СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Материалы международной научно-практической конференции

Барнаул 2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»
Институт биотехнологии, пищевой и химической инженерии
Кафедра машины и аппараты пищевых производств

АДМИНИСТРАЦИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ
Управление Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Материалы XVIII международной научно-практической конференции (16-17 февраля 2017 г.)

Изд-во АлтГТУ
Барнаул•2017

УДК 631, 637, 663, 664, 665

Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XVIII международной научно-практической конференции (16-17 февраля 2017 г.) / под. ред. А. А. Глебова, Е. Ю. Егоровой, Е. В. Писаревой; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2017. – 281 с.

ISBN 978-5-7568-1225-1

Сборник содержит статьи и доклады, представленные на XVIII международную научно-практическую конференцию «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств». Освещены актуальные вопросы по проблемам повышения эффективности основных и вспомогательных производств пищевой отрасли.

ISBN 978-5-7568-1225-1

© Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СООБЩЕНИЯ

Большаков А. А. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ 8

Синицын В. А., Глебов А. А. ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ КУРСОВ ПО ПОВЫШЕНИЮ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКОВ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 14

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Анисимова Л. В., Солтан Осама Исмаэил Ахмед ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ УВЛАЖНЕНИЯ ЗЕРНА ОВСА ПРИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ НА ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА 16

Бахолдина Л. А., Логунова А. С. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЧЕРНОГО ЧЕСНОКА 19

Бахтин Г. Ю., Егорова Е. Ю. РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ НЕТРАДИЦИОННОГО МАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ 21

Белекчи А. П., Волкова Г. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЦЕССА БИОКОНВЕРСИИИ ПОСЛЕСПИРТОВОЙ БАРДЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ 23

Белоусова И. С., Плотникова И. В. ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКЦИИ 25

Билько М. В., Мартынюк О. И. ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ РАСЫ ДРОЖЖЕЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА РОЗОВЫХ СУХИХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ 28

Борискова К. В., Кузьмина С. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕДРОВОЙ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕКСОВ 32

Босенко О. А., Кузьмина С. С., Захарова А. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВ ЧЕРЁМУХИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕКСОВ 34

Бочковский А. П., Сапожникова Н. Ю. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ 35

Брасалин С. Н., Марсаков Г. С. МИГРАЦИЯ ВОДЫ В ЗЕРНЕ ОВСА ПРИ КАПЕЛЬНОМ УВЛАЖНЕНИИ 38

Бузоверов С. Ю., Лобанов В. И., Федорченко С. П., Протасов Н. С. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОУВЛАЖНЕНИЯ ЗЕРНА ПЕРЕД I ДРАНОЙ СИСТЕМОЙ ПУТЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ УВЛАЖНИТЕЛЯ 41

Булий Ю. В., Шиян П. Л., Куц А. М. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕГОНКИ СПИРТОВОЙ БРАЖКИ И РЕКТИФИКАЦИИ ЭТИЛОВОГО СПИРТА 43

Бураковская Н. В. ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП НА ПРИМЕРЕ ЛИЦЕЯ 29 46

Бураковская Н. В. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ В ШКОЛЬНЫХ СТОЛОВЫХ 49

Бутова С. Н., Сальникова В. А., Щеголева И. Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАСЛА ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК И ЭКСТРАКТА DIOSCOREA CAUCASICA В РЕЦЕПТУРЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОСМЕТИЧЕСКОГО КРЕМА 50

Бутова С. Н., Тхоржевская К. А. ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛИ CHLORELLAVULGARIS В КОСМЕТИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ 52

Быстрова Е. А., Алексеенко Е. В. ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВОГО КОНЦЕНТРАТА ЯГОД БРУСНИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОКАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ 54

Вагнер В. А., Камаева С. И. ВЛИЯНИЕ МАДЕРИЗАЦИИ НА КАЧЕСТВО МЕДОВЫХ НАПИТКОВ 55

Вайтанис М. А., Ходырева З. Р. ВЛИЯНИЕ ВИДА ИСПОЛЬЗУЕМОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОГО ФАРША 56

Вайтанис М. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ МУЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ 58

Вайтанис М. А., Стопорева Т. А. АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ БЛЮД ИЗ ГОВЯЖЬЕЙ ПЕЧЕНИ 60

Вайтанис М. А., Ходырева З. Р., Кузнецова М. С. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО ОВОЩНЫХ СУПОВ-ПЮРЕ 63

Вебер А. Л., Белан Л. В., Петушкова Ю. В. ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНА ФАСОЛИ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ КОМПОЗИЦИОННОЙ СМЕСИ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ 64

Вишняк М. Н., Машенская Е. А. КОНСТРУИРОВАНИЕ НОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА ПИТАНИЯ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ 67

Волкова Г. С., Арифуллина Л. Р. СОВРЕМЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА С ПОЛУЧЕНИЕМ КОРМОВОГО БЕЛКОВОГО ПРОДУКТА 69

Гаврилова Н. Б., Чернопольская Н. Л., Рожкова И. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММОБИЛИЗАЦИИ ПРОБИОТИКОВ В ТЕХНОЛОГИИ КЕФИРНОГО БИОПРОДУКТА 70

Гайсин И. А., Исрафилов И. Х. МЕТОДИКА ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНОГО РЕЖИМА РАЗОГРЕВА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ФРИТЮРНИЦ 72

Гайсина В. А., Козубаева Л. А., Кузьмина С. С. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ С КЕДРОВОЙ МУКОЙ 74

Голидонова К. А., Иванова Л. А. РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ШТАММА CANDIDA PARAPSILOSIS M10-10 76

Горин Е. Ю., Кряжев Ю. А. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ФРЕЗЕРОВАНИЯ НА СТАНКАХ С ЧПУ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПИЩЕВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ 78

Дудкина Н. А., Азолкина Л. Н. ПУТИ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА МЯГКИХ СЫРОВ 80

Евтушенко А. Т., Шевченко Р. В. МОДЕРНИЗАЦИЯ РЕМОНТНОГО ЦЕХА НА ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ С ПОМОЩЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА 83

Еремочкин С. Ю., Еремочкин К. С. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ МАШИН ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ ПРИ ОДНОФАЗНОМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ 85

Есипова М. С. МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ МЕНЮ КАК ФАКТОР СТИМУЛИРОВАНИЯ СБЫТА ПРОДУКЦИИ СТЕЙК-ХАУСОВ 87

Есипова М. С. ПОДБОР МИКРОФЛОРЫ ЗАКВАСКИ ДЛЯ ФЕРМЕНТИРОВАННОЙ ДОБАВКИ ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА 89

Есипова М. С. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ 93

Жигулина А. О., Козубаева Л. А., Захарова А. С. УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЕЧЕНЬЯ С БРУСНИКОЙ 95

Завгородняя Л. М. ТЕНДЕНЦИИ ИННОВАЦИЙ В РЕСТОРАННОМ СЕРВИСЕ 98

Завгородняя Л. М. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ НА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ФЕРМЕНТИРОВАННОЙ ДОБАВКИ 99

Завгородняя Л. М. РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ ФЕРМЕНТИРОВАННОЙ ДОБАВКИ 102

Заворохина Н. В., Богомазова Ю. И. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ 104

Заостровский А. А. СПЕЦОДЕЖДА НА ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕПИТА 107

Зарубин Н. Ю., Бредихина О. В. ПИЩЕВАЯ КОМПОЗИЦИЯ НА ОСНОВЕ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ И РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ 112

Захарова А. С., Кугукова А. И. СДОБНЫЕ БУЛОЧКИ С РИСОВОЙ КРУПОЙ И АВОКАДО 114

Киктенко Н. О., Егорова Е. Ю. СДОБНОЕ ПЕЧЕНЬЕ С МУКОЙ ИЗ СЕМЯН ТЫКВЫ 115

Кольтюгин И. С., Азолкина Л. Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МЯГКИХ СЫРОВ 118

Конева С. И., Панчишных Ю. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЖАНОЙ МУКИ И ОТРУБЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПРЯНИКОВ 120

Конева С. И., Кымысова Е. В. ВЛИЯНИЕ СОСТАВА КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ НА ВЫХОД ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЬНА И ОВСА 122

Коновалов С. А., Шапошникова Л. А., Гаммершмидт Т. В., Нисонова Ю. Н. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛБЯНОЙ МУКИ И СЕМЯН ЛЬНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДИАБЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ 124

Кошевая В. Н., Кудрявцева Л. С., Коберницкая А. А., Полищук О. В., Скидан В. А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗНЫХ СОРТОВ РИСА УКРАИНЫ 127

Кошова В. Н., Мамон О. А. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕМНОГО ПИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИКОРИЯ 128

Кузнецова О. А., Антонов А. Е., Ширяев Д. С. ОЦЕНКА ГИГИЕНИЧЕСКИХ РИСКОВ ПИЩЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОДУКЦИИ ... 131

Кузнецова И. В., Насырова Э. Д., Машенцева Н. Г. ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШТАММА BACILLUS LICHENIFORMIS ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ЖИВОТНОВОДСТВА 136

Лазарева М. Н., Семенко Е. И., Машенцева Н. Г. СКРИНИНГ ДРОЖЖЕЙ С ЦЕННЫМИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОСТОВЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ И ИХ ОЦЕНКА ПО СПОСОБНОСТИ К ТРАНСФОРМАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НА ИХ ОСНОВЕ СИСТЕМЫ КЛОНИРОВАНИЯ ГЕТЕРОЛОГИЧНЫХ ГЕНОВ И КОНСТРУИРОВАНИЯ ШТАММОВ-ПРОДУЦЕНТОВ 137

Леонов С. Л., Иконников А. М., Гребеньков Р. В. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ В ИЗГОТОВЛЕНИИ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ТАРЫ 139

Леонов С. Л., Федоров В. А. ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ВНУТРЕННИХ ПОКРЫТИЙ ПОСУДЫ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ 142

Леонов С. Л., Черданцев П. О., Черданцев А. О. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА 144

Лисин П. А., Пасько О. В., Павлова Н. В. МАТРИЧНЫЙ МЕТОД РЕЦЕПТУРНЫХ РАСЧЕТОВ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ 147

Лоевская Г. В., Васильева О. Г., Аверьянова Ю. Б. ВЗБИТЫЙ СЫВОРОТОЧНЫЙ ДЕСЕРТ С КЛЕНОВЫМ СИРОПОМ 149

Лылина И. А., Рыбченко Т. В., Швед Л. Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ 151

Макаренко Е. В., Верхотуров В. В. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ФОРМИРУЮЩИХ КАЧЕСТВО ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА ИЗ МЕСТНОГО ЗЕРНА 152

Малахов Ю. Л., Новоселов А. Г. РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРОИЗВОДСТВА В ПИВОВАРЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 156

Марков А. М. СИСТЕМА АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ФРЕЗЕРОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ 157

Марченок М. В., Слепченко Л. В., Югай Ю. А., Шкрыль Ю. Н., Балабанова Л. А. РАЗРАБОТКА БИОИНЖЕНЕРНОГО СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОГО БЕЛКА 160

Мелёшкина Л. Е. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СФЕРИФИКАЦИИ КОМПОНЕНТОВ БЛЮД ДЛЯ ПИТАНИЯ БОЛЬНЫХ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ 162

Мелёшкина Л. Е. КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ 164

Молибога Е. А. НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПОЛНОГО ЦИКЛА – ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА 166

Молчанова Е. Н., Шипарева М. Г., Кубаева М. Б. РАЗРАБОТКА ВОЗДУШНОГО ПОЛУФАБРИКАТА С НУТОМ 168

Московенко Н. В., Тихонова Н. В., Тихонов С. Л. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ МИКРОКЛОНИРОВАННОГО ЯГОДНОГО СЫРЬЯ 170

Мурунова Ю. В., Кузьмина С. С. ХЛЕБ ПШЕНИЧНЫЙ С БАД «ПАНТОРИН» 171

Нижельская К. В., Чижикова О. Г. ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА В ПРОЦЕССЕ ИХ ХРАНЕНИЯ 173

Никитина М. А., Насонова В. В. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА МЯСНОГО ФАРША 175

Общая Л. А., Кошевая В. Н. БУЗИНА ЧЁРНАЯ КАК НЕТРАДИЦИОННОЕ СЫРЬЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ 178

Пасько О. В. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ И МОЛОКОСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ 181

Петрик К. А., Кузьмина С. С. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ КЕКСОВ С ЯГОДАМИ ПАСЛЕНА ЧЕРНОГО 184

Петроченко Ю. И. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ СТУДЕНТОВ АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. И. И. ПОЛЗУНОВА ПО ВЫБОРУ МЯСНОЙ ПИЦЦЫ В БУФЕТАХ И КАФЕ 186

Писарева Е. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ СПИРТА В БРУСНИЧНОМ И КЛЮКВЕННОМ КВАСЕ 188

Писарева Е. В., Фомин И. С. АНАЛИЗ РЫНКА ОБОГАЩЕННЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИИ 190

Протопопов Д. Н., Козубаева Л. А., Кузьмина С. С. ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНОАКТИВАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА МУКИ 192

Пчелкина В. А. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ-АЛЛЕРГЕНОВ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ 193

Пшеничная Т. В., Грек Е. В., Красуля Е. А. ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВО-ЯГОДНЫХ СГУСТКОВ ПРИ ХРАНЕНИИ 196

Ревякин П. С., Павлов И. Н., Марьин В. А., Блазнов А. Н., Ермаков Р. Б. ПЕРСПЕКТИВЫ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА В НЕПРЕРЫВНОМ РЕЖИМЕ 197

Резчиков В. А., Савченко С. В., Савченко Л. А. ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСУШИВАЕМОГО ЗЕРНА 202

Резчиков В. А., Савченко С .В. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗЕРНОСУШИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ 204

Решетник Е. И., Максимюк В. А., Шарипова Т. В. ВЛИЯНИЕ ПРЕБИОТИКА НА ПРОЦЕСС КИСЛОТООБРАЗОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ПИТАНИЯ 207

Рудакова О. В., Багрова Д. Б. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЖИМОК ИЗ ВИНОГРАДА СОРТА ПИНО НУАР ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ 209

Сандулаки Е. И., Нетреба Н. Н. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДЛИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ 209

Сандулаки Е. И., Татаров П. Г. ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ОРЕХОВОГО ЖМЫХА 212

Седешев М. А. О ПРОБЛЕМАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ 215

Серебреникова Е.С., Бондаренко В.Е., Анисимова Л.В., Якушев С.В. СЕМЕНА ЛЮПИНА КАК ОБЪЕКТ ПЕРЕРАБОТКИ 217

Ситников Е. Ю., Азолкина Л. Н. МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ 220

Слободян О. П., Овсиенко К. В., Тимчук А. В., Пухляк А. Г. ЗАГРЯЗНЕНИЕ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ 222

Смертина Е. С., Федянина Л. Н., Лях В. А. ПРИМЕНЕНИЕ БАД НА ОСНОВЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ 225

Снегирева А. В. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАПОРОТНИКА ОРЛЯК В МУЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЯХ 227

Сомин В. А., Абызова Е. А. ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА СОРБЦИИ ИОНОВ НИКЕЛЯ НА РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ 229

Тарасевич С. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРОСЕПАРИРОВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ 231

Тарасевич С. В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПОСРЕДСТВОМ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ 234

Тарасов В. П. АНАЛИЗ ЯВЛЕНИЙ В НАГНЕТАЮЩЕЙ ПНЕВМОТРАНСПОРТНОЙ УСТАНОВКЕ 236

Темербаева М. В., Гаврилова Н. Б. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТСКОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА 239

Терехова О. Н., Лиходедов К. В. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА 241

Тондоева Е. Ю., Филимонова Е. Ю. ГОЛУБИКА КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СОКОВ 244

Федоренко И. Я., Садов В. В. К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ НАБОРА МАШИН ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМБИКОРМОВ В ХОЗЯЙСТВАХ 246

Филимонова Е. Ю., Фомин И. С. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА АПЕЛЬСИНОВОГО СОКА БЕЗ МЯКОТИ 248

Фролова А. Е. ОСОБЕННОСТИ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОНДИТЕРСКОЙ ПАСТЫ С МУКОЙ ПОДСОЛНЕЧНОЙ 251

Харитонова Н. В., Камаева С. И., Вагнер В. А. УТОЧНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ПИВА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К МАЛОМУ ПРОИЗВОДСТВУ 253

Ходырева З. Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНГО СЫРЬЯ В РЕЦЕПТУРЕ ВЗБИТЫХ ДЕСЕРТОВ 254

Ходырева З. Р., Вайтанис М. А., Лаврентьева А. А. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МОЛОЧНОГО СОУСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ 257

Ходырева З. Р., Вайтанис М. А., Редькин А. Г., Субочева О. А. ПРОБЛЕМА ПРАВИЛЬНОГО ПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ 258

Хорошман А. Н., Рыбченко Т. В. ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ 260

Шадрин М. А. КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКТОВ В СФЕРЕ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ 261

Шелковская Н. К., Вагнер В. А., Байкалов М. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РАС ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИНОМАТЕРИАЛОВ ИЗ ВИНОГРАДНОГО И ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ 264

Шелковская Н. К., Вагнер В. А. СИДРЫ ИЗ ЯБЛОК АЛТАЙСКОГО СОРТИМЕНТА 266

Шинтасова С. М., Маемеров М. М., Байгазиева Г. И., Молдакаримов А. А., Молдабекова Н. Т. ИОНООЗОННАЯ ВЗРЫВОКАВИТАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ – ОДИН ИЗ ПУТЕЙ РЕШЕНИЯ ГЛАВНЫХ ПРОБЛЕМ СОЛОДОВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАЗАХСТАНЕ 268

Щетинин М. П. РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ 270

Щетинина Е. М., Гаврилова Н. Б. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА КОЗ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД И КОРОВ, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ 273

Щетинина Е. М., Кубасова А. А. КОЗОВОДСТВО НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ 274

Щетинина Е. М., Фефилов А. С. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА АЛТАЙСКОГО КРАЯ 276

Щетинина Е. М., Шахматова Д. М. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВО МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ 278

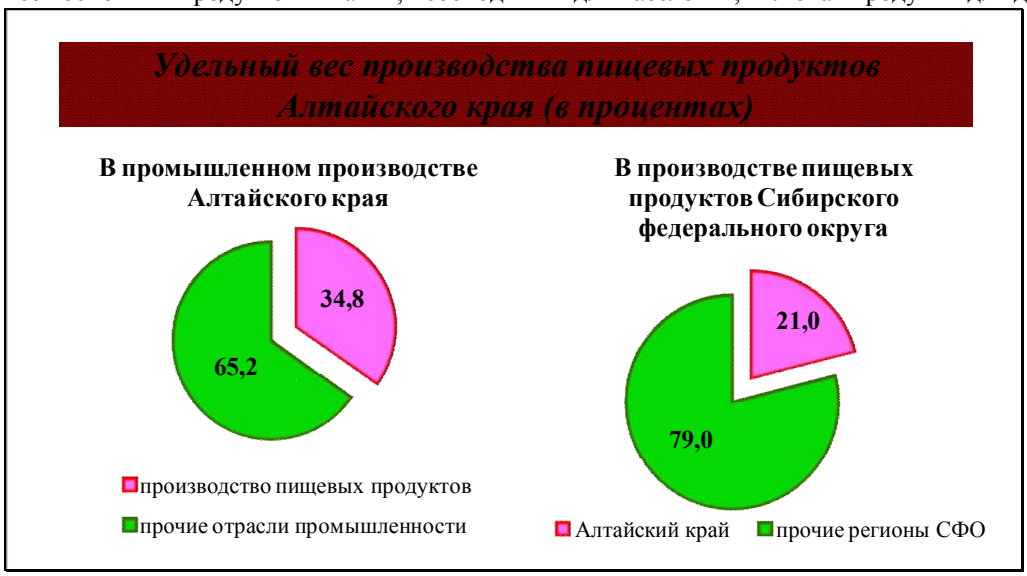
Юрицын И. А., Новикова И. В., Коростелев А. В., Маркин А. А. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ЭКСТРАГИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ 279

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Большаков А. А.

Управление Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям

Пищевая и перерабатывающая промышленность является частью агропромышленного комплекса Алтайского края, тесно связана с сельским хозяйством как поставщиком сырья, с торговлей как средством сбыта готовой продукции. Пищевая и перерабатывающая индустрия нашего региона включает в себя 22 подотрасли и объединяет свыше 1190 организаций и территориально обособленных подразделений, осуществляющих производство практически всех основных продуктов питания, необходимых для населения, включая продукты для детей.



В 2016 году предприятиями пищевой и перерабатывающей промышленности края отгружено продукции собственного производства на сумму 106,6 млрд. рублей, что составило 102 % к 2015 году. В промышленном производстве края доля пищевых продуктов по итогам 2016 года составила 34,8 %. На долю организаций пищевой и перерабатывающей промышленности приходится 15,3 % налогов, платежей и сборов, поступающих в бюджеты всех уровней (за 2016 год более 10 млрд. рублей). Кроме экономических факторов пищевой сектор несет и социальную значимость – сегодня в отрасли более 35 тысяч работающих человек.

В 2016 году положительные темпы роста производства по основным видам продовольствия сохранены, индекс производства пищевых продуктов и напитков составил 105,3 % в сравнении с 2015 годом. Это позволяет Алтайскому краю устойчиво занимать лидирующие позиции по объему производства социально значимых продуктов питания не только в СФО, но среди всех субъектов Российской Федерации. Регион занимает первое место в стране по выработке муки, крупы (в том числе 1-е место по овсяной и гречневой крупе) и сыров, а по итогам прошедшего года и сливочного масла; 3-е место по макаронным изделиям и 8-е по растительному маслу. Алтайский край является единственным регионом Сибири и Дальнего Востока, вырабатывающим сахар-песок.

Достаточный производственный потенциал позволяет агропромышленному комплексу Алтайского края со значительным избытком производить основные продукты питания, необходимые для удовлетворения потребности в них собственного населения, за исключением рыбопродуктов, фруктов и ягод, овощей и бахчевых.

Обеспеченность населения Алтайского края продовольствием, произведенным предприятиями региона в 2016 году

Наименование продукции	Рациональная норма потребления (кг/год)	Общая потребность населения края, тыс. тонн	Объем производства в год, тыс.тонн	Дефицит (-), профицит (+), тыс.тонн
Мука, крупа, макаронные изделия	105	248,5	1581,8	+ 1333,3
Сыр	6,0	14,2	83,5	+ 69,3
Масло животное	4,0	9,5	20,4	+ 10,9
Сухое молоко		2,3	4,5	+ 2,2
Масло растительное	12,0	28,4	149,4	+ 121,0

Наш регион по многим продовольственным позициям достиг высокой степени самообеспечения. В настоящее время фактическое производство продуктов питания в Алтайском крае превышает рекомендуемые объемы потребления населением: в 6,9 раз по хлебным продуктам (в том числе: по муке в 7,1 раза, крупяным изделиям в 6,6 раза, макаронным изделиям в 6,1 раза), мясопродуктам в 1,4 раза, молоку и молочным продуктам в 1,7 раза (в том числе: по сливочному маслу в 4,0 раза, сыру в 5,0 раз), растительному маслу в 4,8 раза, сахару в 1,8 раза.

Профицит в обеспечении собственного населения продуктами питания позволил Алтайскому краю прочно закрепиться в числе главных продовольственных доноров страны и наращивать поставки переработанной продукции на экспорт. Таким образом, регион вносит существенный вклад в продовольственную безопасность России. За его пределы вывозится более 75 % производимой муки и сыров, более 90 % крупяных и макаронных изделий, более 80 % растительного масла, около 70% сливочного масла, сухих молочных продуктов, более 40 % мяса и мясопродуктов.

Коротко о некоторых значимых отраслях перерабатывающей промышленности края. В зерноперерабатывающей отрасли объемы производства основных видов продукции в 2016 году составили:

- муки – 1 083 тыс. т. (это 11,2 % или каждая 9 тонна от общего производства муки в России). Ассортимент: пшеничная, ржаная, овсяная, мучные смеси;
- крупы – 385 тыс. т. (это 20,8 % или каждая 5 тонна от общего производства крупы в России). Ассортимент включает порционные пакеты, хлопья быстрого приготовления, смеси круп для функционального питания;
- макаронных изделий – 114 тыс. т. (это 10 % от общего производства или каждая 10 тонна в России).

Молокоперерабатывающими предприятиями региона перерабатывается весь объём товарного молока, производимого в крае. В нашем регионе 58 действующих молокоперерабатывающих предприятий суммарной мощностью 2045 тыс. т. в год. Ассортимент производимой цельномолочной продукции составляет более 100 наименований, из них 12 для детей с раннего возраста.

Производством сыров занято 39 предприятий, для выпуска сыра используется 56,0 % молока, поступающего на переработку. За последние 5 лет среднегодовой выпуск сыра и сырных продуктов составлял около 70 тыс. т., в 2016 году произведены рекордные для края 83,5 тыс. т сыра. В Алтайском крае производятся твердые, полутвердые, мягкие и рассольные сыры – более 35 наименований, наращиваются объёмы выпуска плавленых сыров. Доля сычужных сыров составляет 73,2 %, доля плавленых сыров – 2,6 %, сырных продуктов, куда входят и плавленые сырные продукты – 24,2 %. Доля алтайского сыра в российском производстве в 2016 году составила 14 %.

Среднегодовой выпуск масла животного составляет около 15 тыс. т. В 2016 году этот показатель был значительно превзойден и составил 20,4 тыс. т. Динамика его производства зависит от спроса и при необходимости, объёмы выпуска можно значительно увеличить.

Производство сухих молочных продуктов в 2016 году составило 24,2 тыс. т. при имеющихся мощностях 29 тыс. т. в год. За последние пять лет на 40 % увеличилось производство сухой сыворотки. Объём её производства в 2016 году составил 19,8 тыс. т. Продукт используется в кондитерском, молочном производстве. 92% объёма производства сухой сыворотки в СФО приходится на Алтайский край. Регион по её производству занимает 1-е место в стране. В 2016 году доля края в российском производстве составила более 16,5 %.

Мясоперерабатывающие предприятия края производят: мясо и субпродукты говядины, свинины, птицы в замороженном, охлажденном виде; полуфабрикаты мясные (натуральные, рубленные и в тесте); колбасные изделия в ассортименте; консервы мясные. Последние годы динамика производства мясных продуктов относительно стабильная, за исключением производства колбасных изделий, где последние 2 года отмечено снижение объемов. В

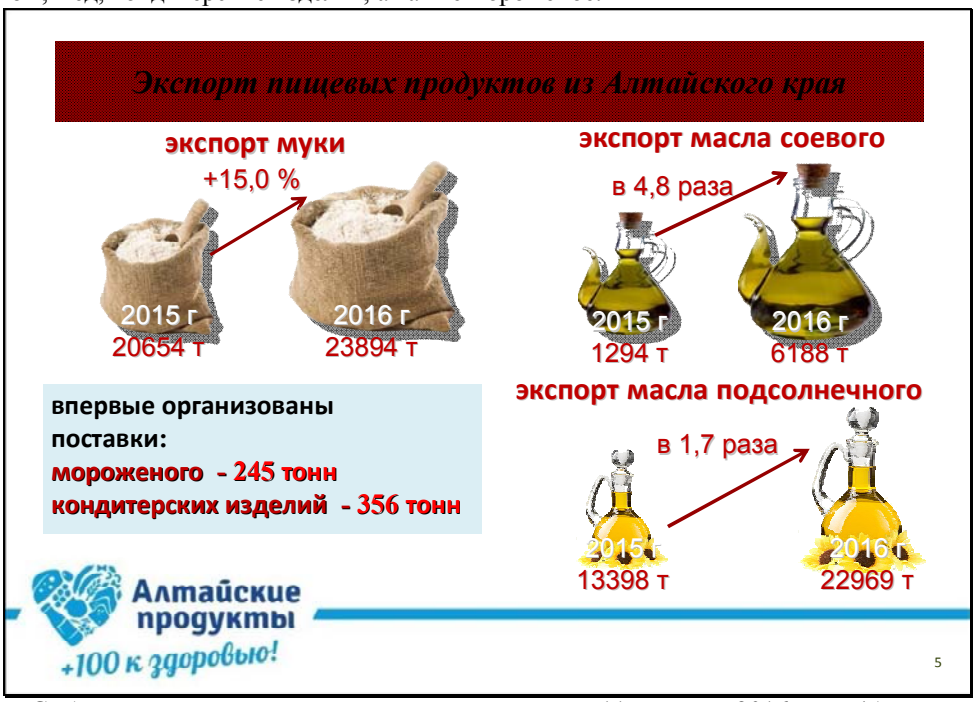
тоже время существующие производственные мощности позволяют в 2 раза увеличить выпуск мяса и в 1,5 раза мясных полуфабрикатов, колбасных изделий и консервов.

Рост производства скота и птицы на убой местными сельхозтоваропроизводителями позволил снизить закупки импортного мяса. В 2016 году в сравнении с предыдущими годами его завоз в Алтайский край был практически нулевым.

Производство кондитерских изделий в крае последние годы составляло около 35 тыс. тонн в год. Существуют внутренние резервы по наращиванию выпуска продукции в широком ассортименте: халва, глазированные конфеты, карамель, мармелад, пастила, зефир, печенье и другое. Только одна кондитерская фирма «Алтай» имеет возможность вдвое нарастить объёмы производства при существующих мощностях.

Рынок рыбной продукции в Алтайском крае имеет развитую конкурентную среду, прежде всего, за счет значительного количества средних и мелких рыбоперерабатывающих предприятий. В 2016 году переработкой рыбы в регионе занимались 47 предприятий, 14 разведением и выловом рыбы. Основное количество предприятий являются мелкими и средними и концентрируются в городах края. В год в крае перерабатывается около 20000 тонн рыбы, производится рыба солёная, вяленая, копчёная, рыбные пресервы и полуфабрикаты. Дальнейшее развитие отрасли будет связано с сырьевой обеспеченностью, так как доля завозного сырья в регионе превышает 90 %.

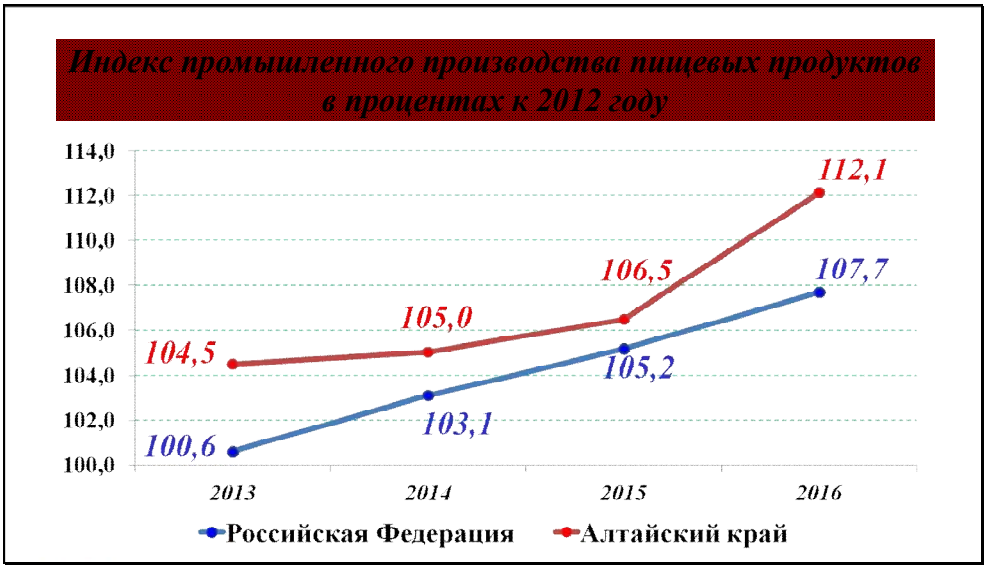
Алтайский край успешно и последовательно проводит политику импортозамещения и экспортной ориентации экономики в сфере пищевой и перерабатывающей промышленности. В настоящее время, помимо традиционно отгружаемых за пределы страны алтайской муки, крупы, зерновых хлопьев, макаронных изделий, кормов и кормовых добавок, растительных масел, все большим спросом у зарубежных партнеров пользуются продукты переработки рыбы, мед, кондитерские изделия, а также мороженое.



По данным Сибирского таможенного управления по итогам 11 месяцев 2016 года (без учета взаимной торговли с республиками Казахстан, Беларусь, Армения и Киргизия) поставки муки составили 23894 т, что на 16 % превышает показатели аналогичного периода 2015 года. Соевого масла было отгружено 6188 т (рост в 4,8 раза), масла подсолнечного – 22969 т (рост в 1,7 раза). Впервые организована отгрузка на экспорт кондитерских изделий в количестве 356 т, а также мороженого – 245 т. Экспорт рыбного филе и натурального меда соответствует уровню прошлого года (1519 и 104,7 т соответственно). Данная положительная динамика демонстрирует надежные предпосылки для дальнейшего развития этого направления.

В июне 2012 года была утверждена Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Алтайского края на период до 2025 года. Цель Стратегии – создание условий для комплексной и глубокой переработки всего товарного сельскохозяйственного сырья, производимого в Алтайском крае, внедрения на предприятиях пищевой отрасли региона современных инновационных процессов и технологий производства импортозамещающей отечественной продукции, отвечающей современным требованиям качества и безопасности, сбыта готовой продукции за счет развития конкурентоспособной пищевой и перерабатывающей промышленности.

Достижение указанной цели предусматривается посредством реализации ряда мероприятий, направленных на комплексное развитие отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности с учетом развития основных направлений сельскохозяйственного производства.



В Алтайском крае с 2005 года пищевая и перерабатывающая промышленность имеет только положительную динамику производства, за это время производство пищевых продуктов в нашем регионе выросло в 1,7 раза. За период 2013-2016 гг. производство пищевых продуктов в Алтайском крае увеличено на 12,1 %, что выше российского показателя (107,7 %). За счет чего это достигнуто, какие перспективы видны в дальнейшем?

Одним из главных потенциалов поступательного развития отраслей пищевой индустрии является наличие достаточной и качественной сырьевой базы. Здесь уместно отметить, что Алтайский край является крупнейшим аграрным регионом России, обладающий мощным ресурсным потенциалом. По площади пашни (6,5 млн. га) регион занимает первое место среди субъектов Российской Федерации, входит в число крупнейших производителей сельскохозяйственной продукции страны. В целом за последние 5 лет темпы роста в сельском хозяйстве составляют 5-7 %, а по итогам 2016 года индекс производства продукции сельского хозяйства составил 112,4 %. Этот результат обеспечен, в том числе самым высоким за последние 7 лет валовым урожаем зерновых (5,12 млн. тонн), историческими максимумами по сбору сахарной свеклы (1,1 млн. тонн) и гречихи (600 тыс. тонн).

Немаловажная роль отводится и развитию биотехнологий, без массового внедрения которых в принципе невозможно осуществить модернизацию технологической базы современного промышленного производства. В настоящее время актуальными направлениями применения биотехнологий является производство высококонцентрированных заквасок, пищевого белка, различных пищевых ингредиентов, в том числе, ферментных препаратов, и функциональных смесей. В Алтайском крае начата реализация проекта по восстановлению деятельности биофабрики, которая занимала до 2014 года 4 % на российском рынке заквасочных культур для производства сыров и кисломолочной продукции. Проектом предусматривается не просто восстановление и увеличение доли рынка, но и производство новых видов заквасок прямого внесения. Помимо этого биотехнологии используются на практике для получения функциональных пищевых ингредиентов (пребиотики, олигосахариды, пептидные композиции и др.) и создания на их основе специализированных пищевых продуктов, в том числе функциональных, лечебно-профилактических и продуктов для детского и спортивного питания. Анализ рынка пищевых товаров показывает

возрастание удельного веса и, как следствие, объема производства пищевых продуктов, созданных с применением функциональных пищевых ингредиентов с различным биологическим действием. Интерес потребителей к рациональному питанию и здоровому образу жизни обуславливает стабильный рост рынка функциональных ингредиентов и продуктов питания.

В регионе сформирована система поддержки развития биотехнологий, обеспечивающая полный цикл получения новых знаний, разработки новейших технологий, создания инновационных, прорывных продуктов, выхода на новые рынки и занятия на них устойчивого положения. За последние два года привлечено на развитие научной и инжиниринговой инфраструктуры в крае порядка 500 млн. рублей.

Другим важным условием формирования конкурентоспособной пищевой и перерабатывающей промышленности является развитие ее производственного потенциала. Это модернизация производства и наращивание мощностей за счет проведения технического перевооружения, реконструкции предприятий отрасли и нового строительства на основе инновационных технологий и ресурсосберегающего оборудования.

Предприятиями отрасли в последние годы завершена реализация десятков крупных инвестиционных проектов, большинство из которых получили государственную поддержку. Ежегодно в отрасли осуществляется свыше 100 различных инвестиционных мероприятий – от приобретения отдельных единичных видов техники или оборудования до крупномасштабных проектов. Это позволяет на протяжении последних 5 лет удерживать коэффициент обновления основных фондов отрасли в размере 17,0 % в среднем за год.

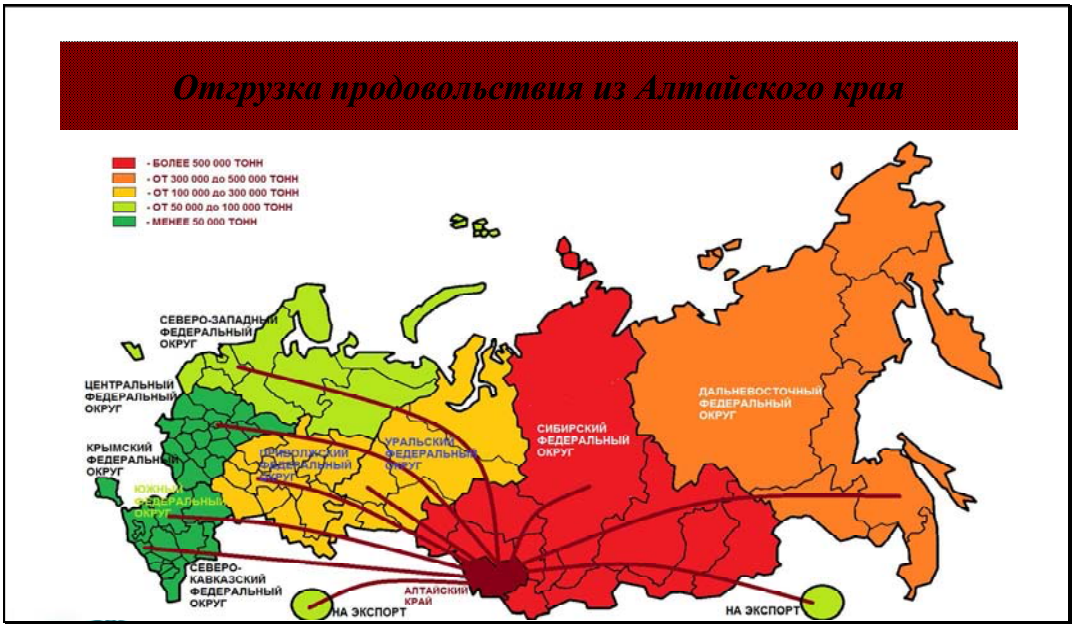
За последние 5 лет в развитие пищевых производств края направлено около 19,0 млрд. рублей, из них 3,6 млрд. рублей за прошедший 2016 год.

По своему техническому оснащению основные предприятия по переработке зерна сохраняют лидирующие позиции в стране. Целый ряд заводов края являются уникальными для молочной отрасли России. Самым современным оборудованием оснащены крупные предприятия масложировой промышленности.

В процессе реализации инвестиционных мероприятий решается и еще одна цель, определенная Правительством Российской Федерации – осуществление мероприятий, направленных на снижение вредных выбросов в окружающую среду и охрану поверхностных и подземных вод от загрязнения. Необходимо отметить, что мероприятия по повышению экологической ответственности реализуются в регионе задолго до объявления Год экологии, который официально начался 1 января 2017 года.

В молочной отрасли края организована переработка подсырной сыворотки. На сегодняшний день для переработки используется до 93,0 % этого вторичного сырья, которое раньше уходило на утилизацию. Сухая молочная сыворотка востребована в фармацевтической, пищевой и косметической промышленности. Переработка сыворотки не только способствует расширению ассортимента производимой продукции, но за счет внедрения современных безотходных технологий решает вопросы экологической безопасности производства. В масложировой промышленности на двух крупнейших предприятиях, основных производителей растительного масла, установлены линии водной гидратации нерафинированных растительных масел с получением фосфатидного концентрата, который используется в пищевой и фармацевтической промышленности, производстве кормов для домашних животных. Кроме этого линии позволяют производить пищевой лецитин не только из подсолнечника и сои, но и пищевой рапсовый лецитин, являющийся продуктом «премиум» класса и представленный на российском рынке в ограниченных объемах. Непищевые отходы отрасли используются для производства топливных брикетов.

Несмотря на положительную динамику развития пищевой и перерабатывающей промышленности России и нашего региона, существуют определённые проблемы, которые на сегодняшний день достаточно актуальны и требуют своевременного разрешения. Значительным сдерживающим фактором роста производства в отрасли является проблема сбыта готовой продукции. В наибольшей степени это касается продукции переработки зерна в связи с удаленностью региона от основных рынков сбыта. Доля транспортной составляющей, включающая тарифы РЖД и стоимость услуг владельцев подвижного состава, в конечной цене муки, крупы, комбикормов достигает 30 %, что в конечном итоге делает эти продукты неконкурентоспособными в других регионах, даже при имеющейся у нас самой низкой себестоимости.



Эта же проблема препятствует поставкам на экспорт мукомольно-крупяной продукции в Азиатско-Тихоокеанскую зону свободной торговли. Для более полного понимания этой проблемы добавлю, что сегодня российские переработчики при полном соответствии мукомольной продукции требованиям стран-импортеров этого региона проигрывают в цене от 20 до 50 $ поставщикам из других стран за счет высоких логистических расходов. В сложившихся условиях развитие приоритетного направления экономики – не сырьевого экспорта, расширение позиций российских компаний на мировых продовольственных рынках, создание тем самым необходимых условий для экономического роста, является крайне проблематичным.

Принятые меры по совершенствованию тарифного регулирования перевозок зерна и продуктов его переработки из регионов Сибирского федерального округа решают эту проблему лишь частично. С августа 2013 год в Прейскуранте № 10-01 «Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые российскими железными дорогами» установлен льготный тариф на перевозки зерновых и зернобобовых культур, семян сои и продукции мукомольно-крупяной промышленности за расстояние, превышающее 2000 км, – коэффициент 0,33.

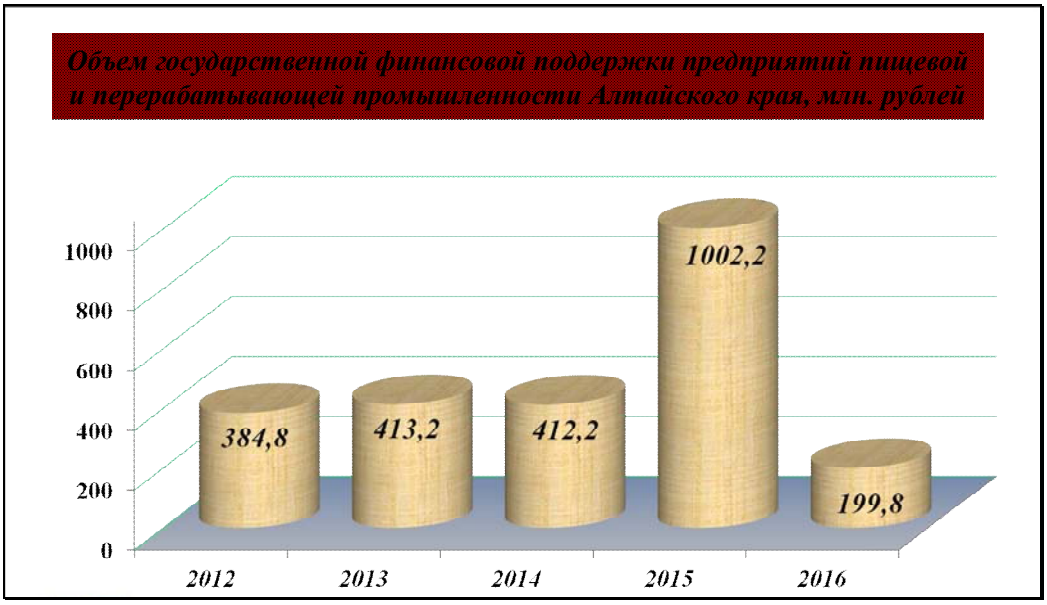
Одной из целей государственной политики регионального развития, обозначенной в Указе Президента Российской Федерации от 16 января 2017г. № 13 «Об утверждении Основ государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года», является обеспечение равных возможностей для реализации установленных Конституцией Российской Федерации и федеральными законами экономических и социальных прав граждан Российской Федерации на всей территории страны, обеспечение устойчивого экономического роста и научно-технологического развития регионов, повышение конкурентоспособности экономики Российской Федерации на мировых рынках на основе сбалансированного и устойчивого социально-экономического развития субъектов Российской Федерации. Для ее достижения необходим дифференцированный подход к реализации мер по выравниванию конкурентоспособности регионов в зависимости от их социально-экономических и географических особенностей.

Принимая во внимание большой вклад пищевой и перерабатывающей промышленности в экономику страны, развитие отрасли должно осуществляться при достаточной государственной поддержке. В общем объеме государственной поддержки АПК на пищевую и перерабатывающую промышленность приходится незначительная доля, она несопоставима с удельным весом отрасли в создании валового внутреннего продукта.

Основной объем поддержки предприятий отрасли до 2017 года осуществлялся в форме субсидирования части банковской процентной ставки по инвестиционным и краткосрочным кредитам. В то же время, несмотря на имеющиеся барьеры в ускоренном развитии отрасли, принимаемые в стране нормативные акты, дают возможность динамично наращивать объемы выпуска конкурентоспособного продовольствия.

Для Алтайского края стратегически важно в последующие годы продолжить создание нового технологического уклада пищевой и перерабатывающей промышленности: обеспечить максимальный передел сельскохозяйственного сырья с выходом на высокомаржинальные продукты.

Для решения этих задач в крае имеются все условия: наличие многоуровневой профессиональной подготовки квалифицированного персонала; динамично развивающееся сельхозпроизводство; удобное для развития экспорта территориально-географическое расположение региона. Все это дает уверенность в достижении поставленных целей в развитии отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности.



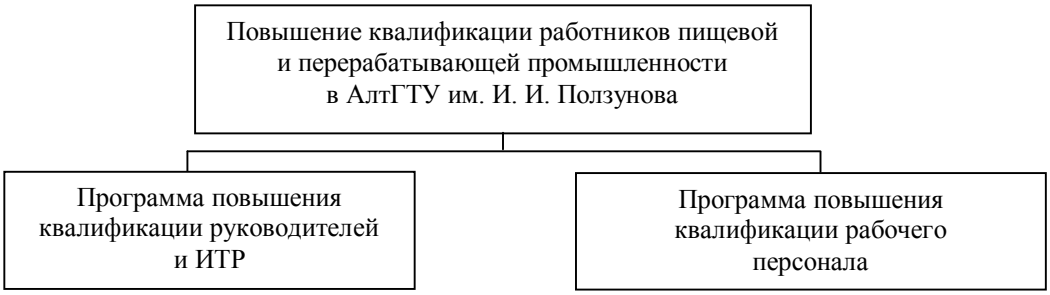
ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ КУРСОВ ПО ПОВЫШЕНИЮ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКОВ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Синицын В. А., Глебов А. А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации, и, в частности, в Алтайском крае, существует огромная потребность в повышении квалификации управленческих, инженерных и рабочих кадров [1, 3]. Указанная отрасль динамично развивается, и, следовательно, постоянно изменяется и совершенствуется организация производства, технология, оборудование, а также практические аспекты его эксплуатации [2]. Это диктует необходимость в постоянном повышении уровня знаний руководителей, ИТР и рабочего персонала. По данным Алтайского краевого комитета государственной статистки, в настоящее время в нашем регионе имеется потребность в повышении квалификации более 26,5 тыс. человек в промышленности, в том числе более 2,9 тыс. человек, задействованных в пищевой и перерабатывающей отраслях.

В Алтайском государственном техническом университете имени И.И. Ползунова (АлтГТУ) на базе Института развития дополнительного профессионального образования (ИРДПО) организовано повышение квалификации работников пищевой и перерабатывающей промышленности. Эта работа проводится по двум основным направлениям:



Основной программой повышения квалификации, действующей в АлтГТУ, является программа для руководителей и ИТР пищевых и перерабатывающих предприятий: *«Технология, оборудование и экономика зерноперерабатывающего производства»*. Повышение квалификации по указанной программе проводится один раз в квартал. Объем программы – 72 учебных часа (7-10 рабочих дней). Стоимость обучения от 14 до 20 тыс. руб. за человека в зависимости от специфики предприятия.

В состав программы входит обучение по следующим дисциплинам:

- технологические машины и оборудование (с разбивкой по подотраслям);
- АСУ технологическими процессами зерноперерабатывающего производства;
- экономика и организация производства на зерноперерабатывающих предприятиях;
- технология зерноперерабатывающего производства (с разбивкой по подотраслям);
- сертификация оборудования и систем качества зерноперерабатывающего производства;
- расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств; их диагностика и ремонт;
- подъемно-транспортные установки в зерноперерабатывающей промышленности;

- вентиляционные установки (аспирация, кондиционирование, общая вентиляция) в зерноперерабатывающей промышленности;

- промышленная безопасность на взрывоопасных производствах в зерноперерабатывающей промышленности.

Отличительной особенностью курсов является их ориентированность на специфические проблемы конкретного предприятия. В процессе заключения договора руководитель предприятия высказывает отдельные пожелания по той или иной тематике, проблеме, которые стоят на предприятии. Эти пожелания далее учитываются при составлении программ обучения и ведении занятий. Другой особенностью курсов является квалификационный уровень лекторов. Ими являются ведущие специалисты в отрасли, имеющие не только ученые степени и звания, но и практическую связь с лучшими производственными площадками страны. Занятия ведутся в современных мультимедийных аудиториях, производственных и научно-технических лабораториях АлтГТУ им. И. И. Ползунова.

Фото с занятий по повышению квалификации ИТР

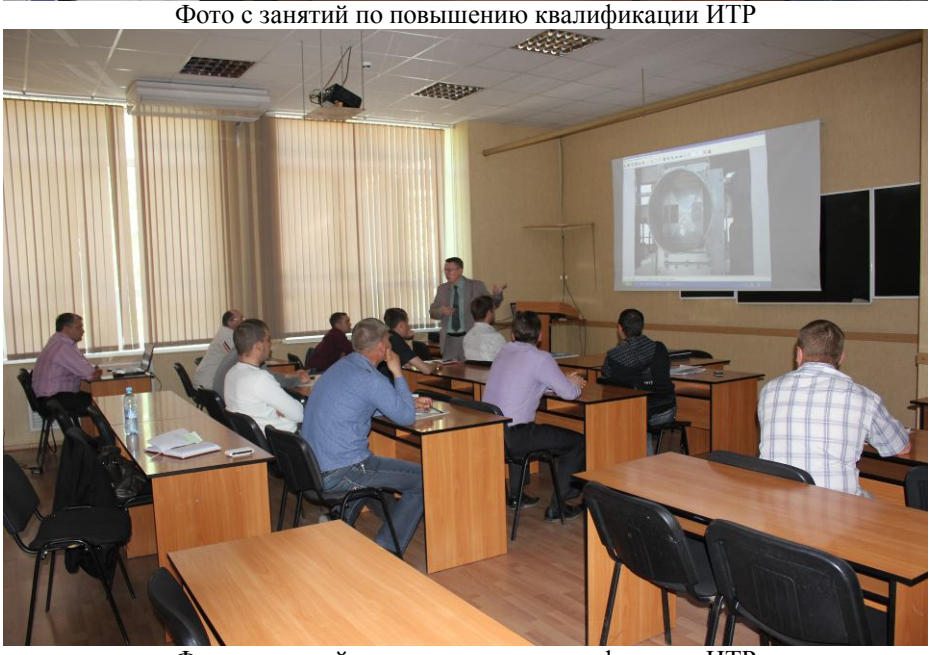


Фото с занятий по повышению квалификации ИТР

Второе направление в повышении квалификации работников пищевой и перерабатывающей промышленности, действующее в АлтГТУ – это повышение квалификации работников рабочих профессий. Эта работа ведется на базе структурного подразделения ИРДПО – Мультифункционального центра повышения квалификации рабочего персонала и служащих. Здесь, в кластере пищевой и перерабатывающей промышленности, повышается квалификация рабочих следующих специальностей (согласно перечню [1]):

- аппаратчик комбикормового производства;
- аппаратчик мельничного производства;
- аппаратчик крупяного производства;
- аппаратчик комбикормового производства;

- оператор линии в производстве пищевой продукции;
- машинист зерновых погрузочно-разгрузочных машин;
- аппаратчик обработки зерна.

Программа повышения квалификации носит название *«Механик-наладчик оборудования пищевых и перерабатывающих предприятий (со знанием электротехнической части)».* Повышение квалификации по указанной программе проводится один раз в квартал. Объем программы – 72 учебных часа (7-10 рабочих дней). Стоимость обучения от 12 до 15 тыс. руб. за человека в зависимости от специфики предприятия.

Таким образом, в АлтГТУ им. И. И. Ползунова успешно функционирует полный спектр услуг в области повышения квалификации руководителей, специалистов и рабочих пищевых и перерабатывающих предприятий. Регулярное повышение квалификации сотрудников промышленных предприятий является мировой практикой. Ежегодно десятки предприятий нашего региона проводят в АлтГТУ им. И. И. Ползунова повышение квалификации своих работников. Практика показывает, что такое обучение окупается многократно.

Список литературы:

1. Перечень профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 2.07.2013 г. № 513; зарегистрировано в Минюсте России 8.08.2013 г. № 29322).

2. Глебов А. А. Взрывобезопасность и охрана труда на предприятиях по хранению, переработке и использованию растительного сырья / А. А. Глебов; 10 изд. перераб. и доп. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014 г. – 623 с.

3. Синицын В. А. Повышение квалификации работников пищевой и перерабатывающей промышленности / В. А. Синицын, А. А. Глебов // Сборник статей и докладов международной научно-практической конференции «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств». – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – С. 13-19.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ УВЛАЖНЕНИЯ ЗЕРНА ОВСА ПРИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ НА ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

[1]Анисимова Л. В., [2]Солтан Осама Исмаэил Ахмед

[1]ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия
[2]Minia University, Эль-Минья, Египет

Зерно и продукты его переработки – одна из важнейших составляющих пищи человека. Ежегодно в мире производится около двух миллиардов тонн зерна.

Важной товарной культурой в Российской Федерации и многих других странах, в том числе в Египте, является овес. Следует отметить, что это – одна из древнейших культур, известная в Египте со второго тысячелетия до нашей эры. По объему производства овес занимает пятое место среди зерновых культур.

Большую часть выращиваемого овса используют на кормовые цели. Однако уникальный химический состав зерна данной культуры делает его также одним из самых питательных натуральных продуктов растительного происхождения, доступных для человека. Овес является богатым источником углеводов, главным образом сахаров и пищевых волокон, отличается высоким содержанием белка и липидов. Это отличный источник растворимых пищевых волокон – ß-глюкана, относящихся к некрахмальным полисахаридам. Наиболее важное положительное значение ß-глюкана для организма человека заключается в его вкладе в снижение содержания холестерина в сыворотке крови, а также контролировании уровня глюкозы в крови у больных сахарным диабетом [1].

Зерно овса имеет наиболее высокое содержание жира по сравнению с основными зерновыми культурами, для его жирнокислотного состава характерен хороший баланс жирных кислот, в основном – ненасыщенных [2].

Пищевая промышленность постоянно находится в процессе разработки новых продуктов, имеющих высокую пищевую ценность и удовлетворяющих вкусы потребителей. Пищевая ценность традиционных хлебобулочных изделий увеличивается за счет добавления различных функциональных ингредиентов [3]. С учетом возрастающего спроса населения на продукты, имеющие низкую калорийность и высокое содержание пищевых волокон, разработка и реализация диетических сортов хлеба является важным шагом вперед в удовлетворении этих требований [4]. К числу компонентов, которые могут использоваться при разработке рецептур диетического хлеба, следует относить и овсяную муку, и другие продукты переработки овса.

При переработке зерна многих крупяных культур, в том числе овса, широко используют процесс гидротермической обработки (ГТО), который включает различные операции, такие как увлажнение зерна водой или паром, отволаживание, сушку, охлаждение [5, 6].

Изучен способ ГТО овса, включающий интенсивное увлажнение зерна в шнековой вакуумной установке, отволаживание и сушку. Данный способ ГТО отличается от известного способа [7] тем, что в зерно вносится ограниченное (расчетное) количество воды, поэтому не требуется удалять излишки поверхностной влаги после увлажнения. В качестве основных изменяемых параметров рассматриваемого способа ГТО выделены: влажность зерна после увлажнения и сушки, длительность отволаживания, температура агента сушки.

В статье приведены результаты исследования влияния параметров увлажнения зерна овса (степени увлажнения и длительности отволаживания) на его технологические свойства. Параметры сушки во всех опытах поддерживали на постоянных уровнях. Технологические свойства зерна оценивали по показателям эффективности шелушения зерна (коэффициентом шелушения зерна и коэффициентом цельности ядра) и показателю степени измельчения (ПСИ) ядра.

В эксперименте гидротермическую обработку овса осуществляли следующим образом: сначала зерно увлажняли на лабораторной шнековой установке путем добавления расчетного количества воды при атмосферном давлении или с использованием вакуума, затем отволаживали в течение заданного времени в герметично закрытых емкостях. Далее зерно сушили до заданной влажности в лабораторной сушилке в потоке нагретого воздуха.

Прошедшее гидротермическую обработку зерно направляли на шелушение. Для шелушения зерна использовали лабораторный центробежный шелушитель. Продукты шелушения разделяли на наборе сит и в лабораторном аспираторе фирмы «PETKUS».

Целое ядро и нешелушеное зерно получали сходом с сита с отверстиями диаметром 2,0 мм, дробленое ядро – проходом через сито с отверстиями диаметром 2,0 мм и сходом с сита № 063, мучку – проходом через сито № 063.

Расчет коэффициента шелушения зерна и коэффициента цельности ядра вели в соответствие с методикой, изложенной в [6].

В связи с тем, что из ядра овса при последующей переработке получали овсяную муку, представляло интерес изучение прочностных свойств ядра. Излишнее укрепление ядра, характерное для большинства способов гидротермической обработки зерна, нежелательно, так как возрастают затраты энергии при его измельчении в муку.

Прочностные свойства ядра оценивали показателем степени измельчения по методике, разработанной ВНИИЗ для зерна пшеницы [8], модернизированной в АлтГТУ применительно к ядру овса.

Для исследований использовали зерно овса сорта Айвори урожая 2016 г., выращенное в Алтайском крае. Показатели качества зерна овса приведены в таблице 1. Качество исследованного зерна соответствует требованиям ГОСТ 28673–90.

Таблица 1 – Качество зерна овса

Наименование показателя	Значение показателя
Влажность, %	11,0
Сорная примесь, %	0,1
Зерновая примесь, %	0,4
Натура, г/л	487
Масса 1000 зерен, г	33,9
Пленчатость, %	21,7
Зараженность вредителями, экз./кг	не обнаружена

Исследование влияния влажности зерна после увлажнения под вакуумом на эффективность его шелушения при предварительно подобранной длительности отволаживания 6 ч показало, что коэффициент цельности ядра в изученном диапазоне влажности зерна после увлажнения изменяется незначительно и находится в пределах 0,96-0,98.

Значение коэффициента цельности ядра 0,98 соответствует влажности зерна 21,6-21,9 %. Вместе с тем, следует отметить существенное изменение коэффициента шелушения зерна (рисунок 1).

При повышении влажности зерна с 13,8 до 20,2 % наблюдается небольшое увеличение данного показателя (примерно на 1,5 %). При дальнейшем увеличении влажности зерна вплоть до 21,9 % заметен существенный рост коэффициента шелушения. Более высокая степень увлажнения зерна приводит к снижению эффективности шелушения.

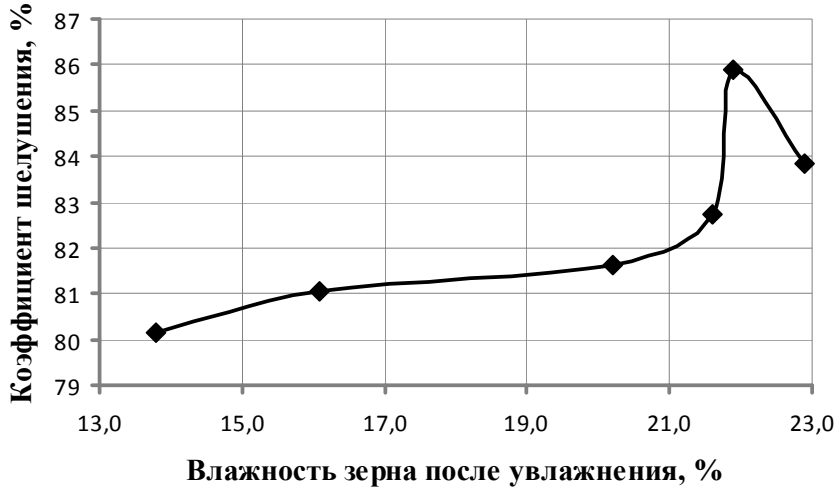


Рисунок 1 – Влияние влажности зерна после увлажнения под вакуумом на коэффициент шелушения зерна

На рисунке 2 приведен график зависимости показателя степени измельчения ядра от влажности зерна после увлажнения под вакуумом. Из графика видно, что показатель степени измельчения ядра снижается при изменении

влажности зерна с 13,8 до 21,6 % – это свидетельствует об увеличении прочностных характеристик ядра. При повышении влажности зерна после увлажнения до 21,9-22,9 % прочность ядра снижается (показатель степени измельчения возрастает).

Рисунок 2 – Влияние влажности зерна после увлажнения под вакуумом на показатель степени измельчения ядра

Полученные результаты можно объяснить развитием достаточно сложных процессов в зерне и ядре овса при гидротермической обработке. Повышение коэффициента шелушения зерна происходит вследствие укрепления ядра. Под воздействием тепла и влаги в ядре протекают биохимические процессы, приводящие к частичной клейстеризации крахмала и частичной денатурации белка, что приводит в конечном итоге к повышению прочности ядра и росту его влагоудерживающей способности. Поэтому на этапе сушки зерна цветковые пленки подсыхают в большей степени, чем ядро, и легче растрескиваются и удаляются при последующем шелушении.

Снижение коэффициента шелушения при высокой степени увлажнения зерна, вероятно, связано с некоторым нарушением структуры ядра при увлажнении зерна под вакуумом. Ядро в меньшей степени удерживает влагу при сушке, соответственно цветковые пленки излишне увлажняются и хуже шелушатся. Следует напомнить, что зерно во всех опытах сушили при постоянной температуре агента сушки до одинакового уровня влажности.

По результатам проведенных исследований можно рекомендовать увлажнять зерно в шнековой установке с использованием вакуума до влажности (22±0,5) %.

При исследовании влияния длительности отволаживания зерна после увлажнения двумя способами – путем добавления расчетного количества воды при атмосферном давлении (без вакуума) и с использованием вакуума (с вакуумом) – зерно увлажняли до влажности (22±0,5) %, сушили, как и в предыдущей серии опытов, при постоянной температуре агента сушки до одинакового уровня влажности.

Коэффициент цельности ядра при обоих способах увлажнения зерна с увеличением длительности отволаживания изменялся в небольших пределах: при увлажнении в условиях атмосферного давления его значение составило 0,93-0,94, при увлажнении с использованием вакуума – 0,97-0,98.

На рисунке 3 приведен график зависимости коэффициента шелушения от длительности отволаживания зерна после увлажнения двумя способами. Коэффициент шелушения при увлажнении зерна с использованием вакуума достигает максимального значения через 6 часов отволаживания, при дальнейшем отволаживании зерна коэффициент шелушения стабилизируется практически на постоянном уровне. При использовании второго способа увлажнения зерна (при атмосферном давлении) коэффициент шелушения достигает максимального уровня через 12 часов отволаживания.

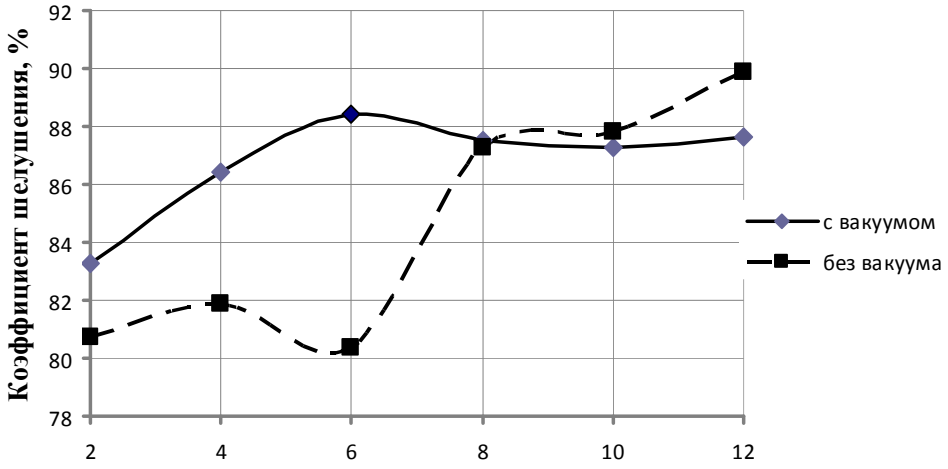


Рисунок 3 – Влияние длительности отволаживания зерна после увлажнения на коэффициент шелушения зерна

Дополнительный опыт с длительностью отволаживания 16 часов показал, что коэффициент шелушения не изменился по сравнению с предыдущим значением, т. е. стабилизация данного показателя наступила через 12 часов отволаживания. Рост коэффициента шелушения объясняется перераспределением влаги в зерне в процессе отволаживания. Влага перемещается вглубь ядра и связывается с его биополимерами. При последующей сушке зерна часть влаги более сильно удерживается в ядре, соответственно цветковые пленки лучше подсыхают и затем шелушатся.

Из графика также видно, что распределение влаги в зерне при его увлажнении с использованием вакуума в основном завершается через 6 часов, при увлажнении в условиях атмосферного давления – через 12 часов. Вакуум, создаваемый в увлажнительной установке при подаче воды в зерно, способствует частичному освобождению от воздуха капилляров в цветковых пленках, оболочках и наружных слоях эндосперма и равномерному распределению влаги по поверхности каждого из зерен. При последующем соединении рабочей камеры установки с атмосферой воздух, попадающий в рабочую камеру, за счет перепада давлений проталкивает влагу вглубь зерна. Интенсификация увлажнения зерна с использованием вакуума приводит к сокращению продолжительности отволаживания.

Таким образом, в результате проведенных исследований:

- установлен уровень влажности зерна овса при гидротермической обработке, позволяющий достичь наибольшую эффективность шелушения;
- определена длительность отволаживания зерна при его увлажнении в шнековой установке при атмосферном давлении и с использованием вакуума и установлено, что увлажнение зерна овса с использованием вакуума позволяет сократить длительность отволаживания практически в два раза.

Список литературы:

1. McMullen, M.S. Oats / M.S. McMullen // Handbook of Cereal Science and Technology. – New York: Marcel Dekker Inc.; Routledge, 2000. – 127 p.
2. Salehifar, M. Effects of oat flour on dough rheology, texture and organoleptic properties of taftoon bread / M. Salehifar, M. Shahedi // Journal of Agricultural Science and Technology. – 2007. – V. 9 (3). – P. 227–234.
3. Raihan, M. Development of Multigrain Bun from Oats, Sorghum, Amaranth and Wheat / M. Raihan, C.S. Saini // Int. Res. J. Biological Sci. – 2016. – V. 5 (2). – P. 50-56.
4. Fortuna, T. The influence of starch pore characteristics on pasting behavior / T. Fortuna, R. Januszewska, I. Juszczak, A. Kielski, M. Palasinski // International Journal of Food Science and Technology. – 2000. – V. 35. – P. 285-291.
5. Panasiewicz, M. Influence of hydrothermal processes on selected physical properties of oat grain / M. Panasiewicz, J. Grohowicz, P. Sobczak // Journal of Food Engineering. – 2009. – V. 90. – P. 81-89.
6. Мельников, Е. М. Технология крупяного производства / Е. М. Мельников. – М.: Агропромиздат, 1991. – 207 с.
7. Пат. № 2264259 РФ, МПК B02B 1/08. Способ гидротермической обработки зерна овса / Л. В. Анисимова, Л. А Козубаева, О. И. Хомутов, С. В. Якушев (Россия). – № 2003126942/13; заявл. 03.09.2003; опубл. 20.11.2005. – Бюл. № 32.
8. Мартьянова, А. И. Оценка технологических свойств товарных партий пшеницы / А. И. Мартьянова, Б. Е. Кравцова, Т. В. Васюсина, Г. Е. Гришина. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 152 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЧЕРНОГО ЧЕСНОКА

Бахолдина Л. А., Логунова А. С.

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Бийск, Россия

Черный чеснок (рисунок 1) – это новый продукт здорового питания, используемый в пищевой промышленности в Японии, Корее и Китае. Получают его в результате естественной ферментации целой головки свежего чеснока *(L. Állium satívum)*, вследствие чего продукт обладает улучшенными органолептическими показателями и высокой антиоксидантной активностью.

Рисунок 1 – Черный чеснок

Изменение цвета чеснока вовремя ферментации – это результат образования темноокрашенных пигментов (меланоидинов) в ходе реакции Майяра между редуцирующими сахарами (монозы и восстанавливающие дисахариды как содержащиеся в продукте, так и образующиеся при гидролизе более сложных углеводов), аминокислотам и пептидами.

Образующиеся в результате распада сахаров карбонильные соединения (фурфурол, оксиметилфурфурол, ацетальдегид, изовалериановый альдегид, диацетил и др.) принимают участие в формировании аромата готовой пищи [1].

В процессе получения черного чеснока происходит частичная потеря аллиина с образованием тиосульфинатов, что приводит к снижению содержания аллицина – вещества, отвечающего за характерный запах и жгучий вкус свежего чеснока [2, 3].

Черный чеснок обладает кисло-сладким вкусом, что объясняется увеличением содержания свободных сахаров в 16 раз по сравнению со свежим чесноком [4]. Образование индивидуальных моносахаридов, таких как арабиноза, ксилоза, фруктоза, глюкоза и галактоза – результат гидролиза гликозидных связей, который приводит к уменьшению содержания дисахаридов и полисахаридов [5].

Возрастание антиоксидантной активности (АОА) в 3 раза происходит в результате увеличения общего объема полифенолов (в 2,5 раза) и органических кислот, таких как аскорбиновая кислота.

Энергетическая ценность черного чеснока составляет 149 ккал. В 100 г обезвоженной массы содержится 6,5 г белка, 0,5 г жира и 29,9 г углеводов. Так же в состав входят витамины группы С, В, РР, необходимые человеку микроэлементы: железо, калий, магний, натрий, фосфор, хлор, йод, кобальт, марганец, медь цинк [2], что делает продукт не только полезным, но и подходящим для приготовления диетических продуктов питания.

Черный чеснок можно употреблять как в готовом виде, так и использовать в виде пасты к хлебу, добавлять в маринад к мясным и рыбным блюдам. В сухом виде употребляют в виде пряной приправы. В Японии его используют, как начинку для шоколадных конфет.

Аппарат для приготовления черного чеснока представляет собой инкубатор-термостат «SHELlab G16-2», предоставленный КГБУ «Бийский бизнес-инкубатор». Для создания высокой влажности целые готовки свежего чеснока помещали на фарфоровое кольцо в плотно закрытый стеклянный сосуд, на дно которого заливается дистиллированная вода. Выдерживали в течение 35 дней при контролируемой температуре (70 °С) и высокой влажности (90 %) без каких-либо искусственных обработок и добавок. Зависимость накопления меланоидинов в черном чесноке от времени ферментации представлена на рисунке 2.

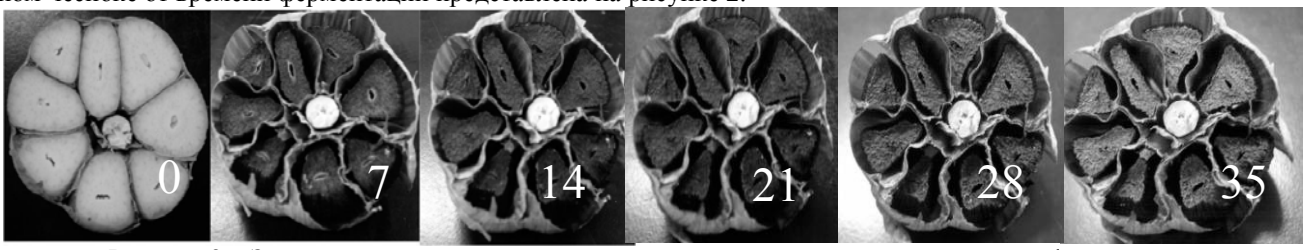


Рисунок 2 – Зависимость накопления меланоидинов в черном чесноке от времени ферментации

Так как химический состав культуры во многом зависим от методов культивирования и климатических условий, то ярко выраженные черты континентальности Алтайского края лучшем образом подходят для выращивания *L. Állium satívum*, используемого для приготовления черного чеснока. Как известно, Россия стремится к импортозамещения, а главные импортеры черного чеснока – страны Дальнего Востока. Таким образом, актуальным является получение черного чеснока из местных сортов Алтайского края.

Список литературы:

1. Логунова, А. С. Исследование спиртового экстракта Черного чеснока / А. С. Логунова, Л. А. Бахолдина // Пищевые технологии и биотехнологии: Сборник материалов XV международной конференции молодых ученых. – Казань: Изд-во «БРИГ», 2016. – С. 119-120.

2. Логунова, А. С. Получение черного чеснока и исследование его состава / А. С. Логунова, Л. А. Бахолдина // Проблемы, перспективы биотехнологии и биологических исследований: Материалы 6-й региональной конференции студентов 1 и 2 курсов, 14 ноября 2015 года. – Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2015. – С. 74-79.

3. Логунова, А. С. Получение черного чеснока и его свойства. Обзор / А. С. Логунова, Л. А. Бахолдина // Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования: Сборник научных статей международной конференции – Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2015. – С. 1313-1318.

4. Логунова, А. С. Изменения содержания сахаров и кислот в процессе ферментации при получении черного чеснока / А. С. Логунова, Л. А. Бахолдина // Пища. Экология. Качество: труды XIII международной. научно-практической конференции. – Новосибирск: ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, 2016. – Т. 2. – С. 212-215.

5. Логунова, А. С. Изменение качественного состава моносахаридов в процессе ферментации чеснока / А. С. Логунова, Л.А. Бахолдина // Кузбасс: образование, наука, инновации: Материалы Инновационного конвента. – Кемерово; Новокузнецк: ИЦ СибГИУ, 2016. – С. 161-162.

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ НЕТРАДИЦИОННОГО МАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ

Бахтин Г. Ю., Егорова Е. Ю.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Борьба за потребителя и рынок сбыта стимулирует современного производителя заниматься непрерывным совершенствованием ассортимента. В основном, это достигается за счет привлечения новых видов сырья или путем улучшения потребительских свойств вырабатываемой продукции, направленного на повышение её рыночной конкурентоспособности. Одним из закономерных последствий этого явления стало выведение на приоритетные позиции разработки новых рецептур и технологий продуктов питания, обладающих физиологически функциональными свойствами и/или быстротой приготовления [1-4].

Концентраты вторых обеденных блюд, и прежде всего, – разнообразные каши, отличаются стабильно повышенным спросом у населения по целому ряду причин:

- низкая цена в сравнении с другими продуктами питания;
- быстрота приготовления;
- возможность доведения до готовности практически в любых условиях – на работе, на дачном участке, в командировке и т. д.;
- относительное удовлетворение потребности организма в основных пищевых веществах и энергии.

Наряду с отмеченным, к очевидным недостаткам этой категории продуктов все еще следует относить узость их ассортимента, ограниченную, прежде всего, выбором основных компонентов. Как правило, только овсяных хлопьев.

Хорошо известно, что пищевая ценность круп и скорость их доведения до готовности в кулинарных блюдах зависят от технологии переработки зерна. Совершенствование технологий переработки зерна позволяет значительно расширить ассортимент каш быстрого приготовления, включив в их состав разнообразные по химическому составу и пищевой ценности микронизированные хлопья злаков – из гречихи, проса, ржи и ряда других культур [5-7] – и жмыхи из нетрадиционного масличного сырья [8, 9].

Несмотря на то, что жмыхи и шроты масличных культур, в основном, находят применение в качестве высокобелкового сырья, перспективы их более широкого пищевого использования сегодня связываются с возможностью придания новым продуктам дополнительной пищевой ценности и ряда функциональных свойств за счет пищевых волокон, лигнанов, витаминов и некоторых других ценных с позиций современной диетологии компонентов [10]. В частности, семена льна и полученный из них жмых рассматриваются как дополнительный источник пищевого масла, богатого α-линоленовой кислотой, растворимых и нерастворимых пищевых волокон [11-13]. Пониженное содержание клетчатки в голосемянных сортах семян тыквы облегчает решение технологических задач использования остающихся после отделения масла тыквенных жмыхов в качестве пищевого сырья – источника белка, пищевых волокон, каротиноидов и токоферолов [10, 14]. Жмых из ядра кедровых орехов используется преимущественно в качестве источника легкоусвояемого белка и витаминов группы В [15], хотя существуют и другие направления его применения в пищевых производствах.

Принципиальным отличием пищевой ценности масличных жмыхов – тыквенного, кедрового, льняного и других – и овсяных хлопьев является значительная разница в содержании белка и необоснованно высокое (с пищевых позиций) содержание в последних клетчатки, приводящей к нарушениям нормальной перистальтики желудочно-кишечного тракта при регулярном избыточном поступлении с пищей. В этой связи более целесообразной является разработка каш быстрого приготовления, рецептуры которых включали бы более усвояемые зерновые хлопья – например, микронизированные, – либо предусматривали обоснованное комбинирование этих хлопьев и масличных жмыхов.

В последние годы в качестве круп, перспективных для целей производства продуктов повышенной пищевой ценности, все чаще отмечаются гречиха и пшено [5-7]; рожь традиционно считается культурой с собственной высокой пищевой ценностью. Сочетание таких зерновых хлопьев со жмыхами из семян масличных культур позволяет, за счёт взаимной компенсации дефицита лимитирующих аминокислот, повысить утилитарность суммарного белка каш [16]. Полурастворимые пищевые волокна масличных жмыхов облегчают усвоение клетчатки круп. Взаимно обогащается и витаминно-минеральный комплекс зернового и масличного компонентов в готовом продукте.

По результатам исследований на основе микронизированных злаковых хлопьев и измельченных жмыхов нескольких видов масличных семян разработана линейка каш быстрого приготовления «Сила Алтая»:

1) *каша кедровая*.

Состав: пшенные хлопья, мука из жмыха кедровых орехов, мука из семян льна, яблоки сушеные, фруктоза;

2) *каша льняная*.

Состав: гречневые и ржаные хлопья, мука из семян льна, морковь сушеная, лук сушеный, укроп и петрушка сушеные, соль поваренная пищевая;

3) *каша тыквенная*.

Состав: овсяные и пшенные хлопья, мука из жмыха семян тыквы, мякоть тыквы сушеная, морковь сушеная, лук сушеный, соль поваренная пищевая.

Разработанная технология реализована в условиях производства ООО «Специалист» (г. Бийск) и предусматривает введение в состав пищевого концентрата готовых микронизированных злаковых хлопьев и масличных жмыхов нескольких видов, измельченных до состояния муки (рисунок 1) и вводимых в рецептурную смесь с учетом наименования продукта.

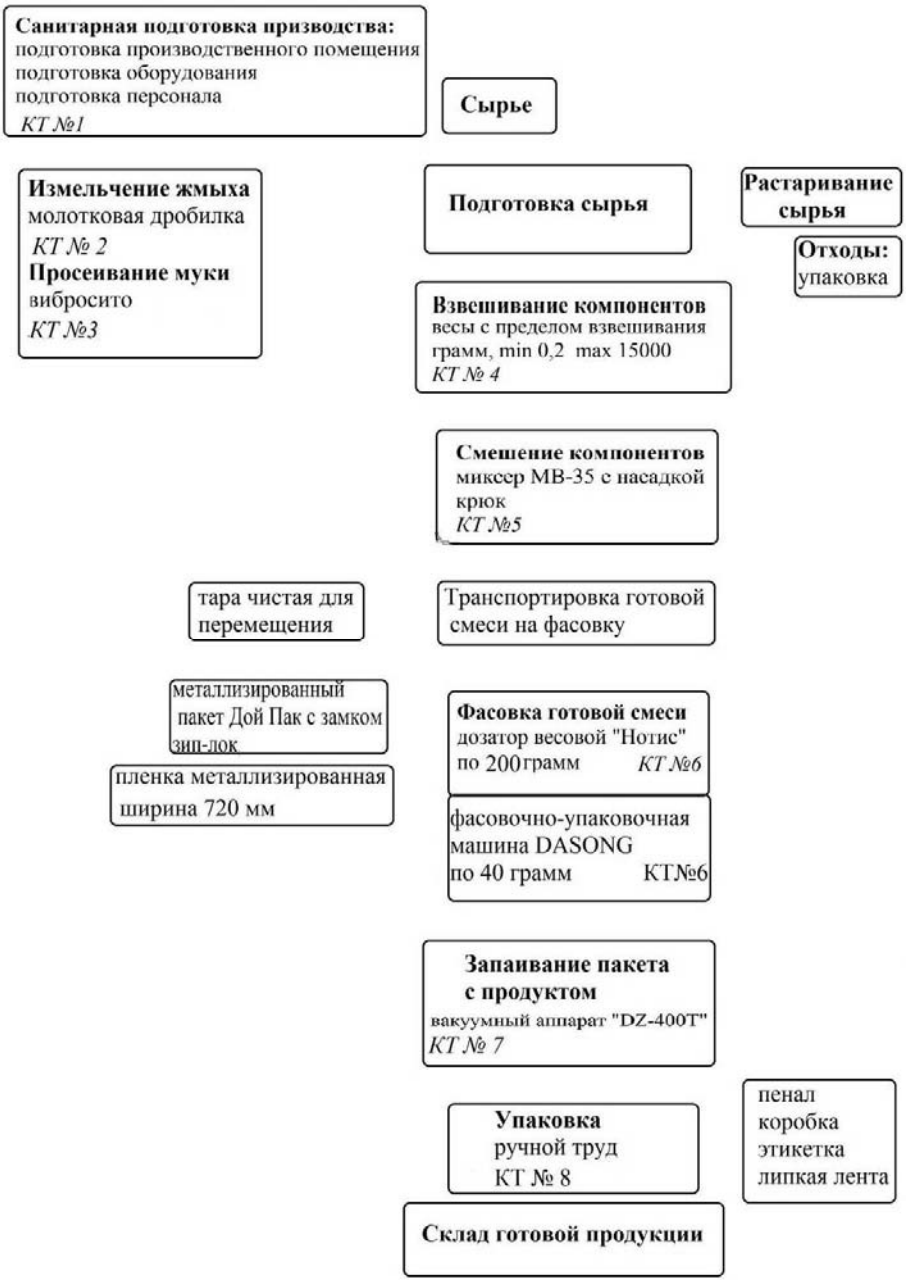


Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема производства каш быстрого приготовления с мукой из жмыхов масличных семян

Высушенные нарезанные плодовые и овощные компоненты, в сочетании с традиционными для русской национальной кухни пряностями, вводятся в сухую рецептурную смесь для придания готовому блюду более выразительных и оригинальных вкуса и запаха.

Дисперсность муки из жмыхов и микронизированных хлопьев позволяет достичь равномерного распределения компонентов в рецептурной массе, а вакуумирование потребительской упаковки с концентратом каши направлено на сохранение сроков годности продукции на уровне стандартного для пищевых концентратов вторых обеденных блюд в полимерной упаковке – 12 месяцев.

По восстанавливаемости и основным регламентируемым показателям качества и безопасности каши быстрого приготовления соответствуют требованиям ГОСТ 19327–84 (подгруппа концентратов «каши без жира») и ТР ТС 021/2011.

Список литературы:

1. Малышев, В. К. Функциональные продукты питания: особенности современного развития пищевых технологий / В. К. Малышев, Т. И. Демидова, А. П. Нечаев [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 6. – С. 51-54.
2. Текутьева, Л. А. Разработка многокомпонентных рецептур сухих фитнес-каш / Л. А. Текутьева, С. Д. Божко, Т. А. Ершова [и др.] // Пищевая промышленность. – 2013. – № 1. – С. 52.
3. Тележенко, Л. М. Композиції каш функціонального призначення: технологічні аспекти / Л. М. Тележенко, Н. А. Дзюба, М. А. Кашкано // Харчова наука і технологія. – 2015. – V. 9. – Iss. 4. – С. 68-72.
4. Рудась, П. Г. Потребительские требования к овсяным кашам быстрого приготовления / П. Г. Рудась // Известия вузов. Пищевая технология. 2007. – № 1. – С. 35-36.
5. Неборская, Н. Г. Сохранность полифенольных антиоксидантов в микронизированных гречневых хлопьях / Н. Г. Неборская, П. Е. Влощинский // Пищевая промышленность. – 2008. – № 11. – С. 62-63.
6. Янова, М. А. Исследование проса и продуктов его переработки / М. А. Янова, Н. А. Колесникова, Е. Я. Мучкина // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 11. – С. 130-135.
7. Зайцева, Т. А. Использование крупяных и бобовых хлопьев в хлебопечении / Т. А. Зайцева, М. П. Могильный // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 1. – С. 33-36.
8. Бочкарев, М. С. Качество и потенциал пищевого использования жмыхов масличного сырья, перерабатываемого в Алтайском крае / М. С. Бочкарев, Е. Ю. Егорова // Ползуновский вестник. – 2015. – № 4. – Т. 2. – С. 18-22.
9. Бочкарев, М. С. Разработка рецептуры пищевого концентрата / М. С. Бочкарев, К. А. Бочкарева, Е. Ю. Егорова // СИБ Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2013. – № 7–8. – С. 49-51.
10. Bochkarev, M. S. Study areas food use oil cake of from non-traditional oilseeds / M. S. Bochkarev, E. Ju. Egorova, I. Ju. Reznichenko, V. M. Poznjakovskij // Foods and Raw materials. – 2016. – V. 4. – №. 1. – P. 4-12.
11. Enzifst, L. E. Flaxseed (Linseed) fibre – nutritional and culinary uses – a review / L. E. Enzifst, M .E Bveo // Food New Zealand. – 2014. – Iss. april/may. – P. 26-28.
12. Ganorkar, P. M. Flaxseed – a nutritional punch / P. M. Ganorkar, R. K. Jain // International Food Research Journal. – 2013. – № 20 (2). – P. 519-525.
13. Софронова, Е. С. Использование семян льна-долгунца / Е. С. Софронова // Вестник НГИЭИ. – 2012. – № 8. – С. 21-29.
14. Васильева, А. Г. Химический состав и потенциальная биологическая ценность семян тыквы различных сортов / А. Г. Васильева, И. А. Круглова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 5-6. – С. 30-33.
15. Просеков, А. Ю. Использование кедровой муки в производстве майонеза / А. Ю. Просеков, М. А. Субботина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2008. – № 6. – С. 172-176.
16. Егорова, Е. Ю. Компьютерное моделирование рецептуры двухкомпонентных круп быстрого приготовления, оптимизированных по составу аминокислот / Е. Ю. Егорова, М. С. Бочкарев, В. М. Позняковский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 11. – С. 59-62.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЦЕССА БИОКОНВЕРСИИИ ПОСЛЕСПИРТОВОЙ БАРДЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

[1]Белекчи А. П., [2]Волкова Г. С.

[1]ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия
[2]ВНИИПБТ (филиал) ФУБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия

Для поддержания экономической эффективности сельскохозяйственных предприятий, производящих животноводческую продукцию, необходимо создавать и использовать новые технологии кормления скота. Наиболее перспективным направлением для повышения экономической эффективности кормопроизводства является оптимизация состава кормов, повышение их питательной ценности, создание сбалансированного рациона кормления сельскохозяйственных животных и использование дешевых источников питательных веществ.

Одним из дешевых источников питательных веществ является отход спиртовой промышленности – послеспиртовая барда. Послеспиртовая барда представляет собой сложную полидисперсную коллоидную систему, сухие вещества которой находятся в виде взвесей или в растворенном состоянии. В состав взвесей входит дробина, которая включает в себя оболочки зерна, остатки растительных тканей, остаточные спиртовые дрожжи и т. п. В состав растворимых сухих веществ входят сахара, декстрины, частично белковые и пектиновые вещества, кислоты, зольные элементы и др. Известны способы утилизации послеспиртовой барды, имеющие целью получить ее в сухом виде и направить на корм скоту, однако сухая барда не проявляет себя как ценный корм.

Целью исследования являлось изучение процесса биоконверсии послеспиртовой барды в кормовую добавку с помощью консорциума бактерий.

Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина выполняли по методу Къельдаля (ГОСТ 32044.1-2012), определение содержания сухих веществ – с помощью рефрактометра, определение массовой концентрации органических кислот в пересчете на молочную – титриметрически.

По биосинтетической способности к синтезу органических кислот отобраны культуры *Lactobacillus acidophilus 1660/08, Lactobacillus plantarum 578/25, Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii 103/12,* описаны их морфологические свойства. Проведено сравнение биосинтетических свойств бактерий, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение биосинтетических свойств штаммов кислотообразующих бактерий

Наименование штамма	Время культивирования	Концентрация органических кислот в пересчете на молочную, %	pH
Lactobacillus plantarum	0	0	7,0
	24	1,0	5,2
	36	2,0	4,5
	48	3,0	4,0
Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii	0	0	6,2
	24	1,0	5,4
	36	1,25	5,2
	48	1,30	5,0
Lactobacillus acidophilus	0	0	6,2
	24	2,0	4,3
	36	2,5	3,9
	48	3,0	3,2

Установлено, что за первые 24 часа культивирования культуры молочнокислых бактерий накапливают от 1 до 2 % органических кислот в пересчете на молочную, к концу ферментации в культуральной жидкости накапливается до 3 % органических кислот.

Культура пропионовокислых бактерий имеет более низкую скорость биосинтеза органических кислот, на 24 часа ферментации накапливается до 1 % органических кислот, к концу ферментации – до 1,3 %. По своим физиолого-биохимическим данным молочнокислые бактерии имеют более высокие адаптивные свойства, чем пропионовокислые бактерии, более широкий спектр углеводов сбраживается ими до молочной кислоты.

Изучена динамика накопления органических кислот консорциумом *Lactobacillus acidophilus 1660/08, Lactobacillus plantarum 578/25 и Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii 103/12* на послеспиртовой барде. Результаты представлены в таблице .2.

Таблица 2 – Динамика накопления органических кислот при культивировании консорциума *Lactobacillus acidophilus 1660/08, Lactobacillus plantarum 578/25 и Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii 103/12* на послеспиртовой барде без подтитровки

Консорциум	Время культивирования	Концентрация органических кислот в пересчете на молочную, %	pH
L. *acidophilus / L. plantarum / P. freudenreichii subsp. shermanii*	0	0	7,0
	12	1,0	5,4
	24	2,0	4,3
	36	2,5	3,9
	48	3,5	3,0

Показано, что консорциум молочнокислых и пропионовокислых бактерий имеет более высокие показатели по накоплению органических кислот, чем отдельные штаммы, например, за 48 часов культивирования консорциум накапливает на 16 % органических кислот больше, чем культура *Lactobacillus acidophilus*. Согласно имеющимся литературным данным, молочнокислые бактерии, имея в два раза выше скорость роста, быстрее потребляют из среды сахара, превращая их в лактат, который, в свою очередь, быстрее и лучше пропионовокислыми бактериями сбраживается до пропионовой кислоты.

Результаты по накоплению белка консорциумом бактерий на послеспиртовой барде приведены на рисунке 1.

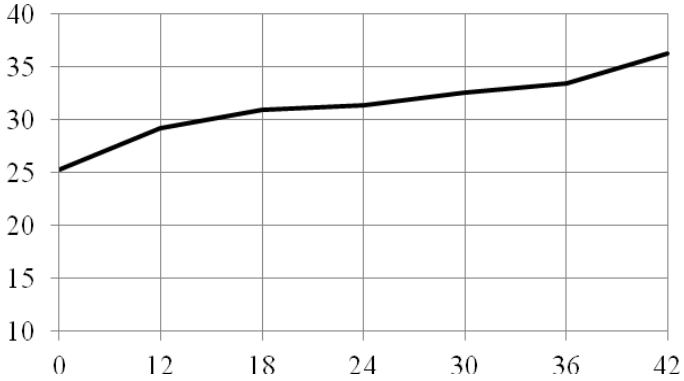


Рисунок 1 – Динамика накопления белка консорциумом бактерий *Lactobacillus acidophilus 1660/08, Lactobacillus plantarum 578/25 и Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii 103/12* на послеспиртовой барде

При культивировании консорциума бактерий на послеспиртовой барде на вторые сутки культивирования накапливается на 45 % белка больше, чем было в питательной среде на начало культивирования, что составляет 36,75 % [1].

При совместном культивировании молочнокислых и пропионовокислых бактерий в сброженных растворах накапливаются L-молочная и пропионовая кислоты, растворимые белки, каталазно-пероксидазные, супероксидисмутазные и лактатдегидрогеназные комплексы. За счет высокой специфичности микроорганизмов в производстве отсутствует многостадийность [3]. Процесс протекает в мягких условиях pH и температуры, не требует строгой стерильности, расхода воздуха и дополнительных химических компонентов. За 18-24 часа содержание белка в готовой кормовой смеси достигает 38-44 % по абсолютно сухому веществу [1].

Результаты проведенных экспериментов согласуются с имеющимися в литературе исследованиями и могут служить исходными данными для разработки промышленной технологии получения белкового кормового продукта на основе послеспиртовой барды.

Для развития сельского хозяйства в нашей стране и перехода на новый уровень кормопроизводства необходимо внедрять новые технологии по получению кормовых добавок, проводить исследования для внедрения инноваций в данную отрасль. От этого будет зависеть уровень конкурентоспособности животноводческой продукции отечественных производителей на внутреннем и мировом рынке, а также качество жизни россиян.

Список литературы:

1. Белекчи, А. П. Исследование биоконверсии послеспиртовой барды в технологии получения обогащенного кормового продукта / А. П. Белекчи, Е. М. Серба, Г. С. Волкова // Общеуниверситетская научная конференция молодых ученых и специалистов «День науки»: Сборник материалов конференции, в 6 ч. – М.: МГУПП, 2016. – Ч. I. – С. 28-30.

2. Волкова, Г. С. Производственный опыт использования послеспиртовой барды для выработки обогащенных белковых кормовых продуктов с пробиотическими свойствами / Г. С. Волкова, Е. В. Куксова // Биотехнология: реальность и перспективы в сельском хозяйстве: Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2013. – С. 17-19.

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКЦИИ

Белоусова И. С., Плотникова И. В.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский томский политехнический университет», г. Томск, Россия

Сегодня на мировой рынок невозможно поставлять товары без знания международных стандартов. Этому способствует система HASSP [1, 2], которая должна применяться на любой стадии пищевой цепи, от первичных производителей до потребителя. Она обеспечивает эффективное использование ресурсов и своевременную реакцию на проблемы безопасности пищевых продуктов. В связи с этим, с 1 июля 2012 года на территории Российской Федерации введен в действие Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Особенностью данного технического регламента является наличие обязательных требований ко всем предприятиям пищевой промышленности РФ, не только в отношении к конечному пищевому продукту, но и к обеспечению безопасности при производстве, хранении, транспортировании и реализации [3].

Применение системы HASSP облегчает инспекцию со стороны регулирующих органов и способствует международной торговле, повышая доверие со стороны покупателей [4].

Пищевая продукция из дикоросов – это чрезвычайно полезная, вкусная и высокоценная продукция. Без преувеличения можно сказать, что на современном рынке пищевых продуктов в России она занимает особенное положение и заслуживает уважения. Особенно богаты съедобными дикорастущими растениями леса Сибири и Дальнего Востока.

Производством продукции из дикоросов в Сибири занимается Томская производственная компания «САВА». Компания специализируется на выпуске и реализации продуктов питания из дикоросов Сибири и Алтайского края. Основные направления деятельности предприятия – это продукты питания массового спроса, функциональное питание и полуфабрикаты для предприятий промышленного производства.

За время своего существования, в компании разработана технология заготовки и переработки дикорастущего сырья. Также разработано и внедрено в практику предприятия множество видов нормативной документации на эти виды продукции. В документации описаны не только требования к готовой пищевой продукции из дикорастущего сырья, но и изложены основы традиционных и новых технологий переработки, параметры производства, соблюдение которых обеспечивает соответствие продукции самым высоким критериям качества.

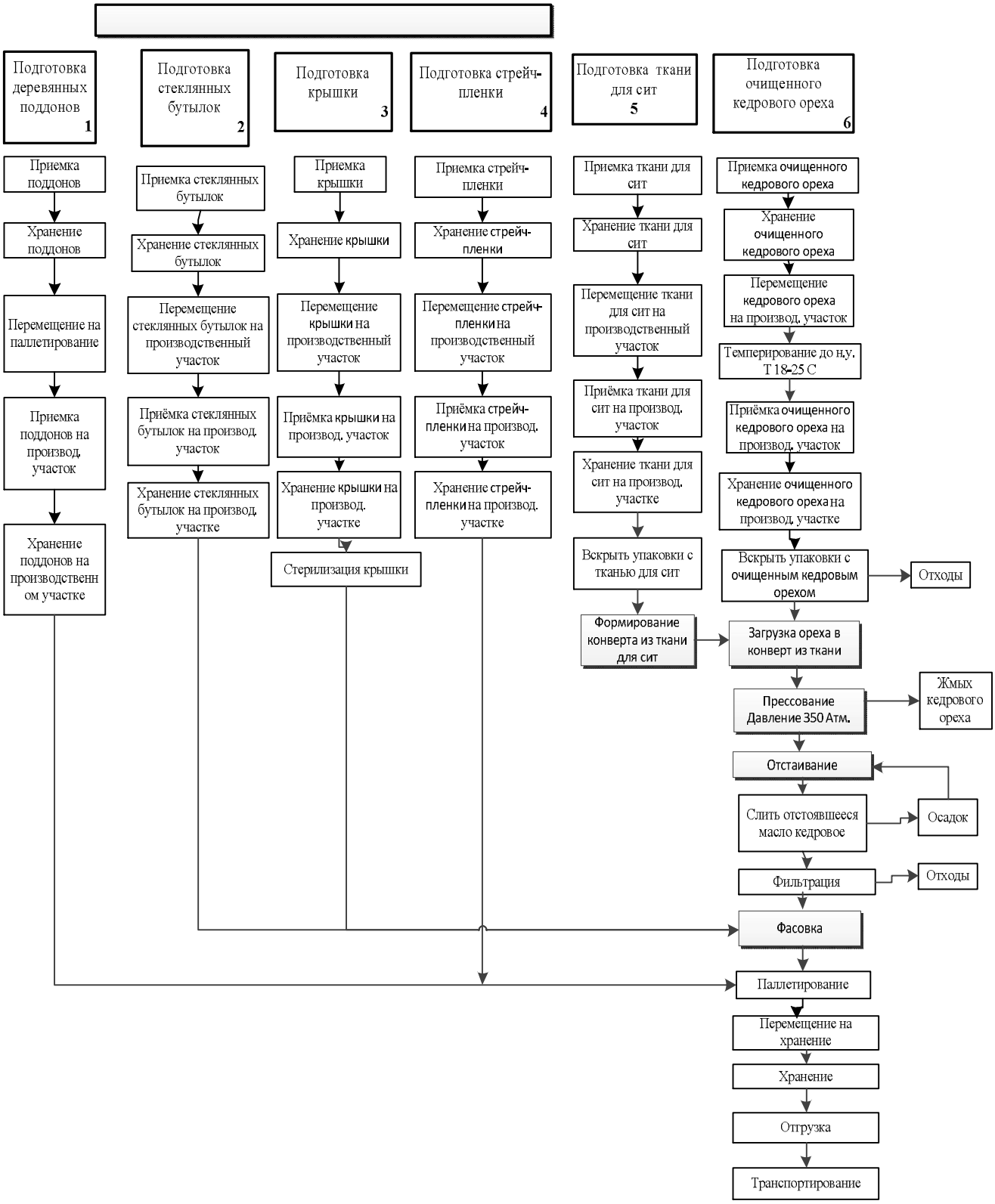


Рисунок 1 – Схема технологического процесса производства масла кедрового

Политика компании заключается в постоянном контроле качества продукции на всех стадиях, начиная с этапа сбора сырья. Поэтому особое внимание уделяется работе заготовительной сети по сбору и реализации дикоросов, созданную из разрозненных заготовительных структур и охватывающую большинство экологически чистых регионов России.

Вся продукция имеет высокое качество и отменный вкус за счет осуществления жесткого контроля на всех стадиях производственного цикла и высокого качества сырья, так как на предприятии внедрена и поддерживается система контроля качества продукции, основанная на принципах HASSP. Для каждой группы продуктов, выпускаемой на предприятии, проводится анализ опасностей, и разрабатываются мероприятия по управлению ими.

Международный стандарт ИСО 22000-2011 содержит требования к системе менеджмента безопасности пищевой продукции, включающей основные признанные элементы: интерактивный обмен информацией; систему менеджмента; программы создания предварительных условий (программы-предпосылки); принципы анализа опасностей по критическим контрольным точкам (план HASSP). Выполнение этих элементов обеспечивает пищевую безопасность по всей цепи производства и потребления, вплоть до конечного потребителя.

Рассмотрим производство масла кедрового. На рисунке 1 приведена схема технологического процесса данного продукта.

Для предотвращении несоответствий использовался метод анализа рисков. Данный метод определяет системный подход к процессу производства продуктов питания, выявлению возможных факторов риска выработки некачественной продукции, их анализ и контроль. Таким образом, метод анализа рисков носит предупредительный характер и направлен на предупреждение появления, а не на ликвидацию последствий от несоответствующего продукта. При анализе риска были выявлены и определены основные опасные факторы процесса производства. При этом анализ опасностей включает в себя следующие этапы: планирование; выявление; анализ; выбор, оценку и классификацию мероприятий по управлению; разработку операционной программы предварительных условий; разработку плана HASSP.

Разработаны предупреждающие мероприятия, устраняющие риски или снижающие их до допустимого уровня, а также выявлены критические контрольные точки на определенных операциях технологического процесса, в которых необходимо применять такие меры с целью ликвидации угрозы опасности или сведения ее к приемлемому уровню.

Для выбора критических контрольных точек использован метод «Дерево принятия решений». При анализе риска выявлены и определены основные опасные факторы процесса производства, результаты которых представлены в таблице 1.

Критические контрольные точки (ККТ) определяются путем простых рассуждений и заключений рабочей группы HASSP с использованием собранной информации о процессе, возможных опасностях, контрольных и предупреждающих действиях.

Таблица 1

Операционная программа производственных условий (ОППУ)		
Этап / Опасность	Источник	Мероприятие по управлению
Приемка стеклобутылки - Физическая - Биологическая	Тара / при недостоверности контроля Тара / при повреждении во время приемки Среда / при нарушении целостности упаковки во время транспортирования, разгрузки	Контроль геометрических параметров стеклобутылки Соблюдение порядка разгрузки стеклобутылки Контроль при приемке целостности упаковки стеклобутылки
Персонал - Биологическая	Выполнение требований санитарной инструкции в части: - поддержания чистоты рук; - ношения и поддержания чистоты санитарной одежды	Четкое выполнение требований Инструкции Прохождение аттестации персонала
Оборудование - Биологическая	Оборудование / некачественная мойка	Контроль соблюдения времени и порядка обработки оборудования
Крышка - Биологическая	Сырье / при нарушении целостности упаковки во время транспортирования, разгрузки Крышка / при несоблюдении режима обработки	Визуальный контроль целостности упаковки крышки в процессе приемки Выполнение прядка разгрузки для исключения повреждения упаковки Визуальный контроль при разгрузке Визуальный контроль показаний: -датчика давления и температуры пара
Приемка кедрового ореха - Биологическая	Сырье / при недостоверном контроле при приемке Среда / при нарушении целостности упаковки во время транспортирования, разгрузки	Органолептический контроль сырья Проверка внешнего вида сырья при открытии машины и выгрузке Визуальный контроль целостности упаковки в процессе приемки Выполнение порядка разгрузки для исключения повреждения упаковки

Продолжение таблицы 1

Хранение кедрового ореха - Биологическая	Сырье / нарушение режима и порядка хранения	Наблюдение порядка, условий и измерение параметров хранения
Палетирование / фасовка - Физическая	Тара / нарушение целостности	Визуальный контроль целостности упаковок
Хранение готового продукта - Биологическая	Продукт/при нарушении сроков и условий хранения	Визуальный контроль срока годности продукции. Контроль параметров микроклимата в складских помещениях.
Контрольно-критическая точка (ККТ)		
Этап / Опасность	Источник	Критический предел
Фильтрация - Биологические	Продукт / при отклонении от установленного режима фильтрации	Показания влажности не более 0,25 %

План НАССР включает два основных компонента – схему технологического процесса и итоговую таблицу Плана НАССР [2]. Внедрение системы НАССР помогает завоевывать новые и расширять существующие рынки сбыта экспортерам продукции, дает преимущества в тендерах, поддерживает репутацию производителя качественного и безопасного продукта питания, существенно снижает финансовые издержки, связанные с выпуском некачественной продукции.

Для мероприятий по управлению, классифицированных как ККТ группой безопасности HASSP разрабатывается план HASSP. В плане HASSP отражается опасность, опасный фактор, который должен контролироваться, и критические пределы критической контрольной точки. Определение критических пределов производится группой безопасности HASSP на основе законодательных требований (ТР, СанПиН, ГОСТ, ТР ТС и т. д.), внутренних нормативных документов (ТУ, СТО, спецификаций и т. п.), рациональных соображений (экспертно, группой безопасности HASSP). При установлении граничных значений учитывается также длительность воздействия опасного фактора и его влияние на продукт. Критические пределы определяются с учётом показателя точности метода, который используют для нахождения необходимых значений. Для каждой ККТ группой безопасности HASSP разрабатывается система мониторинга и план корректирующих мероприятий, в случае нарушения критических пределов. Специалисты группы безопасности HASSP определяют: способ проведения мониторинга; периодичность мониторинга; ответственных за проведение мониторинга; требования к ведению записей при мониторинге. При разработке системы мониторинга учитывается характер контролируемого риска, сложность производственного процесса, возможности предприятия (метрологическое обеспечение, лабораторное оборудование, освоенные методики испытаний и т. п.), квалификация персонала, проводящего мониторинг. План корректирующих мероприятий регламентирует действия в случае нарушения критического предела, определяет ответственных за принятие решений о последующем обращении с продукцией (сырьем, полупродуктом) для которой выявлено нарушение критических пределов.

В заключении отметим, что при анализе этапов оценки опасности и риска практическую значимость имеет существующая в организации система управления, имеющая своей целью обеспечение безопасности и качества продуктов питания. При этом оценка опасности является процедурой внутреннего мониторинга предприятия, носящей превентивный характер, работающей на формирование конкурентных преимуществ и деловой репутации. Данная процедура оценки опасности по системе HASSP поможет снизить появление опасности и предотвратить риски.

Таким образом, HASSP на предприятии – надежное свидетельство того, что изготовитель обеспечивал все условия, гарантирующие стабильный выпуск безопасной продукции.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 51705.1-2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. – Москва: Изд-во стандартов, 2004.

2. ХАССП, информационный портал. – Режим доступа: http://www.register-sic.com

3. ТР ТС 022/2011. Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки». – Введ. 2012–07–01. – М.: ЗАО «Кодекс», 2011. – 29 с.

4. Оценка риска возможного причинения вреда при разработке критериев безопасности продукции для жизни и здоровья населения. Методические рекомендации. – М.: ФГУЗ ФЦГиЭ, 2008.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ РАСЫ ДРОЖЖЕЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА РОЗОВЫХ СУХИХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ

Билько М. В., Мартынюк О. И.

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Раса дрожжей оказывает существенное влияние на формирование показателей качества столовых вин. Они отличаются способностью к синтезу ароматических соединений, органических кислот, диоксида серы, меняют

оптические характеристики виноматериалов за счет абсорбции на поверхности своих клеток фенольных веществ, влияющих на органолептические показатели виноматериалов [1-7], что отражается в дегустационной оценке. В розовых винах особую актуальность имеет выбор расы дрожжей, которые вместе с сортом винограда вносят существенный вклад в формирование аромата и цвета *розе*.

Целью работы было установить влияние рас дрожжей на показатели качества розовых сухих виноматериалов.

Материалы и методы. Материалами исследований были сухие розовые виноматериалы из винограда сортов Пино Нуар. Переработку винограда проводили по белому способу, сусло осветляли в присутствии 75 мг/дм^3 диоксида серы, процесс брожения осуществляли в эмалированных емкостях при температуре не выше 18 °С. Для сбраживания виноградного сусла использовали препараты активных сухих дрожжей рас EC1118, BDX, D254, QA23, *Cross Evolution*, D47 (Lallemand, Франция), TOP15 (Enogrup, Италия), *Oenoferm* Пино тип, *Litto lewur pink* (Эрбсле Гайзенхайм, Германия), 47-К (НИВиВ «Магарач»).

В виноматериалах были исследованы основные физико-химические показатели, массовая концентрация фенольных веществ, антоцианов и их ионизированных форм, оптические (I, T, G) и потенциометрические (*Eh, ΔEh, W*) характеристики, согласно методикам, общепринятыми в виноделии [8]. Определение количественного содержания и качественного состава ароматического комплекса виноматериалов проводили при помощи газовой хроматографии [9], ионизированных форм антоцианов согласно методике Т. Сомерса [10]. Органолептический анализ виноматериалов осуществляли согласно традиционным правилам дегустации вин [11]. Дегустационную оценку аромата розовых столовых виноматериалов осуществляли с использованием описательного метода по семи элементам дескрипторов [12].

Диоксид серы характеризуется антиоксидантными свойствами по отношению к антоцианам, ароматическим компонентам и другим веществам вина. Анализ результатов позволил установить отличия в содержании SO_2 в опытных образцах. Общее содержание диоксида серы в розовых виноматериалах варьировало в диапазоне 35,8-65,0 мг/дм^3, при этом его минимальная концентрация отмечена при использовании расы D254, а максимальная – в случае сбраживания сусла на расе ЕС 1118 (рисунок 1). Расы дрожжей влияют на процент свободного диоксида серы в виноматериале, который составил 9,5-23 % от общего содержания SO_2. Наибольшие значения этого показателя были отмечены в виноматериалах, сброженных на расах *Litto lewur pink* и *Cross Evolution* – 12,2 и 12,8 мг/дм^3 соответственно, наименьшее – на расе *Oenoferm* Пино тип и составило 4,5 мг/дм^3, что связано с генетической особенностью штаммов к синтезу диоксида серы. Высокие значения содержания свободного диоксида серы благоприятно сказываются на ОВ-состоянии виноматериалов, снижая редокс-потенциал системы.

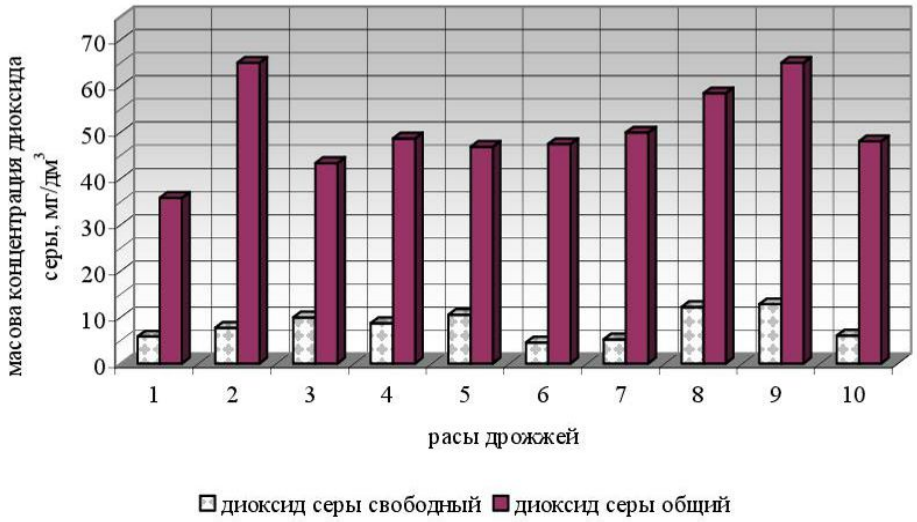


Рисунок 1 – Влияние расы дрожжей на массовые концентрации диоксида серы в розовых виноматериалах. Расы: 1 – D254, 2 – EC1118; 3 – BDX; 4 – TOP 15; 5 – QA23; 6 – *Oenoferm* Пино тип; 7 – D47; 8 – *Litto lewur pink*; 9 – *Cross Evolution*; 10 – 47-К

Анализ данных, приведенных в таблице 1, показал существенное влияние расы дрожжей на фенольный комплекс розовых виноматериалов и потенциометрические показатели.

Таблица 1 – Влияние рас дрожжей на показатели фенольного комплекса розовых виноматериалов и их оптические и потенциометрические характеристики

Раса дрожжей	Показатели фенольного комплекса			Оптические характеристики, у. е.			Потенциометрические характеристики		
	Массовая концентрация		% ионизированных форм антоцианов	I	T	G	Eh_0, мВ	ΔEh, мВ	W, мВ·дм^3/мг
	ФВ*	А*							
D254	371,0	13,7	44,9	0,11	1,32	4,04	230	186	0,50
EC1118	324,7	13,7	52,8	0,08	1,10	9,09	200	168	0,52

Продолжение таблицы 1

BDX	254,0	5,8	52,4	0,05	0,58	4,40	294	125	0,49
TOP 15	367,6	8,1	33,3	0,06	0,57	6,52	292	117	0,32
QA23	280,6	7,4	58,1	0,04	0,71	4,66	270	122	0,44
Oenoferm Пино тип	224,9	8,5	32,4	0,05	1,10	2,29	250	163	0,72
D47	204,9	7,4	35,0	0,05	1,18	2,94	254	146	0,71
Litto lewur pink	415,8	12,5	59,1	0,05	0,62	4,73	215	158	0,38
Cross Evolution	439,0	28,8	60,0	0,18	0,67	8,10	205	200	0,46
47-К	380,1	15,0	40,2	0,10	0,60	8,00	235	180	0,47

Примечания: ФВ* – фенольные вещества, А* – антоцианы.

Так, массовая концентрация фенольных соединений колебалась в диапазоне 204,9-439,0 мг/дм^3, антоцианов – 8,1-28,8 мг/дм^3, а процент их ионизированных форм, которые и обусловливают розовый оттенок цвета, – от 32,4 до 60,0 %, в зависимости от примененной расы дрожжей. Наибольшие показатели антоцианов и их ионизированных форм были отмечены в розовых виноматериалах, сброженных на штаммах дрожжей *Cross Evolution*, EC1118 и *Litto lewur pink*. Значение редокс-потенциала колебалось в диапазоне 200-294 мВ, низкие показатели зафиксированы в варианте с расами дрожжей *Cross Evolution*, EC1118 и *Litto lewur pink*, в которых было отмечено высокое содержание свободного диоксида серы в сравнении с другими образцами виноматериалов (r = - 0,7). Высокие значения показателя окисляемости фенольных веществ W были в исследуемых виноматериалах, изготовленных сбраживанием на штаммах дрожжей TOP 15 и *Litto lewur pink*, что указывает на более восстановленный характер виноматериалов. Раса дрожжей оказала незначительное влияние на значение оптических показателей розовых виноматериалов, которые варьировали в диапазонах: I = 0,05-0,11; T = 0,57-1,32; G =- 2,29-9,09 у. е.

В формировании ароматического комплекса розовых виноматериалов раса дрожжей играет важную роль, на что указывают различия массовых концентраций ароматобразующих компонентов розовых виноматериалов (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние расы дрожжей на ароматический комплекс розовых виноматериалов

Раса дрожжей	Массовая концентрация, мг/дм^3				ДО, бал
	терпеновых спиртов	альдегидов	высших спиртов	сложных эфиров	
D254	2,25	68,6	184,2	42,6	7,70
EC1118	3,60	68,6	135,0	74,2	7,86
BDX	1,53	52,1	154,6	46,3	7,72
TOP 15	1,62	48,8	164,9	56,7	7,71
QA23	1,06	51,4	164,1	59,9	7,79
Oenoferm Пино тип	1,27	59,8	152,6	71,2	7,80
D47	3,40	58,9	149,5	48,6	7,69
Litto lewur pink	1,95	48,6	138,7	68,9	7,85
Cross Evolution	2,30	45,4	136,1	64,5	7,90
47-К	1,95	60,0	154,5	52,1	7,75

Массовая концентрация терпеновых спиртов варьировала в диапазоне 1,06-3,60 мг/дм^3. Наибольшие значения были зафиксированы в виноматериалах, сброженных на расах дрожжей EC1118 и D 47. Следует отметить, что большее влияние на дегустационную оценку оказывают сложные эфиры, которые имеют с дегустационным балом корреляционную зависимость (r = 0,84). Наибольшее содержание эфиров было отмечено в образцах, сброженных на штаммах дрожжей EC1118, *Oenoferm* Пино тип, *Litto lewur pink*, и *Cross Evolution*. Последние два указанных штамма дрожжей при сбраживании сусла синтезируют наименьшее количество альдегидов – 45,4 и 48,6 мг/дм^3 соответственно, что является их положительной характеристикой, поскольку высокие значения альдегидов ухудшают аромат вин [13]. По содержанию высших спиртов розовые виноматериалы существенно не отличались, кроме образца, где применяли расу D254. Этот образец характеризовался повышенным содержанием показателя (184,2 мг/дм^3). В остальных вариантах значения массовой концентрации высших спиртов были в пределах 135,0-164, 9 мг/дм^3.

Анализ результатов газохроматографического исследования ароматического комплекса розовых виноматериалов из Пино Нуар (таблица 3) позволил детально изучить его состав и установить расы дрожжей, которые способны в большем количестве синтезировать вещества, имеющие приятный аромат и способствующие проявлению ягодно-фруктовых тонов *розе*.

Таблица 3 – Влияние расы дрожжей на ароматический комплекс розовых виноматериалов

Расы дрожжей	Изоамилацетат	β-фенилэтилацетат	Этилкаприлат	Этилацетат	Этилкапронат	Этилкапринат	Гексилацетат	Гексанол	Изобутанол	β-фенилэтанол	Бутиролактон	Бензиловый спирт	Линалоол
D254	0,5	0,1	0,2	12,3	0,1	-	0,30	1,32	6,8	46,5	0,8	0,10	-
EC 1118	1,3	0,3	0,7	14,4	0,2	0,3	0,20	1,04	4,7	57,8	0,9	0,20	0,9
BDX	0,2	0,4	0,05	14,0	0,1	0,1	0,15	0,97	5,4	42,1	0,1	0,05	-
TOP 15	0,9	0,3	0,5	17,2	0,1	0,8	0,20	1,22	13,6	48,5	2,5	0,10	0,1
QA23	1,1	0,4	0,8	16,1	0,2	1,6	0,50	1,92	15,9	69,8	4,9	0,20	0,1
Oenoferm Пино тип	1,4	0,6	0,7	12,4	0,3	-	0,60	1,13	15,6	66,3	3,6	-	-
D47	0,4	0,3	0,3	13,2	0,1	-	0,40	1,66	5,4	69,9	2,0	0,10	0,5
Litto lewur pink	0,8	0,2	0,4	15,2	0,1	1,5	0,15	1,00	11,1	51,2	1,3	-	0,3
Cross Evolution	1,9	0,4	0,8	16,6	0,2	3,6	0,50	1,93	18,5	72,5	3,8	0,30	1,1
47-К	0,7	-	0,3	11,8	0,3	-	0,10	1,38	16,7	52,9	2,8	-	1,0

Данные таблицы свидетельствуют о том, что французские расы дрожжей *Cross Evolution*, QA23 и немецкие *Oenoferm* Пино тип синтезируют большее количество ароматических веществ, которые формируют приятный аромат в сравнении с другими опытными образцами. Эти штаммы производители позиционируют для розовых вин и характеризуют как способные накапливать фруктовые эфиры и лактоны, придающие винам нотки экзотических фруктов. Наименьшее количество ароматических веществ, имеющих приятные оттенки, синтезировали штаммы дрожжей D254 и BDX. В их характеристиках отмечалось, что применение направлено для стабилизации цветных характеристик виноматериалов и полного выбраживания сахаров сусла.

Анализ профилограммы аромата розовых виноматериалов опытных образцов (рисунок 2) подтверждает, что в случае применения рас дрожжей *Cross Evolution, Oenoferm* Пино тип и *Litto lewur pink* виноматериалы приобретают оттенки барбариса, красной смородины и леденцов, что характерно для свежих ягодных *розе.*

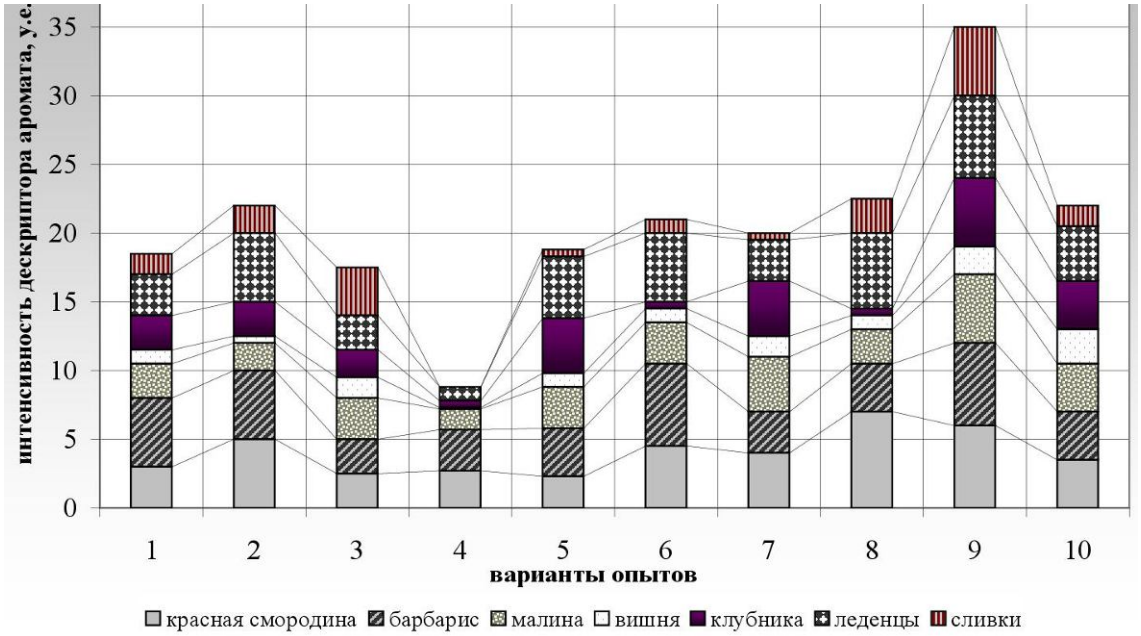


Рисунок 2 – Профилограммы аромата розовых виноматериалов, изготовленных с использованием различных рас дрожжей:
1 – D254, 2 – EC1118; 3 – BDX; 4 – TOP 15; 5 – QA23; 6 – *Oenoferm* Пино тип; 7 – D47; 8 – *Litto lewur pink*; 9 – *Cross Evolution*; 10 – 47-К

Применение рас BDX, TOP 15 и D254 при сбраживании сусла приводило к низким значениям интенсивности аромата по всем дескрипторами.

Выводы. Таким образом, раса дрожжей при производстве розовых сухих виноматериалов оказывает влияние на окислительно-восстановительные процессы при спиртовом брожении, поскольку влияет на содержание диоксида серы, массовые концентрации фенольных и красящих веществ, изменяя окислительный потенциал системы.

В процессе брожения формируется ароматический комплекс розовых вин, весомая роль в котором принадлежит сложным эфирам, на содержание которых в винах влияет раса дрожжей.

Из предлагаемых на винодельческом рынке рас дрожжей применение для сбраживания сусла *Cross Evolution, Oenoferm* Пино тип, *Litto lewur pink* и EC1118 будет способствовать производству ароматных и типичных *розе*.

Список литературы:

1. Гержикова, В. Г. Изучение условий формирования восстановительной способности дрожжей *Saccharomyces oviformis* с целью их использования при производстве шампанского и марочных столовых вин: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.18.08 / В. Г. Гержикова. – Ялта, 1979. – 21 с.
2. Гержикова, В. Г. Биотехнологические основы повышения качества столовых и шампанских виноматериалов: дисс. ... д-ра техн. наук: 05.18.19 / В. Г. Гержикова. – Ялта, 1997. – 293 с.
3. He, Fei. Anthocyanins and Their Variation in Red Wines I. Monomeric Anthocyanins and Their Color Expression / Fei He, Na-Na Liang, Lin Mu [et al] // Molecules. – 2012. – V. 17 (2). – P. 1571-1601.
4. Bowyer, P. K. Glutathione Aroma Preservation in white/rosé wines / P. K. Bowyer, M.-L. Murat, V. Moine-Ledoux // Practical Winery & Vineyard Journal. – 2010. – May/June. – P. 2-5.
5. Cayla, L. Innovative processes, equipment and input to design rosé wines for different markets / L. Cayla, G. Masson // Proceedings of the XXIIes Entretiens Scientifiques Lallemand. – 2011. – P. 55-59.
6. Gürbüz, O. Comparison of Aroma Volatiles in Commercial Merlot and Cabernet Sauvignon Wines Using Gas Chromatography-Olfactometry and Gas Chromatography-Mass Spectrometry / O. Gürbüz, J. M. Rouseff, R. L. Rouseff // J. Agric. Food Chem. – 2006. – V. 54 (11). – P. 3990-3996.
7. Romero-Cascales, I. The maceration process during winemaking extraction of anthocyanins from grape skins into wine / I. Romero-Cascales, J.I. Fernández-Fernández, J.M. López-Roca, E. Gómez-Plaza // Eur. Food Res. Technol. – 2005. – P. 163-167.
8. Методы технохимического контроля в виноделии / под ред. В. Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.
9. Ульянова, Е. В. Высокоэффективная жидкостная хроматография в исследовании антиоксидантных свойств вин / Е. В. Ульянова, О. Г. Ларионов, А. А. Ревина // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2010. – Т. 10. – С. 522-532.
10. Somers T. S. Spectral Evaluation of Young Red Wines: Anthocyanin Equilibria, Total Phenolics, Free and Molecular SO, “Chemical Age” / T. S. Somers, M. E. Evans // J. Sci. Food Agric. – 1977. – V. 28. – P. 279-287.
11. Валуйко, Г. Г. Теория и практика дегустации вин / Г. Г. Валуйко, Е. П. Шольц-Куликов; под. ред. Г. Г. Валуйко. – Симферополь: Таврида, 2005. – 232 с.
12. ISO 13299:2003. Сенсорный анализ. Методология. Общее руководство по разработке сенсорного профиля. – Введен 2010-07-30. – 24 с.
13. Писарницкий, А. Ф. *О*-гетероциклические соединения в аромате винодельческой продукции / А. Ф. Писарницкий // Виноградарство и виноделие. – 2002. – № 3. – С. 22-23.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕДРОВОЙ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕКСОВ

Борискова К. В., Кузьмина С. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Современные условия жизни, для которых характерны экологическое неблагополучие и стрессовые ситуации, заставляют человека искать новые подходы к своему питанию. Это обусловлено пониманием негативных последствий для здоровья, связанных с нарушением структуры питания человека. Поскольку именно дефицит незаменимых макро- и микронутриентов, полноценных белков, нерациональное их соотношение является причиной возникновения многих заболеваний.

На сегодняшний день функциональные продукты приобретают все большее значение в питании человека. Совершенствование современных технологий производства продуктов питания тесно связано с расширением ассортимента продуктов за счет переработки нетрадиционного сырья, с переходом от использования искусственных пищевых добавок к натуральным компонентам, обладающим биологической активностью, с разработкой функциональных и специализированных продуктов.

При выборе пищевого продукта для обогащения функциональными ингредиентами необходимо учитывать ежедневный спрос, обусловленный сложившимися привычками потребителей, и ценовую доступность этого продукта для всех слоев населения. Одним из таких решений может стать производство мучных кондитерских изделий, обогащенных нетрадиционным растительным сырьем. Для Сибирского региона перспективным представляется использование в качестве такого растительного сырья пищевых жмыхов, получаемых при переработке орехов и семян, а в том числе ядра орехов сибирской кедровой сосны (*Pinus sibirica L.*) [1]. Кедровая мука – это питательный и уникальный по своему свойству продукт, полученный вследствие высушивания и перемалывания кедрового жмыха. В муке сохраняются многие вкусовые и питательные качества ядра кедрового ореха, включая определенный процент масла. Польза кедровой муки для человека обусловлена способностью данного продукта абсорбиро-

вать шлаки, а затем эффективно выводить их из организма. Будучи хорошим средством в борьбе с истощением и худосочностью, кедровая мука рекомендована для употребления людям, которые перенесли тяжелые заболевания, а также спортсменам – она способствует наращиванию и укреплению мышечной массы. Кроме того, полезные свойства кедровой муки проявляются и при лечении лимфы и болезней крови, полезна кедровая мука при гастритах, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, болезнях почек, повышенной кислотности или связанных с перегрузками нервных расстройствах. В состав кедровой муки входит около 45,5 % белков, около 20 % жиров. Высокая биологическая ценность белков главным образом обусловлена сбалансированностью и уникальностью их аминокислотного состава. В состав белков кедровой муки входит 19 аминокислот, из которых 70 % являются незаменимыми. Белковый состав особенно отличается высоким содержанием аминокислот аргинина, лизина, метионина, триптофана. Также кедровая мука отличается высоким содержанием ценных витаминов группы В (B_1, B_2, PP, B_3), витамина Е и необходимых организму человека макро- и микроэлементов (фосфор, калий, магний, кремний, железо, кальций, марганец, цинк, медь, молибден, ванадий, йод, бор, никель и др.).

Химический состав кедровой муки представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав кедровой муки (на 100 г муки)

Компонент	Содержание компонента	Компонент	Содержание компонента
Белки, г	45,50	Витамин РР, мг	0,24
Жиры, г	20,00	Токоферолы, мг	до 7,6
Углеводы, г	42,40	Фосфор, мг	от 3000 до 3030
Вода, г	93,00	Калий, мг	от 1610 до 1630
Зола, %	7,00	Магний, мг	от 800 до 820
Витамин B_1, мг	0,05	Цинк, мг	от 27,10 до 27,90
Витамин B_2, мг	0,15	Марганец, мг	от 21,62 до 21,60
Витамин B_3, мг	0,80	Железо, мг	от 17,75 до 17,96
Витамин B_6, мг	0,10	Йод, мг	от 0,15 до 0,17

Исследования в области комплексного использования жмыхов масличных культур при производстве мучных кондитерских изделий проводятся в недостаточном объеме [2, 3]. Поэтому с целью рационального и комплексного использования ценных компонентов кедровой муки актуально применение этой муки при производстве кексов. Перед приготовлением кексов кедровую муку подвергали подготовке. Первым этапом подготовки муки было просеивание ее через сита с размером отверстий 0,8 мм. Целью просеивания муки являлось удаление посторонних примесей и ее аэрация – насыщение муки воздухом. После просеивания осуществляли составление мучной смеси. Для этого смешивали муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта с кедровой мукой в разных соотношениях. Смешивание осуществляли путем просеивания, что позволило равномерно распределить частицы одной муки в другой, для получения однородной мучной массы. Использовали кедровую муку промышленной выработки, с массовой долей влаги 4,2 % и кислотным числом жира 1,88 мг КОН/г. За основу использовали рецептуру № 82 кекса «Столичный» [4], в которой кедровую муку вносили взамен пшеничной в количестве от 5 до 20 % от массы муки. Для сравнительного анализа результатов исследования осуществляли приготовление кекса без замены пшеничной муки (контроль). Так как кедровая мука содержит в своем составе 20 % жира, осуществляли пересчет контрольной рецептуры по этому компоненту.

Органолептическая характеристика кексов контрольной и экспериментальных рецептур представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептическая характеристика кексов с кедровой мукой

Наименование характеристики	Количество кедровой муки, %				
	Контроль	5	10	15	20
Форма	Правильная с выпуклой верхней поверхностью. Нижняя и боковые поверхности ровные, без пустот				
Поверхность	Верхняя – выпуклая, с характерными трещинами. Нижняя и боковые поверхности без пустот, разрывов и неровностей				
Цвет	Белый с кремовым оттенком				
Состояние мякиша	Пропеченный, без пустот и уплотнений				
Вкус	Свойственный данному виду изделия	Свойственный, с привкусом ядра кедрового ореха			Свойственный, с выраженным маслянистым привкусом
Запах	Свойственный данному виду изделия	Свойственный, с легким запахом ядра кедрового ореха			

Органолептическая оценка показала, что увеличение количества кедровой муки оказывает выраженное влияние на вкус кексов. При максимальной дозировке кедровой муки изделия приобретали маслянистый привкус, что снижало органолептическую характеристику. Остальные показатели существенно не изменились и были на уровне контроля.

Результаты определения физико-химических показателей кексов с кедровой мукой приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели качества кексов с кедровой мукой

Наименование показателя	Значение показателя / Количество кедровой муки, %				
	Контроль	5	10	15	20
Массовая доля влаги, %	15,0	14,8	14,6	14,4	14,0
Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3
Массовая доля жира, %	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5
Плотность, г/см^3	0,48	0,47	0,46	0,46	0,44
Щелочность, град.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Как видно из представленных данных, увеличение дозировки кедровой муки привело к понижению массовой доли влаги кексов, за счет низкой влажности кедровой муки.

Массовую долю общего сахара (по сахарозе) и массовую долю жира определяли расчетным способом с использованием справочных данных о химическом составе пищевых продуктов [5]. Согласно полученным данным, с повышением доли кедровой муки массовая доля общего сахара не изменялась, в то время как массовая доля жира постепенно увеличивалась.

Плотность – это обратный показатель разрыхленности изделий. С увеличением количества кедровой муки происходило постепенное снижение этого показателей. Так при добавлении 20 % кедровой муки взамен пшеничной плотность кексов снизилась на 0,04 г/см^3. Щелочность изделий с увеличением доли кедровой муки не изменялась и соответствовала 0,8 град.

Таким образом, проведенных исследования подтвердили актуальность использования кедровой муки при производстве кексов. Кексы с добавлением 15 % кедровой муки имели хорошие показатели качества, привлекательный внешний вид, обладали привкусом и запахом кедрового ореха. Использование кедровой муки позволяет заменить дорогостоящее сырье – ядро кедрового ореха – без негативных последствий для качества изделий.

Список литературы:

1. Баташова, Н. В. Разработка и товароведная оценка обогащённой кондитерской пасты с использованием жмыха ядра кедрового ореха: дис. … канд. техн. наук: 05.18.15 / Н. В. Баташова. – Кемерово, 2009. – 194 с.

2. Латарцева, А. О. Хлебобулочные изделия с добавлением муки из семян тыквы / А. О. Латарцева, С. С. Кузьмина // Горизонты образования. – 2015. – № 17.

3. Кузьмина, С. С. Перспективы использования кедровой муки при производстве сдобного печенья / С. С. Кузьмина, Л. А. Козубаева, В. А. Гайсина // Вестник Алтайской науки. – 2015. – № 1 (23). – С. 415-418.

4. Сборник технологических нормативов. Сборник рецептур на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия. III часть / под общей ред. А. П. Антонова. – М.: Хлебпродинформ, 2000. – 720 с.

5. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. И. М. Скурихина и М. Н. Волгарева. – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – 224 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВ ЧЕРЁМУХИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕКСОВ

Босенко О. А., Кузьмина С. С., Захарова А. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В рационе питания большинства жителей России присутствуют мучные кондитерские изделия, которые отличаются большим разнообразием рецептур и технологий, высокой энергетической ценностью и несбалансированностью химического состава. Благодаря высокому содержанию углеводов, жиров и белков они являются высококалорийными, хорошо усвояемыми продуктами, обладающими приятным вкусом и привлекательным внешним видом. Одним из наиболее популярных мучных кондитерских изделий являются кексы [1]. Кексы представляют собой сдобные мучные изделия с большим содержанием масла, меланжа, сахара, которые готовят из дрожжевого или бисквитного теста с отделкой наружной поверхности [2].

Перспективным направлением улучшения качества и расширения ассортимента кексов можно считать использование местного плодово-ягодного сырья, как в свежем, так и в переработанном виде, поскольку обогащение мучных кондитерских изделий натуральными продуктами имеет преимущество перед химическими препаратами и их смесями. Как правило, помимо белковых веществ в состав дополнительно вводимого сырья входят витамины, минеральные соли, другие ценные пищевые компоненты, причем находятся они в естественных соотношениях, в виде природных соединений, в той форме, которая лучше усваивается организмом [3].

Одним из редко применяемых в пищевой промышленности видов растительного сырья является черёмуха обыкновенная, имеющая обширный ареал произрастания на территории Сибири. В состав черёмухи входят такие

биологически активные вещества как витамины (Е, С, группы В), пектиновые вещества, Р-активные соединения (антоцианы, флавоны, дубильные вещества), минеральные вещества, макро- и микроэлементы: калий, кальций, магний, железо, марганец, кобальт и медь [4].

В ходе исследований изучена возможность использования при производстве кексов сушеных плодов черемухи. Для этого выпекали кексы с внесением 2-10 % порошка черемухи к массе муки. В качестве контроля использовали кексы, выпеченные по стандартной рецептуре кекса «Столичный» из «Сборника рецептур мучных кондитерских и булочных изделий» [5], из муки пшеничной высшего сорта, средней по силе, с нормальной газообразующей и водосвязывающей способностью. Перед использованием порошок черёмухи подвергали предварительной подготовке: просеивали через сито с размером ячеек 0,8 мм для получения однородной массы, которую вносили в тесто в сухом виде, предварительно смешав с мукой. После выпечки и охлаждения кексы анализировали по стандартному перечню физико-химических и органолептических показателей качества, регламентируемых для кексов ГОСТ 15052–2014 (таблица 1). Согласно экспериментальным данным, использование порошка черемухи в количестве 2-10 % к массе муки при производстве кексов способствовало существенному изменению таких физико-химических показателей качества готовой продукции как влажность, щелочность и плотность, однако, не оказывало заметного влияния на массовую долю сахара и жира. Применение порошка черёмухи в количестве 2-10 % к массе муки в процессе тестоприготовления снижало влажность кексов на 0,6-1,9 %, щелочность на 20-40 % по сравнению с контрольным образцом и увеличивало плотность изделий на 2-22 % соответственно. Массовая доля сахара и жира оставалась на уровне контрольного образца.

Таблица 1 – Физико-химические показатели кексов с порошком черёмухи

Наименование показателя	Значение показателя при внесении порошка черёмухи (к массе муки)					
	0 %	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
Массовая доля влаги, %	16,6	16,0	15,8	15,5	15,3	14,7
Щелочность, град.	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Плотность, г/см^3	0,41	0,41	0,42	0,44	0,49	0,50
Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %	31,3	31,3	31,4	31,4	31,4	31,4
Массовая доля жира, %	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,6

Следует отметить, что форма всех выпеченных образцов была правильной, с выпуклой верхней поверхностью. Нижняя и боковые поверхности изделий были ровные, без пустот и раковин. Верхняя корочка – с характерными трещинами темно-коричневого цвета. Мякиш – пропеченный, без следов непромеса и комочков. Использование порошка черемухи в количестве 2 % и 4 % не оказало влияния на органолептические показатели качества кексов. Изделия не отличались от контрольного образца. Внесение в тесто обогащающей добавки в количестве 6 % способствовало появлению слабо выраженного вкуса и запаха черёмухи. Дальнейшее увеличение дозировки порошка до 10 % привело к получению кексов с ярко выраженным вкусом и запахом черёмухи. При добавлении порошка черёмухи в количестве 10 %, ощущался свойственный этому виду сырья хруст, что несколько снижало потребительские достоинства продукта. Внесение 8 % и 10 % порошка черёмухи отразилось и на структуре кексов, которая стала более плотной, с неравномерной пористостью, не разрыхленной, с наличием небольших пустот.

Таким образом, можно сделать вывод о целесообразности применения порошка из плодов черемухи при производстве кексов в количестве не более 6 % к массе муки.

Список литературы:

1. Щербакова, Е. И. Разработка технологии мучных кондитерских изделий с использованием новых видов сырья / Е.И. Щербакова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2014. – Т. 2. – № 4. – С. 6.

2. Рецепты & Продукты & Состав пищи. Кекс [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://vkusnoblog.net/products/keks.

3. Дикорастущие и культивируемые в Сибири ягодные и плодовые растения / А. Б. Горбунов, В. Н. Васильева, В. С. Смагин [и др.] – Нсб.: Наука, 1980. – С. 262-264.

4. Типсина, Н. Н. Перспективы использования черемухи обыкновенной / Н. Н. Типсина, Н. Ю. Яковчик, С. В. Глазырин // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 10. – С. 262-270.

5. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий / сост. А. В. Павлов. – СПб: Гидрометеоиздат, 1998. – 294 с.

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

[1]Бочковский А. П., [2]Сапожникова Н. Ю.

[1]Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса, Украина
[2]Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина

Согласно статистическим данным, предоставленных Международной организацией труда (МОТ), в мире ежегодно погибает порядка 2,3 млн. человек от несчастных случаев, связанных с производством, и профессиональных заболеваний [1].

Статистика же распределения несчастных случаев по причинам следующая: порядка 70 % из них произошли по организационным причинам, 20 % – по психофизиологическим и 10 % – по техническим. Наиболее распространенными из них стали:

1) невыполнение требований инструкций по охране труда (в том числе сознательное);

2) неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений и оборудования (разрушение несущих конструкций вследствие их медленной деформации и старения);

3) личная неосторожность пострадавшего (непосредственное пребывание в опасной зоне) [1–6].

С целью минимизации причин возникновения производственного травматизма и повышения уровня промышленной безопасности, авторами предложена система автоматизированного контроля и повышения безопасности производств. На данную систему получен Патент Украины (№107315 МПК G 06 F17/00,G 08 B23/00. Опубл. 25.05.2016, бюл. № 10).

Принципиальная схема функционирования системы представлена на рисунке 1.

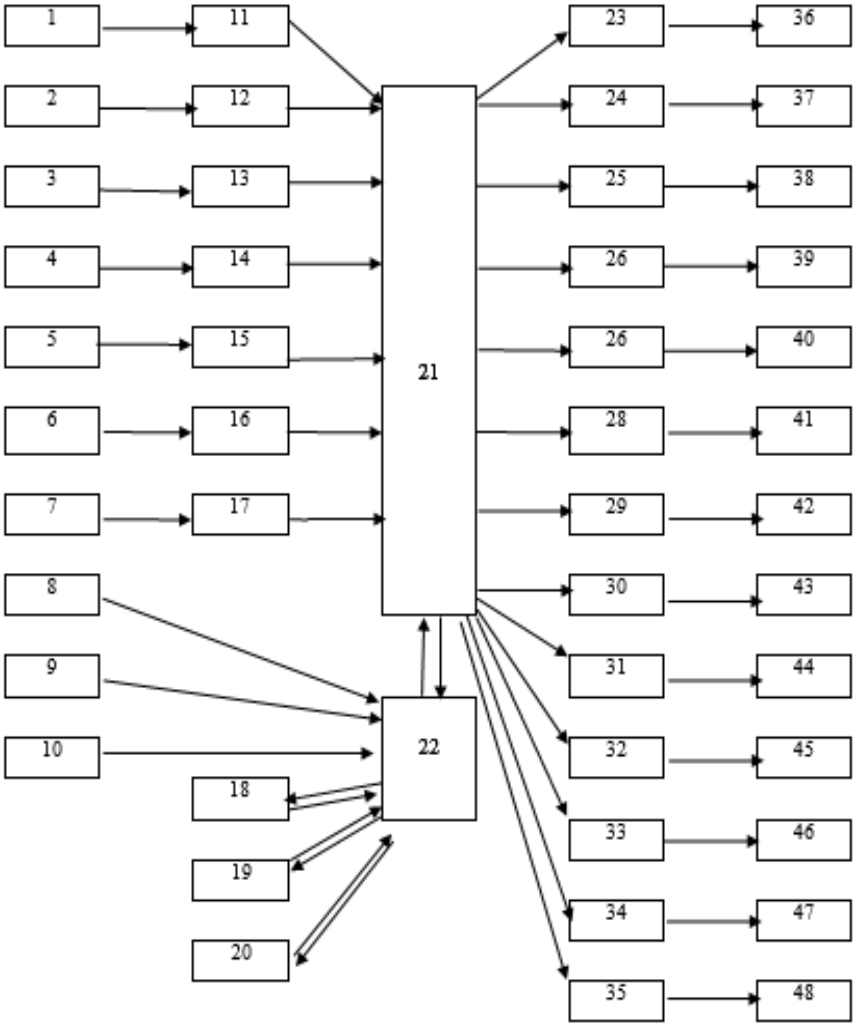


Рисунок 1 – Принципиальная схема работы системы автоматизированного контроля и повышения безопасности производства:
1-3 – датчики движения; 4, 5 – датчики деформации несущих конструкций зданий и сооружений; 6, 7 – датчики деформации вибронагруженных узлов технологического оборудования; 8-10 – камеры видеонаблюдения; 11-17 – преобразователи сигналов; 18-20 – электронные терминалы; 21 – микропроцессорное устройство; 22 – персональный компьютер; 23-35 – усилители сигнала; 36, 38, 40, 42-48 – светозвуковые сигнальные устройства; 37, 39, 41 – устройства блокировки производственного оборудования

Система автоматизированного контроля и повышения безопасности производств работает следующим образом.

Сигналы от датчиков движения, которые установлены в опасных зонах производственных помещений, датчиков деформации несущих конструкций зданий и сооружений, а также датчиков деформации вибронагруженных узлов технологического оборудования, которые поддаются (или могут поддаваться) динамическим нагрузкам, поступают на микропроцессорное устройство, обрабатываются и замыкают / размыкают контакторные группы светозвуковых сигнальных устройств и (или) устройств блокировки оборудования. Информация с камер видеонаблюдения, которые установлены на рабочих местах, передается в он-лайн режиме на дисплей персонального

компьютера (ПК). Оператор ПК следит за ходом производственного процесса и, при несоответствии действий работника требованиям инструкций по охране труда и пожарной безопасности (ОТ и ПБ), в ручном режиме подает сигнал на светозвуковое сигнальное устройство, установленное на соответствующем рабочем месте, а также на пост оперативного дежурного по охране труда. За каждое такое нарушение работнику насчитывают определенное количество штрафных балов. Сумма штрафных балов, информация про нарушение работником требований инструкции по ОТ и ПБ в течение всего трудового стажа, сведения про сроки прохождения инструктажей и специальных обучений по ОТ и ПБ, результаты проверок знаний по ОТ и ПБ, сроки прохождения плановых медицинских осмотров, а также регламентированные режимы труда и отдыха, с учетом условий труда, по каждому работнику заносятся в общепроизводственную базу данных, доступ к которой осуществляется через ПК.

Каждому работнику предприятия выдается индивидуальная магнитная карта с n-значным идентификационным номером, который позволяет считывать информацию о владельце из общепроизводственной базы данных. Вход в общепроизводственную базу данных осуществляется через электронные терминалы, установленные на проходной и на рабочих местах, а также через ПК, подключенный к системе. Индивидуальная магнитная карта используется как пропуск на территорию предприятия и как электронный ключ для производственного оборудования, установленного на рабочем месте владельца карты. Данные из общепроизводственной базы используются для проведения аттестации работников, с учетом зафиксированных системой нарушений требований по ОТ и ПБ; разработки индивидуальных учебных модулей, а также для проведения инструктажей работников по ОТ и ПБ. Материалы из указанной базы, также могут использоваться при расследовании несчастных случаев на производстве.

Одновременно с обработкой сигналов в микропроцессорном устройстве, происходит его взаимодействие с ПК, через интерфейс:

- отображается информация про режимы работы камер видеонаблюдения, датчиков движения, датчиков деформации, светозвуковых сигнальных устройств, устройств блокировки оборудования, электронных терминалов (включено/выключено);
- отправляются команды для изменения режима работы камер видеонаблюдения, датчиков движения и деформации, светозвуковых сигнальных устройств, устройств блокировки оборудования и электронных терминалов;
- обрабатывается и заносится в общепроизводственную базу данных информация про нарушение требований инструкций по ОТ и ПБ, начисление штрафных балов, необходимость проведения обучения и проверки знаний работника, прохождение медицинских осмотров и прочее;
- на основании занесенной в базу информации, оперативно формируются индивидуальные учебные модули, которые учитывают обстоятельства, сопровождающие зафиксированные нарушения, опыт и квалификацию работника, предыдущие нарушения.

Система постоянно следит за опасными зонами в производственных помещениях, состоянием несущих конструкций зданий и сооружений, которые поддаются динамическим (вибрационным) нагрузкам и оперативно информирует про риск возникновения опасности, связанной с их разрушением. Внедрение предложенной авторами системы позволит:

- уменьшить количество случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
- своевременно оповещать про деформацию несущих конструкций зданий, сооружений, а также частей производственного оборудования, которые подвергаются значительным динамическим (вибрационным) нагрузкам;
- предупредить возникновение промышленных аварий и катастроф;
- повысить культуру труда на производстве;
- усовершенствовать процесс контроля за обучением и подготовкой работников по вопросам охраны труда, пожарной и промышленной безопасности.

Система автоматизированного контроля и повышения безопасности производств внедрена на Одесском мясоперерабатывающем комбинате и на данный момент проходит апробацию. Результаты внедрения будут подробно представлены в следующих публикациях.

Список литературы:

1. Международная организация труда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm

2. Анализ причин несчастных случае на производстве и профессиональных заболеваний в странах ЕС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home

3. Европейское агентство по безопасности и гигиене труда на рабочем месте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://osha.europa.eu/.

4. Bochkovsky, A. P. Promising direction for improving regulatory legal framework on labour protection for enterprises producing food and beverages / A. P. Bochkovsky, N. Yu. Sapozhnikova // Екологічна безпеката з балансова ересурсокористування (секція Інженерія середовища та безпекажиттє діяльності). – 2015. - № 2 (12). – С. 85-93.

5. Бочковский, А. П. Пріоритетні напрямки удосконалення системи управління охороною праці на підприємствах / А. П. Бочковський // Зернові продукти і комбікорми. – 2014. – № 2 (54). – С. 11-16.

6. Bochkovsky, A. P. Labour protection and industrial safety in Ukraine: problems of transition period and perspective ways of development / A. P. Bochkovsky, N. Yu. Sapozhnikova, V.D. Gogunskii // Grain Products and Mixed Fodder's. – 2016. – V. 4 (64). – P. 42-50.

МИГРАЦИЯ ВОДЫ В ЗЕРНЕ ОВСА ПРИ КАПЕЛЬНОМ УВЛАЖНЕНИИ

Брасалин С. Н., Марсаков Г. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Влага в зерне имеет большое значение для его переработки. Водно-тепловая обработка зерна при переработке его в крупу или муку – явление обычное. В настоящее время применяют в основном два способа такой обработки: увлажнение паром (пропаривание) и увлажнение водопроводной водой.

При переработке зерна овса пропаривание является основным способом, несмотря на то, что этот способ относится к весьма энергозатратным. Увлажнение водопроводной водой при переработке овса применяют очень редко, так как этот способ – более продолжителен вследствие необходимости отволаживания и менее безопасен с точки зрения санитарных требований, хотя и требует значительно меньших энергозатрат. Вместе с тем, более низкие энергозатраты периодически пробуждают интерес к этому способу подготовки овса в крупяном производстве.

При увлажнении водопроводной водой она вносится в зерновой поток в виде струи или разбрызгиванием капельно, с последующим тщательным перемешиванием зернового потока для равномерного перераспределения влаги по отдельным зёрнам. Влага в жидком виде образуется и при увлажнении паром, в результате конденсации пара в момент его контакта с зерном. Овёс является плёнчатой культурой. Исследованы технологические режимы его увлажнения водой при переработке в крупу [1], но при этом роль и влияние плёнок на характер и пути миграции воды в зерне остаются не раскрытыми. Зерно овса (рисунок 1) представляет собой плод, называемый зерновкой или ядром, накрытый цветковой плёнкой, не срастающейся с ним. Цветковая плёнка со стороны основания зерновки – ровная, гладкая, плотно сходящаяся в одну точку. Со стороны хохолка цветковая плёнка переходит в раскрытый пучок из полосок. Ядро по всей поверхности покрыто волосками.

Рисунок 1 – Зерно и ядро (зерновка) овса

Цветковая плёнка состоит из двух чешуек. Одна чешуйка (рисунок 2) покрывает ядро со стороны бороздки, то есть брюшка, другая (рисунок 3) – со стороны спинки.

Брюшная чешуйка мягкая, эластичная, в поперечном сечении имеет П-образную форму, закрывает брюшко по всей её длине и ширине, доходя до середины боков зерновки (рисунок 4).

Рисунок 2 – Чешуйка, прикрывающая ядро со стороны бороздки (брюшка)

Рисунок 3 – Чешуйка, прикрывающая ядро со стороны спинки

Спинная чешуйка – жёсткая, плотная, в поперечном сечении имеет С-образную форму. Она свободно охватывает ядро почти полностью, закрывая его спинку и бока, и накрывает часть брюшной чешуйки до границ бороздки (рисунок 4). Промежуток между ядром и чешуйками заполнен волосками, которые препятствуют плотному прилеганию чешуек к поверхности ядра.

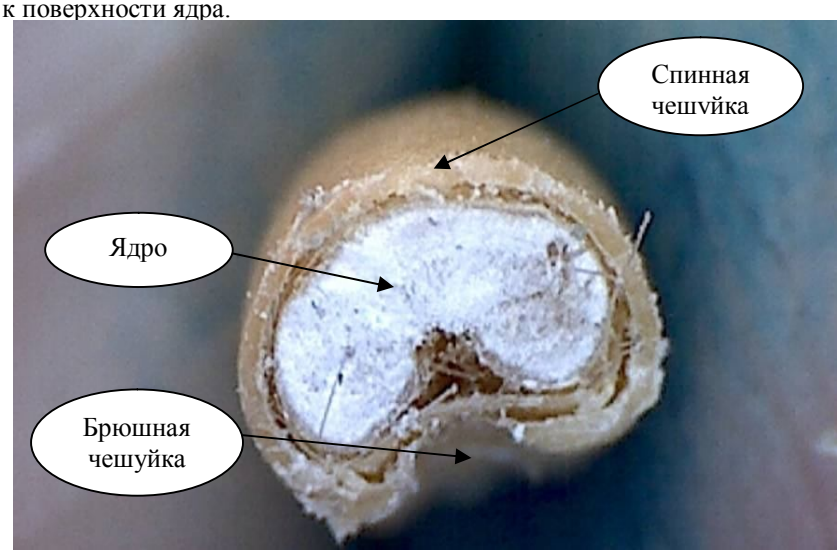


Рисунок 4 – Зерно овса в поперечном разрезе

Для наблюдения за миграцией воды в зерне овса использовали переносной цифровой микроскоп и цветные чернила на водной основе. Цветные чернила наносили иглой в виде небольшой капли на разные участки поверхности зерна овса.

На рисунке 5 представлены фотографии, иллюстрирующие состояние капли чернил, нанесенной на поверхность зерна со стороны спинки (рисунок 5 а) и состояние ядра через 30 минут отлежки с каплей (рисунок 5 б). Как видим, капля не растекается, не имеет признаков впитывания влаги в оболочку, чернила не проникли к поверхности ядра.

а) б)

а) капля чернил на поверхности зерна овса со стороны спинки;
б) состояние ядра через 30 минут отлежки зерна с каплей

Рисунок 5 – Иллюстрация влагобарьерного эффекта спинной чешуйки овса

На рисунках 6-8 представлены фотографии, иллюстрирующие состояние капли чернил при нанесении за зерно со стороны брюшка.

а) б)

а) капля чернил в средней части поверхности зерна овса со стороны брюшка;
б) состояние ядра после нанесения чернил на поверхность зерна без отлежки

Рисунок 6 – Миграция капли чернил при нанесении её на поверхность зерна на стороне брюшка в средней части

Из представленных на рисунках 5-8 фотографий видно, что капля жидкости, нанесённая на поверхность зерна овса со стороны брюшка в любой части (в основании, в средней части, на хохолок) моментально впитывается под цветковую плёнку и перемещается на поверхность ядра. Но, как видим, впитывание влаги происходит не через спинную или брюшную чешуйки, а через щели между ними и через раскрытый хохолок. При этом щель между брюшной и спинной чешуйками является великолепной транспортной магистралью, обеспечивающей быструю миграцию влаги как от основания к хохолку, так и от хохолка к основанию, что хорошо наблюдается на снимках. Далее из этой межчешуйной щели влага мигрирует к ядру и распространяется практически по всей его поверхности.

а) б)

а) капля чернил на поверхности зерна овса со стороны брюшка в основании;
б) состояние ядра после нанесения чернил на поверхность зерна без отлежки
Рисунок 7 – Миграция капли чернил при нанесении её на поверхность
на стороне брюшка в основании зерна

а) б)

а) капля чернил на поверхности зерна овса со стороны брюшка на хохолке;
б) состояние ядра после нанесения чернил на поверхность зерна без отлежки
Рисунок 8 – Миграция капли чернил при нанесении её на поверхность зерна
на хохолок на стороне брюшка

Межчешуйная щель, хорошо различимая на рисунке 4, является мощным капилляром и выполняет роль насоса для втягивания капель воды с поверхности зерна на стороне брюшка и перемещения её к ядру.

Ни спинная, ни брюшная чешуйки цветочной плёнки овса, вопреки ожиданиям, в наших опытах не проявили влаговпитывающих свойств.

Список литературы:

1. Мерко, А. Влияние подготовка зерна на качество хлопьев / А. Мерко, Е. Мельников, Е. Сергеева, А. Ушакова // Хлебопродукты. – 2000. – № 8. – С. 17-18.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОУВЛАЖНЕНИЯ ЗЕРНА ПЕРЕД I ДРАНОЙ СИСТЕМОЙ ПУТЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ УВЛАЖНИТЕЛЯ

Бузоверов С. Ю., Лобанов В. И., Федорченко С. П., Протасов Н. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Россия

Качество выпускаемой продукции на любых типах мукомольных цехов и заводов во многом зависит от качества исходного зерна. В этом направлении европейские страны и Россия, а также страны СНГ имеют различный подход к решению данного вопроса, отсюда и получаемые результаты. В Европе общепринятым законом является поставка на заводы зерна мельничных кондиций, то есть определенной влажности, минимальной засоренности и т. д. Зерно, поступающее на переработку, обычно имеет небольшую влажность, при этом структурно-механические свойства эндосперма и оболочек различаются незначительно. Поэтому разделить их трудно, и результаты переработки такого зерна ниже, то есть выход и качество готовой продукции не соответствует требованиям «Правил организации и ведения технологического процесса на мельницах».

Для изменения технологических свойств зерна применяют различные методы гидротермической обработки (ГТО) или кондиционирования. При проведении ГТО зерна стремятся, прежде всего, усилить различие свойств оболочек и эндосперма. Существующие способы принудительного изменения свойств зерна перед помолом можно разделить на холодное и горячее кондиционирование, ультразвуковую и вакуумную обработку зерна. Однако в практике помола применяют чаще всего холодное кондиционирование, которое заключается в увлажнении зерна водой комнатной температуры и последующем его отволаживании – выдержке. В таблице 1 приведены ориентировочные режимы холодного кондиционирования пшеницы при сортовых помолах [1].

Таблица 1 – Режимы холодного кондиционирования.

Продолжительность отволаживания (час.) при общей стекловидности, %			Увлажнение оболочек перед 1 драной системой		Влажность пшеницы, направляемой на 1 драную систему, %
Свыше 60	40-60	Менее 40	Величина увлажнения, %	Продолжительность отволаживания, мин	
16-20	12-16	6-12	0,4-0,6	20-30	15,0-16,5

Однако приведённые режимы холодного кондиционирования зависят от многих других свойств пшеницы, температуры воды и т.д. Как отмечают многие исследователи весьма желательно доувлажнение зерна непосредственно перед I драной системой, с целью увлажнения подсохшей оболочки и усиления различий ее механических свойств от свойств внутренней части зерна эндосперма. В результате доувлажнения улучшается вымалываемость оболочек зерна, повышается выход муки высшего сорта при одновременном увеличении общего выхода муки при сортовых помолах. Кроме того, увеличивается содержание сырой клейковины в муке высшего сорта, что способствует улучшению ее качества.

Влажность пшеницы, направленной на I драную систему (согласно таблице 1) должна составлять от 15 до 16,5 %. Для проверки вышеуказанных предположений о необходимости доувлажнения зерна пшеницы перед I драной системой и влияния влажности на выход муки и ее показатели были проведены эксперименты в производственных условиях мельницы № 2 ЗАО «Табунский элеватор».

Влажность зерна перед входом в I драную систему изменялась от 15 до 17 %, а контроль влажности проб осуществлялся в лаборатории посредством анализатора «Инфралюм». Кроме влажности, этот прибор позволяет производить замеры клейковины и влажности конечной продукции (таблица 2) [2].

Таблица 2 – Основные показатели качества зерна и муки (экспериментальные данные), %

№ Опыта	Влажность зерна			Влажность продукции			Клейковина		Выход муки			
	С элеватора	После первого отволаживания	На I драной системе	Мука, высший сорт	Мука, первый сорт	Манная крупа	Мука, высший сорт	Мука, первый сорт	Высшего сорта	Первого сорта	Манной крупы	Общий
1	13,4	15,0	15,0	13,6	13,4	14,0	28,0	30,0	10,0	67,0	0,0	77,0
2	13,4	15,0	15,1	13,7	13,5	14,1	28,0	30,0	12,0	64,5	0,0	76,5
3	13,4	15,0	15,2	13,8	13,6	14,2	28,0	30,0	14,0	62,0	0,0	76,0
4	13,4	15,0	15,3	13,9	13,7	14,3	28,0	30,0	16,0	58,5	1,0	75,5
5	13,4	15,0	15,4	14,0	13,8	14,4	28,0	30,0	20,0	53,0	2,0	75,0
6	13,4	15,0	15,5	14,1	13,9	14,5	28,0	30,0	24,0	49,0	2,0	75,0
7	13,4	15,0	15,6	14,2	14,0	14,6	28,0	30,0	28,0	44,0	3,0	75,0
8	13,4	15,0	15,7	14,3	14,1	14,7	28,0	30,0	32,0	40,0	3,0	75,0

Продолжение таблицы 2

9	13,4	15,0	15,8	14,4	14,2	14,8	28,0	30,0	36,0	35,0	4,0	75,0
10	13,4	15,0	15,9	14,5	14,3	14,9	28,0	30,0	38,0	33,0	4,0	75,0
11	13,4	15,0	16,0	14,6	14,4	15,0	28,0	30,0	42,0	29,0	4,0	75,0
12	13,4	15,0	16,1	14,7	14,5	15,1	28,0	30,0	46,0	25,0	4,0	75,0
13	13,4	15,0	16,2	14,8	14,8	14,6	28,0	30,0	48,0	23,2	4,0	75,2
14	13,4	15,0	16,3	14,9	14,7	15,3	28,0	30,0	50,0	21,4	4,0	75,4
15	13,4	15,0	16,4	15,0	14,8	15,4	28,0	30,0	51,0	20,5	4,0	75,5
16	13,4	15,0	16,5	15,1	14,9	15,5	28,0	30,0	52,0	19,3	4,0	75,3
17	13,4	15,0	16,6	15,2	15,0	15,6	28,0	30,0	53,0	18,0	4,0	75,0
18	13,4	15,0	16,7	15,3	15,1	15,7	28,0	30,0	54,0	16,7	4,0	74,7
19	13,4	15,0	16,8	15,4	15,2	15,8	28,0	30,0	56,0	14,4	4,0	74,4
20	13,4	15,0	16,9	15,5	15,3	15,9	28,0	30,0	58,0	12,2	4,0	74,2
21	13,4	15,0	17,0	15,6	15,4	16,0	28,0	30,0	60,0	10,0	4,0	74,0

Наибольший выход муки был получен при влажности зерна перед I драной системой W=16,4, при выходе 51 % муки высшего и 20,5 % первого сортов (рисунок 1).

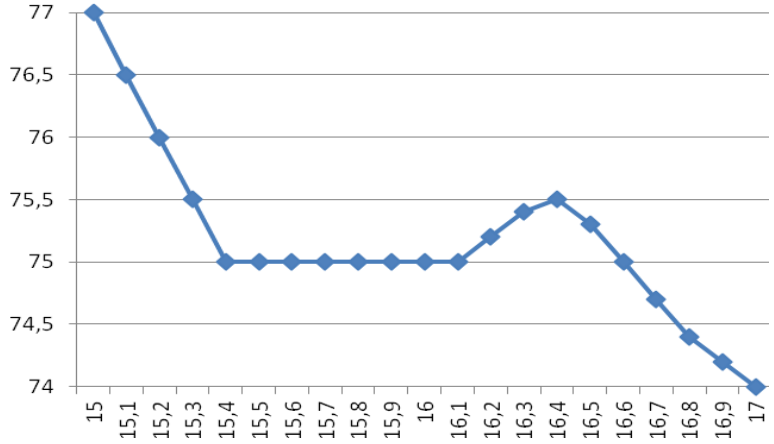


Рисунок 1 – Влияние влажности зерна I драной системы на общий выход муки, %

Для повышения эффективности доувлажнения зерна пшеницы перед I драной системой необходимо иметь на мельнице хорошую конструкцию увлажнителя.

Благодаря проведенным на кафедре МПиПСП исследованиям предложена конструкция спирального шнека интенсивного увлажнения [3]. Новизна предложенного технического решения заключается в том, что впервые для повышения качества смачивания зерна вместо шнека используется ротор в виде спирали с чередующимися участками витков разного диаметра или разного шага навивки. Предложенное конструктивное решение позволяет осуществлять не только известные функции: перемешивание и перемещение, но и равномерно распределять влагу по каждой зерновке. Это происходит за счет осуществления сжатия материала в процессе перемешивания. В результате чего влага не проникает сразу внутрь зерна в момент попадания на него воды, а распределяется по его оболочке и в момент перемешивания передается другим зернам, имеющим меньшую влажность. Все это позволит на небольшом отрезке осуществить равномерное смачивание материала.

Схема предлагаемого спирального увлажнителя приведена на рисунке 2.

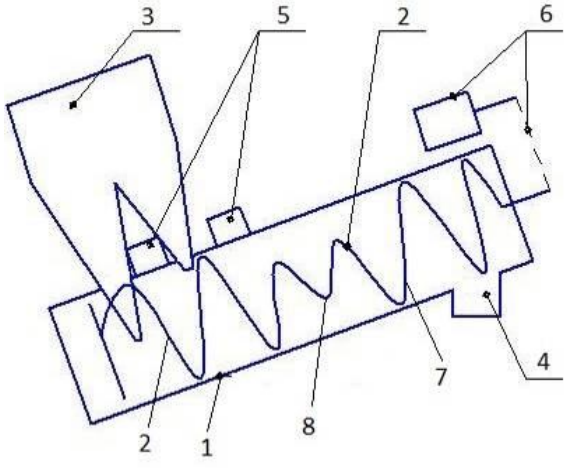


Рисунок 2 – Предлагаемый спиральный увлажнитель

Устройство для увлажнения зерна содержит трубчатый кожух 1 с расположенным внутри ротором 2, выполненным в виде спирали с консольным концом, загрузочную 3 и выгрузную 4 горловины, водоразбрызгивающее устройство 5 и привод 6. Спираль ротора 2 выполнена с чередующимися участками витков 7 и 8 разного диаметра или разного шага навивки. Загрузочная горловина 3 разделена на два рукава разной длины, установленных последовательно один за другим над ротором 2. При этом водоразбрызгивающее устройство 5 состоит из двух форсунок. Одна из форсунок установлена на трубчатом кожухе 1 между рукавами, а вторая за вторым рукавом загрузочной горловины.

Работа спирального увлажнителя осуществляется следующим образом. Зерно пшеницы перед I драной системой поступает в загрузочную горловину 3 и через два рукава разной длины поступает в нижнюю и верхнюю части кожуха 1 и соответственно ротора 2. Зерно, находящееся в кожухе 1 смачивается из форсунок водоразбрызгивающего устройства и перемешивается ротором по мере перемещения. Причем на участке ротора с меньшим диаметром витков материал частично уплотняется.

Сжатое зерно не сразу впитывает попавшую на него влагу и в процессе перемешивания равномерно распределяет ее на соседние зерна, имеющие меньшую влажность. После прохождения процесса перемешивания зерно через выгрузную горловину поступает в бункер отволаживания и дальше в I драную систему.

Данная конструкция спирального увлажнителя позволит значительно сократить время доувлажнения и отволаживания перед I драной системой.

Список литературы:

1. Бутковский, В. А. Технология зерноперерабатывающих производств / В. А. Бутковский, А. И. Мерко, Е. М. Мельников. – М.: Интерграф-сервис, 1999. – 472 с.

2. Бузоверов, С. Ю. Интенсификация процесса увлажнения зерна перед помолом в шнековом увлажнителе / С. Ю. Бузоверов, В. И. Лобанов, Н. С. Протасов // Вестник АГАУ. – 2014. – № 9. – С. 131-135.

3. Патент РФ № 2555570. МПК B02C 13/00. Установка для увлажнения зерна / В. И. Лобанов, С. Ю. Бузоверов, В. А. Дёмин и др. (Россия). – № 2013121725; заявл. 08.05.2013; опубл. 10.12.2014. – Бюл. № 34. – 8 с.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕГОНКИ СПИРТОВОЙ БРАЖКИ И РЕКТИФИКАЦИИ ЭТИЛОВОГО СПИРТА

Булий Ю. В., Шиян П. Л., Куц А. М.

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Ограниченность природных сырьевых ресурсов – нефти и газа – требует поиска альтернативных источников энергии, одним из которых является этиловый спирт (биоэтанол).

Для обеспечения конкурентоспособности биоэтанола перед углеводородными энергоносителями необходимо повысить эксплуатационные и технологические характеристики брагоректификационных установок (БРУ). Недостаточное количество и невысокая эффективность применяемых контактных устройств приводят к перерасходу греющего пара и снижению эффективности процессов перегонки спиртовой бражки и ректификации этилового спирта. В типовых БРУ, работающих в стационарном режиме, взаимодействие паровой и жидкой фаз происходит за время, значительно меньшее времени установления равновесия в системе жидкость-пар, поэтому на ступенях контакта колонного оборудования равновесие практически не достигается. Как следствие этого, коэффициент полезного действия применяемых контактных устройств не превышает 0,4-0,6 [1].

Одним из факторов, позволяющих увеличить движущую силу массообмена между жидкостью и паром, повысить разделяющую способность ректификационных колонн, а также сократить удельный расход греющего пара, является увеличение времени задержки жидкости на тарелках до момента достижения равновесного состояния фаз. Интервал жидкостной задержки зависит от качественного состава спиртосодержащих фракций, поступающих на тарелку питания, и их количества. Поэтому в конкретных условиях он устанавливается экспериментальным путем. Степень отклонения системы от равновесия является движущей силой процесса массопереноса, выражаемой как разность рабочих и равновесных концентраций компонентов в паровой или жидкой фазах. В условиях идеального вытеснения по жидкости и пару эта разность приближается к нулю. В реальных условиях ее увеличение позволяет увеличить движущую силу массообмена, повысить разделяющую способность ректификационных колонн, степень извлечения и кратность концентрирования летучих примесей спирта, качество товарной продукции, а также сократить удельный расход греющего пара и снизить себестоимость колонного оборудования за счет сокращения количества физических тарелок [2, 3].

Для повышения эксплуатационных и технологических характеристик БРУ перспективным направлением является применение нестационарного (циклического) режима работы установки, а также разработка конструкции ректификационного оборудования, позволяющей обеспечить раздельное движение паровой и жидкой фаз по тарелкам колонн.

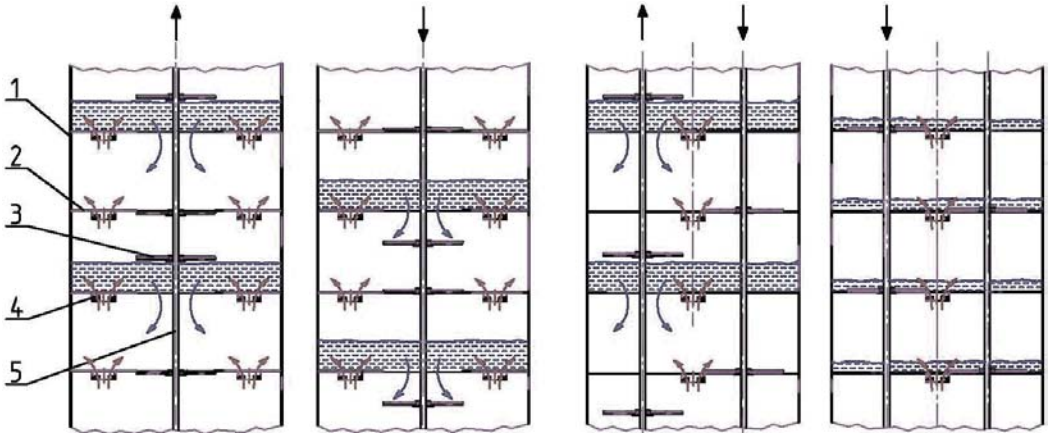
Известные ректификационные установки циклического действия не нашли широкого практического применения. Проведенные авторами экспериментальные исследования позволили выявить ряд специфических особенностей их работы (как положительных, так и отрицательных). В частности, доказано, что раздельное движение фаз по колонне позволяет интенсифицировать процесс массообмена за счет одноразовой смены жидкостной за-

держки на тарелках и сократить расход греющего пара на 40 % по сравнению с типовыми колонными аппаратами, работающими в стационарном режиме. Однако из-за отсутствия массообмена в период прерывания подачи пара для поступления жидкости на тарелку и в момент ее перелива по тарелкам колонны эффективность разделения исходной смеси снижается [4].

Учитывая вышеизложенное, была поставлена задача разработать энергосберегающую технологию ректификации с контролируемыми циклами задержки и перелива жидкости без прерывания подачи в колонну парового и жидкостного потоков, позволяющую повысить эффективность массообмена путем уменьшения разности рабочих и равновесных концентраций компонентов в паре и жидкости на ступенях контакта за счет увеличения продолжительности жидкостной задержки ($\tau_ж$) на тарелках и отсутствия в рабочем цикле парового периода ($\tau_п$) при минимальной продолжительности перелива жидкости по тарелкам колонны.

Для решения поставленной задачи сотрудниками Национального университета пищевых технологий и ООО «Техинсервис-процесс» (г. Киев) предложена технология ректификации, предусматривающая проведение контролируемых циклов задержки и синхронного перелива жидкости за счет дополнительно установленных клапанов на подвижных тягах по всей высоте колонны, связанных с приводными механизмами (пневмоцилиндрами), действие которых выполняется согласно заданному алгоритму в соответствие с программой контроллера и не зависит от режима подачи греющего пара в кубовую ее часть. Способ предусматривает перелив жидкости в два последовательных этапа, повторяющихся периодически во времени поочередно. На первом этапе жидкость синхронно переливается с каждой непарной тарелки на каждую последующую парную тарелку. На втором этапе – с каждой парной тарелки на каждую последующую непарную тарелку [5, 6]. Причем на каждом этапе перелив может осуществляться в один или два приема в зависимости от степени обновления поверхности межфазового контакта.

На рисунке 1 а схематически представлен полный или однократный способ, согласно которому переливные отверстия парных или непарных тарелок остаются открытыми до момента полного синхронного перелива жидкости с верхних на смежные с ними нижние тарелки по всей высоте колонны. На рисунке 1 б схематически показан раздельный или дробный способ перелива жидкости, который происходит в два приема.



а б

Рисунок 1 – Способы перелива жидкости в условиях контролируемых циклов ректификации:
1 – корпус ректификационной колонны; 2 – тарелка, 3 – клапан,
4 – контактный элемент, 5 – подвижная тяга

Для осуществления дробного способа время перелива сокращают вдвое. Таким образом, жидкость разделяют на две части, после чего подвижные клапаны перекрывают переливные отверстия парных или непарных тарелок, осуществляется задержка жидкости на соответствующих тарелках колонны для проведения массообмена в заданном интервале времени, после завершения которого выполняется ее окончательный перелив.

Исследования усовершенствованной технологии проводились в производственных условиях ГП «Чудновский филиал Житомирского ликероводочного завода» (Украина). Задача исследований заключалась в оптимизации процесса выделения этилового спирта в разгонной колонне из побочных продуктов и полупродуктов брагоректификации, не содержащих взвешенных частиц. Для достижения поставленной задачи экспериментальная разгонная колонна была оснащена микропроцессорной пневматикой фирмы FESTO (стандартными пневмоцилиндрами двунаправленного действия типа DNT 63-50-PPV-A), связанной через подвижные тяги с клапанами, которые поочередно открывали и закрывали переливные отверстия парных и непарных по порядку размещения тарелок согласно заданному алгоритму, и современными компьютерно-интегрированными средствами. Управление клапанами и работой пневмоцилиндров, контроль технологических параметров (температуры, давления) осуществлялся с помощью автоматических датчиков, сигнал от которых передавался на микропроцессорный контроллер. Разгонная колонна диаметром 426 мм была оснащена 30 сетчатыми контактными устройствами с диаметром отверстий 2,4 мм и межтарелочным расстоянием 300 мм. Живое сечение тарелки – 5,5 %.

В процессе исследований определялись степень извлечения летучих примесей спирта (α) и кратность их концентрирования (β) в условиях типовой и управляемой ректификации:

$$\alpha = \frac{X_{\text{м}}}{X_O};\ \beta = \frac{\text{X}_{\text{д}}}{X_M},$$

где $X_М$, $X_Д$, $X_О$ – концентрация примесей спирта на тарелке питания, в дистилляте и в кубовой части колонны соответственно, мг/дм^3.

Результаты исследований приведены в таблице 1 и на рисунке 2.

Таблица 1 – Степень извлечения ключевых органических примесей спирта в процессе разгонки спиртосодержащих фракций в условиях типовой и управляемой ректификации

Наименование органических примесей	Концентрация, мг/дм^3			Степень извлечения примесей (α)
	питание	кубовая жидкость	КЭС	
этанол, видимая концентрация, % об.	82,0	5,0	68,0	16,4
Типовая ректификация:				
альдегиды	605,0	7,0	10235	86,4
эфиры	637,7	8,0	13467	79,7
сивушное масло	27307,9	1293,0	272626	21,1
метанол, %	0,026	0,0016	1,75	16,2
Управляемая ректификация:				
альдегиды	605,0	следы	13591,2	∞
эфиры	637,7	следы	17905,2	∞
сивушное масло	27307,9	793,0	462079	34,4
метанол, %	0,026	0,0010	2,66	26,0

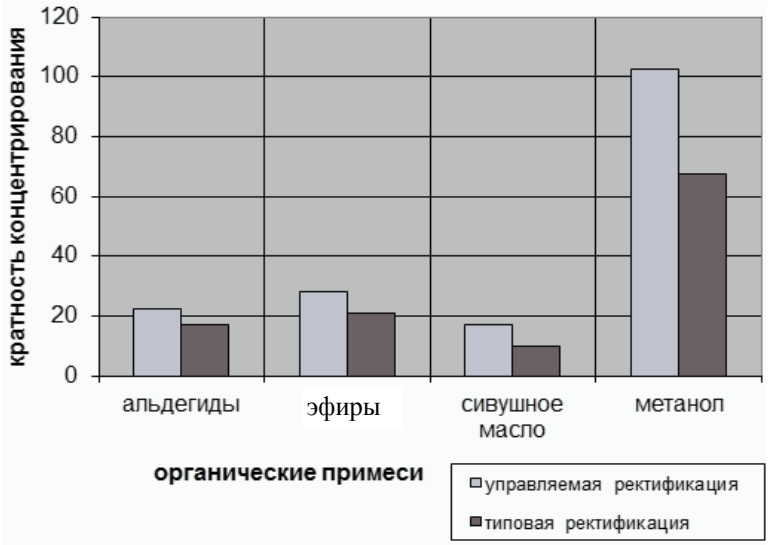


Рисунок 2 – Кратность концентрирования (β) ключевых органических примесей спирта в условиях управляемой и типовой ректификации

Анализ экспериментальных данных показал, что при проведении процесса разгонки в режиме контролируемых циклов задержки и перелива жидкости при непрерывной подаче греющего пара альдегиды и эфиры (головные примеси) выделяются в полном объеме, степень извлечения (α) высших спиртов (верхних промежуточных примесей) и метанола увеличивается на 38 %. При этом кратность концентрирования (β) головных примесей повышается на 25 %, высших спиртов – на 40 %, метанола – на 37 %.

Расход греющего пара при работе разгонной колонны в режиме управляемой ректификации составлял 11-13 кг/дал абсолютного спирта (а. с.), введенного на тарелку питания, что на 40 % ниже по сравнению с типовыми установками. Расход пара сокращается за счет уменьшения живого сечения тарелок, а также увеличения продолжительности задержки жидкости на ступенях контакта до момента достижения равновесного состояния фаз.

Дальнейшие исследования были направлены на определение эффективности предложенной авторами технологии в процессе перегонки спиртовой бражки, полученной из зернового сырья и содержащей до 7 % сухих веществ. Производственные испытания проводились в условиях ГП «Лопатинский спиртовой завода» (Украина).

Объектами исследований были типовая бражная колонна, работающая в стационарном режиме, и экспериментальная бражная колонна, конструкция которой позволяла обеспечить раздельное движение фаз при непрерывной подаче в колонну жидкости и пара. За критерий оптимизации процесса брагоперегонки принимали удельный расход греющего пара и концентрацию этилового спирта в пробах бражного дистиллята.

Типовая бражная колонна диаметром 1200 мм была оснащена тарелками двойного кипячения в количестве 25 шт. Технологические параметры ее работы: давление в кубовой части – 1,3 м вод. ст. (13 кПа), в верхней части – 0,3 м вод. ст. (3 кПа), температура в кубовой части – 106,3 °С, температура верха – 95,6 °С, на 23-й тарелке питания – 93,9 °С, температура бражки – 81,6-81,9 °С. Экспериментальная бражная колонна диаметром 650 мм была оснащена 30-ю чешуйчатыми тарелками с межтарелочным расстоянием 400 мм и подвижными клапанами, закрепленными на тягах, связанными с пневмоцилиндрами. Показатели ее работы при нормативных потерях спирта с бардой: давление в кубовой части – 2,2 м

вод. ст. (22 кПа), в верхней части – 0,7 м вод. ст. (7 кПа), температура в кубовой части – 106,3 °С, температура верха колонны – 91,2 °С. Во всех вариантах бражка подавалась на верхние тарелки колонн. Концентрация этилового спирта в бражке составляла 8,5 % об. Продолжительность времени пребывания бражки на тарелках определяли экспериментально в зависимости от концентрации этилового спирта в бражном дистилляте.

Исследования показали, что с увеличением времени задержки бражки на тарелках колонны до 12 с. концентрация этанола в бражном дистилляте увеличивалась на 28 % по сравнению с типовой колонной и составляла 60,3 % об. при минимальном удельном расходе греющего пара. Повышение крепости бражного дистиллята позволяет проводить более глубокую гидроселекцию головных и верхних промежуточных примесей спирта в эпюрационной колонне и за счет этого повысить качество эпюрата и ректификованного этилового спирта. При увеличении интервала задержки более 12 с. удельный расход греющего пара и концентрация спирта в бражном дистилляте повышаются незначительно, при этом уменьшается пропускная способность колонны по жидкости. Использование инновационной технологии для перегонки спиртовой бражки сокращает удельный расход греющего пара на 37 % (до 14,4 кг/дал а. с.) по сравнению с типовой бражной колонной, работающей в стационарном режиме.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о целесообразности практического использования энергосберегающей технологии управляемой ректификации, предложенной авторами с целью оптимизации технологических процессов перегонки спиртовой бражки и ректификации этилового спирта, сокращения удельного расхода пара и повышения качества ректификованного спирта.

Список литературы:

1. Шиян, П. Л. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: монографія / П. Л. Шиян, В. В. Сосницький, С. Т. Олійнічук. – К.: Видавничий дім «Асканія», 2009. – 424 с.

2. Kiss, A. A. A control perspective on process intensification in dividing-wall columns / A. A. Kiss, C. S. Bildea // Chemical Engineering and Processing: Process Intensification. – 2011. – № 50. – P. 281-292.

3. Kiss, A. A. Energy efficient control of a BTX dividing wall column / A. A. Kiss, R. R. Rewagad // Computers and Chemical Engineering. – 2011, doi:10.1016/j.compchemeng.2011.03.024.

4. Булий, Ю. В. Энергосберегающая технология ректификации этилового спирта / Ю. В. Булий, П. Л. Шиян, А. П. Дмитрук // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2012. – № 3. – С. 14-16.

5. Патент України № 89874. С2. Спосіб переливу рідини по тарілках колонного апарата у процесі масообміну між парою та рідиною / А. П. Дмитрук, Й. Б. Черняхівський, П. А. Дмитрук, Ю. В. Булій (Украина). – Заявлено 06.06.08; Опубл. 10.03.10. – Бюл. № 5.

6. Патент РФ № 2372965. С2 B01D 3/00, B01D 3/20**.** Способ перелива жидкости по тарелкам колонного аппарата в процессе массообмена между паром и жидкостью / А. П. Дмитрук, И. Б. Черняховский, П. А. Дмитрук, Ю. В. Булий (Россия). – № 2007135886/15; заявл. 27.09.2007; опубл. 20.11.2009. – Бюл. № 32.

ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП НА ПРИМЕРЕ ЛИЦЕЯ 29

Бураковская Н. В.

ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск, Россия

Питание – один из факторов среды обитания, оказывающий непосредственное влияние на формирование здоровья детей и подростков. Недостаточное поступление питательных веществ в детском и юношеском возрасте отрицательно сказывается на показателях физического развития, заболеваемости, успеваемости, способствует проявлению обменных нарушений и хронической патологии [4]. Большую часть времени школьники проводят в общеобразовательных учреждениях, в которых санитарными правилами предусмотрено горячее питание – завтрак, для детей, посещающих группу продленного дня – завтрак и обед, при длительном пребывании в учреждении – полдник. Общее количество общеобразовательных учреждений в Российской Федерации составляет 65687 школ различного типа, в которых обучаются более 16 млн. школьников [2]. Из вышесказанного ярко прослеживается актуальность проблем школьного питания для России в целом, и Омского региона в частности. В рамках научной проведены исследования направленные на анализ и мониторинг системы школьного питания в лицее 29.

Проведены социологические исследования в рамках, которых было предложено учащимся и их родителям ответить на ряд вопросов. Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием регрессионного анализа на персональном компьютере. Достоверность результатов определяли с помощью критерия Кохрена, коэффициента вариации и конкордации. Результаты представлены на рисунках 1-6.

Вопрос. Школьники: Сколько раз Вы питаетесь в день?

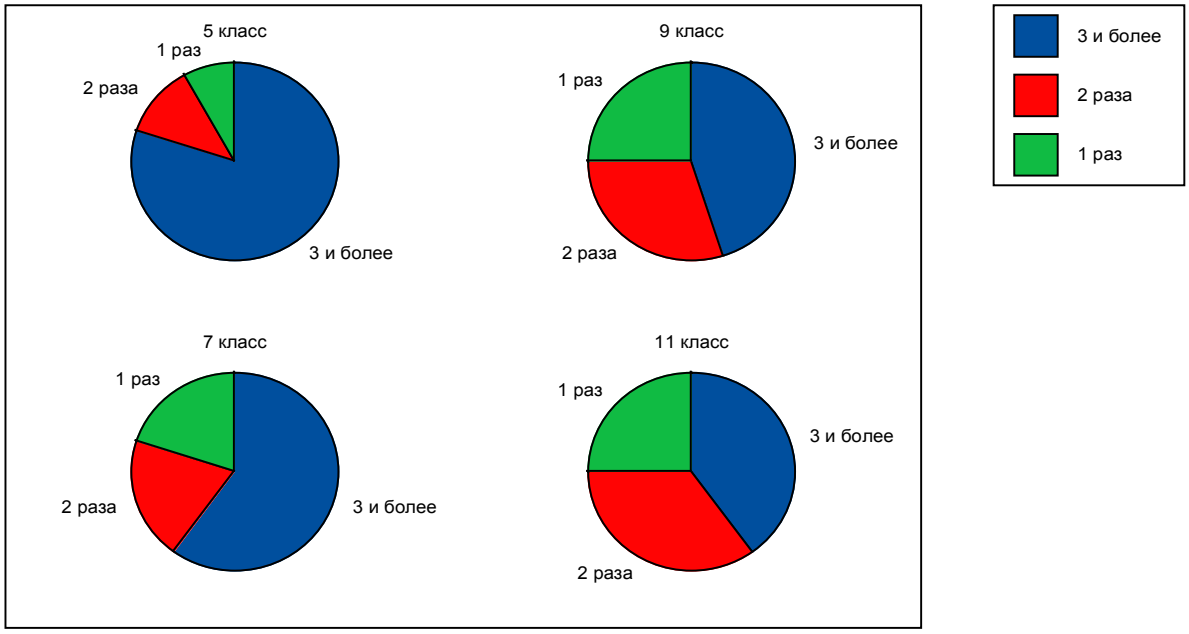


Рисунок 1 – Сравнительная характеристика количества приемов пищи школьниками в день

Вопрос. Школьники: Придерживаетесь ли Вы основных положений правильного и здорового питания?

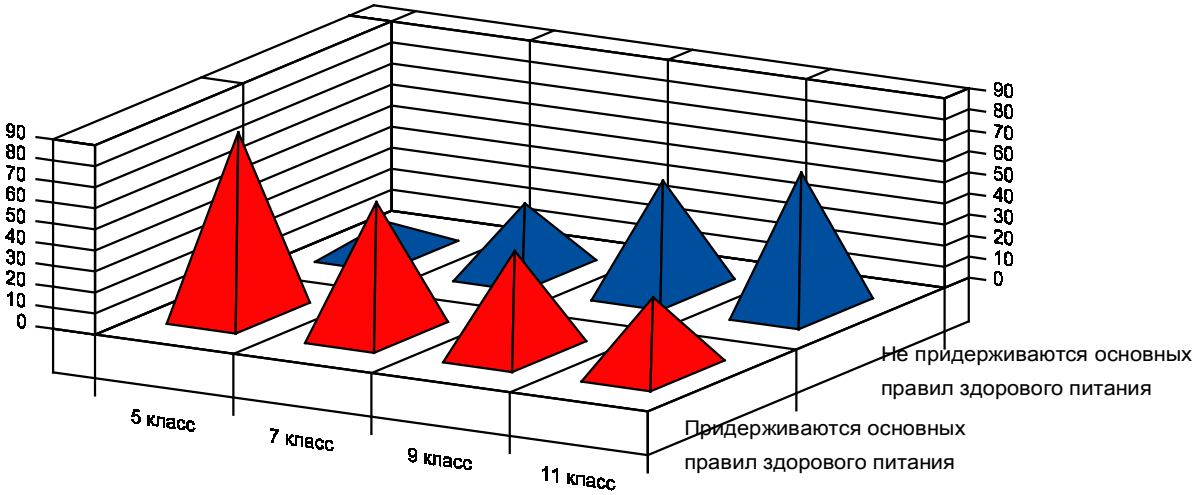


Рисунок 2 – Сравнительная характеристика доли студентов, которые придерживаются / не придерживаются основных положений правильного и здорового питания

Вопрос. Школьники: Посещаете ли Вы спортивные секции?

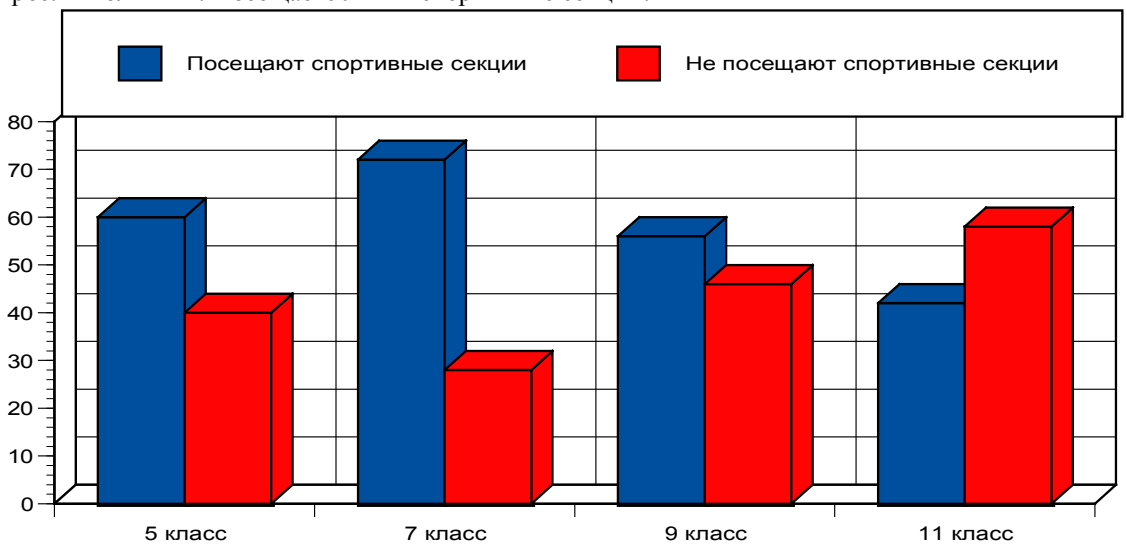


Рисунок 3 – Сравнительная характеристика доли студентов, которые посещают спортивные секции

Вопрос. Родители: Готовы ли Вы оплачивать дополнительные расходы вашего ребенка на школьное питание?

Рисунок 4 – Сравнительная характеристика доли родителей, которые готовы оплачивать дополнительные расходы на школьное питание

Вопрос. Родители: Откуда Вы получаете информацию о правильном питании?

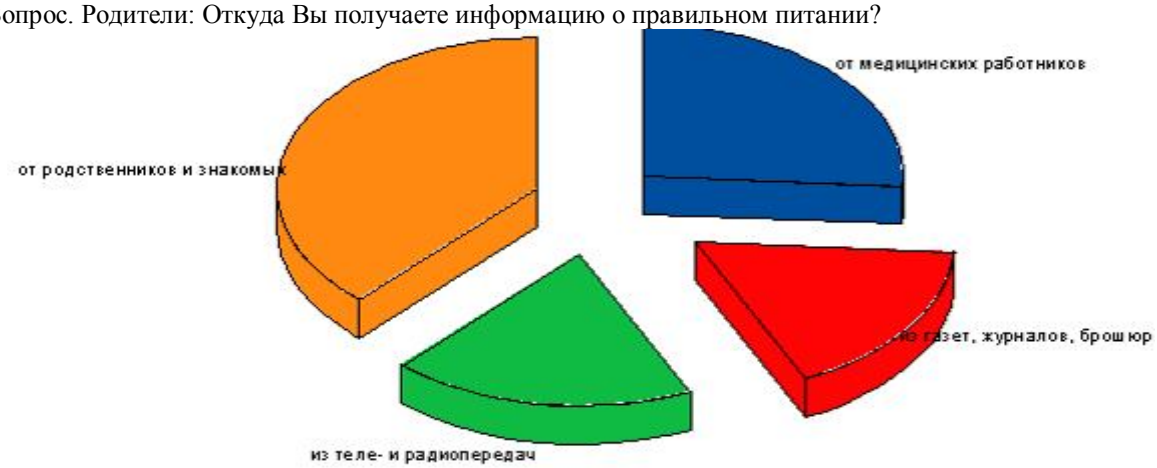


Рисунок 5 – Сравнительная характеристика источников получения информации о правильном питании

Вопрос. Родители: Есть ли в Вашей семье наследственная склонность к одному из нескольких ниже перечисленных заболеваний: сердечно-сосудистым, онкологическим, сахарному диабету, ожирению?

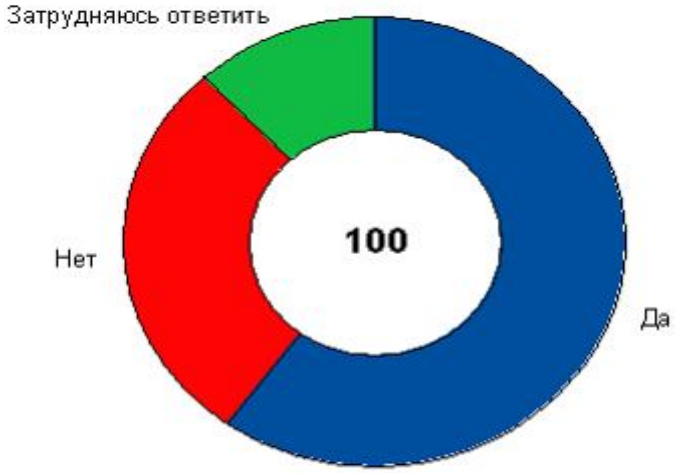


Рисунок 6 – Сравнительная характеристика наследственной характеристики школьников к ряду заболеваний

Изучение корреляционных связей между питанием школьников и заболеваемостью позволило установить слабый характер связи между данными показателями. Однако, научные исследования, проведенные в учреждениях с круглосуточным пребыванием детей, убедительно доказывают негативное влияние нерационального питания на физическое развитие и здоровье детей. Следовательно, большое значение для профилактики алиментарнозависимых заболеваний имеет внедрение образовательных программ по здоровому образу жизни, в том числе рациональному питанию, как для школьников, так и для их родителей.

В рамках исследования проведен анализ оборудования пищеблока, разработаны проекты технического перевооружения столовой [5].

Важную роль в организации питания школьников различных возрастных групп играет просветительская деятельность, направленная на обеспечение ясного понимания школьниками необходимости в горячем, сбалансированном питании. На основе практических примеров, статистических данных, пропагандистской акции в лицеи проводилась работа, направленная на осознанный выбор школьников в пользу здорового питания. Приоритетным в этом направлении явилось участие студенческой молодежи ОмГТУ в просветительской акции, тематических классных часах, с применением мультимедийных технологий [3].

Обращаясь к родителям и преподавателям, хочу подчеркнуть: давая ребенку «быструю» еду, вы так же очень скоро научите его пить таблетки. Не понимаю тех родителей, которые расписываются в собственном бессилии, говоря, что подросток ничего не хочет есть, кроме гамбургера или хот-дога.

В заключении хочется отметить, что здоровый человек нужен семье, обществу, России. Быть здоровым – тяжелый каждодневный труд, но трудиться надо [1].

Список литературы:

1. Макорина, Л. А. Совет кураторов как фактор планирования и организации воспитательной работы / Л. А. Макорина, М. А. Шадрин // Инновационное образование и экономика. – 2009. – Т. 1. – № 5. – С. 33.

2. Пасько, О. В. Разработка и реализация программы по усовершенствованию школьного питания в г. Омске (III этап) / О. В. Пасько, М. А. Шадрин, Н. В. Бураковская, О. В. Макарова // Современные проблемы прикладных наук: сборник научных трудов по итогам финансируемых научных исследований за 2011 год. – Омск, 2012. – С. 90-105.

3. Шадрин, М. А. Мастер-класс как эффективный приём практической подготовки и формирования профессиональных компетенций технологов общественного питания / М. А. Шадрин // Инновационное образование и экономика. – 2014. – Т. 1. – № 14 (25). – С. 13-14.

4. Шадрин, М. А. Современные тенденции производства молокосодержащих пастообразных продуктов / М. А. Шадрин, Н. Б. Гаврилова. – Омск, 2011.

5. Шадрин, М. А. Характеристика и анализ организации питания школьников различных возрастных групп на примере СОШ № 37 / М. А. Шадрин // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2014. – № 3-1. – С. 208-211.

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ В ШКОЛЬНЫХ СТОЛОВЫХ

Бураковская Н. В.

ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск, Россия

Одним из необходимых факторов, определяющих здоровье детей, является здоровое, сбалансированное питание, которое обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, повышению работоспособности и созданию условий для адекватной адаптации их к окружающей социальной среде [1]. Недостаточное поступление питательных веществ в детском и юношеском возрасте отрицательно сказывается на показателях физического развития, заболеваемости, успеваемости, способствует проявлению обменных нарушений и хронической патологии.

Инновационным подходом к организации школьного питания является использование современных технологий и положительного опыта западных стран. Улучшения представлены не только в разработке меню, но и в совершенствовании дизайнерских решений торговых залов [2]. В корне меняется система приготовления готовых блюд для школьного питания. В соответствии с современной системой, приготовлением продуктов для школьного питания занимаются специалисты на фабриках-кухнях, откуда готовые блюда поступают в учебные заведения [3, 4, 5]. Данные блюда не содержат ароматизаторов, консервантов, не подвергается замораживанию. Контролем всей технологической цепочки – от продуктов на входе до блюд на выходе – занимаются эксперты независимых лабораторий. Готовые обеды поступают в школьные столовые в охлажденном виде. Современная система организации школьного питания внедряется в соответствии с государственной политикой в области здорового питания населения. В ряде московских школ уже реализуется данный инновационный проект. Благодаря современной системе питания полностью решена проблема зависимости от заведующего производством. Каждый школьник имеет право выбора определенного блюда, так как в школьной столовой представлены несколько видов меню. Получить комплексный обед ученик имеет возможность по специальной пластиковой карте, денежные средства на которую зачисляют родители. Баланс карты можно пополнять в терминалах, которые находятся при входе в школу. При этом электронная система дает возможность родителям своевременно делать запросы и интересоваться, какое блюдо ребенок выбрал в конкретный день. Родители имеют возможность следить за ежедневным рационом школьника, зайдя в его личный кабинет. При использовании пластиковой карты ребенком, на сайт поступает информация, какое блюдо заказано и подробная его пищевая ценность.

Торговые залы школьных столовых выполнены с использованием современных дизайнерских решений, оборудованные с учетом современных направлений. Многие школьные буфеты заменены на вендинговые автоматы с

качественными продуктами в надежной упаковке. Многие московские школьные столовые реконструированы в полноценные детские кафе.

Таким образом, современные концепции в организации питания и обслуживания позволяют привлекать учащихся в усовершенствованные школьные столовые, родители имеют возможность следить за рационом питания ребенка, учитывать пищевую ценность каждого блюда.

Список литературы:

1. Пасько, О. В. Разработка научно-обоснованных технологий продуктов питания на основе молочного и растительного сырья / О. В. Пасько, Н. Б. Гаврилова // Фундаментальные исследования. – 2005. – № 1. – С. 55-56.

2. Германская, Л. Г. Применение принципов ХАССП при разработке технологии творожного биопродукта / Л. Г. Германская, О. В. Пасько, О. В. Пензина // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 8. – С. 34-37.

3. Пасько, О. В. Разработка и реализация программы по усовершенствованию школьного питания в г. Омске (III этап) / О. В. Пасько, М. А. Шадрин, Н. В. Бураковская, О. В. Макарова // Современные проблемы прикладных наук: сборник научных трудов по итогам финансируемых научных исследований за 2011 год. – Омск, 2012. – С. 90-105.

4. Шадрин, М. А. Исследование и разработка технологии продуктов с функциональными свойствами для специального питания / М. А. Шадрин, О. В. Пасько, Н. В.Бураковская, О. В.Макарова, Л. М. Завгородняя // Современные проблемы прикладных наук: сборник научных трудов по итогам финансируемых научных исследований за 2011 год. – Омск, 2012. – С. 148-160.

5. Патент №2327359, РФ, МПК Паста сливочно-растительная. – №2006138526; Заявл. 31.10.2006; Опубл. 27.06.2008, Бюл. №. 18. – С. 476.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАСЛА ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК И ЭКСТРАКТА DIOSCOREA CAUCASICA В РЕЦЕПТУРЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОСМЕТИЧЕСКОГО КРЕМА

Бутова С. Н., Сальникова В. А., Щеголева И. Д.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия

Повышение эффективности пищевой и перерабатывающей промышленности возможно при комплексном использовании сырьевых ресурсов. В настоящее время в отечественной производственной практике большое внимание уделяется вторичным сырьевым ресурсам – отходам основного производства. Вторичные сырьевые ресурсы нередко в концентрированном виде содержат комплексы биологически активных веществ, которые находят как пищевое, так и косметическое применение. Одним из видов вторичных сырьевых ресурсов являются виноградные косточки (виноградные семена), остающиеся в выжимках винодельческих и сокоэкстрактных предприятий. После переработки 1 тонны винограда получают 100-140 кг выжимок, из которых выделяют 30-40 кг семян [1].

Химический состав виноградных косточек представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав виноградных косточек [2]

Химические соединения	Массовая доля, %
Липиды	15-20
Белок (N*6,25)	10-14
Целлюлоза	35-45
Дубильные вещества	
Зола	1,0-3,5
Влага	9-20

Из виноградных косточек, в основном, получают масло и танин. Масло виноградных косточек отличается высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот (до 85 %), особенно линолевой кислоты, являющейся ω-6 жирной кислотой (до 75 %). В состав масла входят токоферолы, обладающие антиоксидантными свойствами, что существенно повышает биологическую ценность масла и препятствует его окислению при хранении. Масло содержит также витамины, макро- и микроэлементы, флавоноиды и дубильные вещества.

Качественные показатели масла виноградных косточек представлены в таблицы 2.

Таблица 2 – Качественные показатели рафинированного масла виноградных косточек [1]

Показатели	Значения
Плотность при 20 °С, г/см^3	0,913-0,937
Иодное число	94-131
Число омыления	92-97
Содержание токоферолов, мг на 100 г	90-135

Продолжение таблицы 2

Содержание жирных кислот, %	
миристиновой	До 0,15
пальмитиновой	6,9-8,4
пальмитолеиновой	до 0,3
стеариновой	2,2-3,9
олеиновой	13,69-20,50
линолевой	65,4-75,5
линоленовой и арахидоновой	0,3-1,5

Масло виноградных косточек нашло применение в косметической продукции. Благодаря уникальному сочетанию биологически активных веществ оно увлажняет, тонизирует и смягчает кожу, нормализует липидный обмен и другие метаболические процессы, подавляет образование свободных радикалов, усиливает синтез коллагена, способствует регенерации клеток кожи и сохранению ее влажности. Важными свойствами виноградного масла являются антисептическое, бактерицидное, а также вяжущее действия на кожу. Эти свойства масла используют при лечении заболеваний кожи – угревой сыпи, трофических язвах, ожогах, трещинах, порезах и других. Качество масла виноградных косточек для косметической продукции должно соответствовать Техническому регламенту ТР ТС 009/2011 [3].

Задачей нашего исследования было создание функционального косметического крема для жирной и комбинированной кожи, обладающего антимикробной, противовоспалительной активностью и снижающего проявление угревой сыпи. Базовый жировой компонент рецептуры крема представлен маслом виноградных косточек. Это масло – жидкое и очень легкое, благодаря чему быстро впитывается и хорошо подходит для жирной и комбинированной кожи. Оно обладает способностью снижать салоотделение, уменьшать размеры пор, оказывает вяжущее действие. При сравнении разных рецептурных композиций крема наилучшие результаты по структуре, стабильности и активности крема были получены при массовой доле виноградного масла в креме 6-10 %, воды – 70-85 %. Для достижения поставленной цели, кроме масла виноградных косточек, в рецептуру крема в качестве активного компонента был внесен водный экстракт диоскореи кавказской (*Dioscorea caucasica*). Это растение содержит в большом количестве сапонины, флавоноиды, микроэлементы, которые в комплексе обладают прогестероподобным и антибактериальным действием, нормализуют водно-жировой баланс в клетках кожи, уменьшают размеры пор, снимают воспаление кожи, улучшают ее эластичность и прочность. Кроме того, экстракт диоскореи обладает выраженным эмульгирующим действием, что позволяет использовать его в качестве альтернативы синтетическим эмульгаторам.

Были исследованы основные физико-химические показатели сапонинсодержащего водного экстракта диоскореи кавказской, полученного методом двухступенчатой экстракции, результаты представлены в таблице 3. В состав крема включены также глицерин – в качестве увлажняющего компонента, композиция эфирных масел, эмульгатор и пластификатор.

Таблица 3 – Физико-химические показатели экстракта *Dioscorea caucasica*

Наименование показателя	Значение показателя
Количество сухих веществ, %	8,8
Количество полисахаридов, % с. в.	5,9
Количество сапонинов, % с.в.	30,2
Пенообразующая способность, %	500
Устойчивость пены, %	100
Эмульгирующая способность, %	4,9
Стойкость эмульсии, %	81

Проводились исследования противоугревого и противовоспалительного действия полученного состава крема на основе масла виноградных косточек и экстракта диоскореи на группе добровольцев из 10 женщин, возрастом от 18 до 23 лет с комбинированным и жирным типом кожи, страдающих угревой сыпью. Испытуемые ежедневно утром и вечером наносили крем на кожу лица в течение 30 дней. Через каждые 5 дней испытуемые оценивали состояние кожи по десятибалльной шкале, принимая начальное состояние за 10 баллов, а полное отсутствие угрей за 1 балл. По прошествии отведённого времени наблюдалось значительное снижение воспалений, при чем у женщин с жирным типом кожи эффект проявлялся более выражено. Согласно полученным данным, у женщин с жирным типом кожи признаки угревой сыпи снизились с 10 до 6 баллов (на 40 %), а с комбинированной кожей – с 10 до 7 баллов (на 30 %).

На основании проведенных исследований разработаны рецептура и технология производства нового функционального косметического крема, который можно рекомендовать как эффективное средство против угревой сыпи. В новом косметическом продукте в качестве базового жирового компонента использованы вторичные сырьевые ресурсы – масло виноградных косточек, дополненное экстрактом диоскореи.

Список литературы:

1. Косюра, В. Т. Основы виноделия / В. Т. Косюра, Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 440 с.
2. Щербаков, В. Г. Биохимия и товароведение масличного сырья: учебник / В. Г. Щербаков. – М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.
3. ТР ТС 009/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности парфюмерно-косметической продукции». Утвержден Комиссией Таможенного союза 23 сентября 2011 г. № 799.

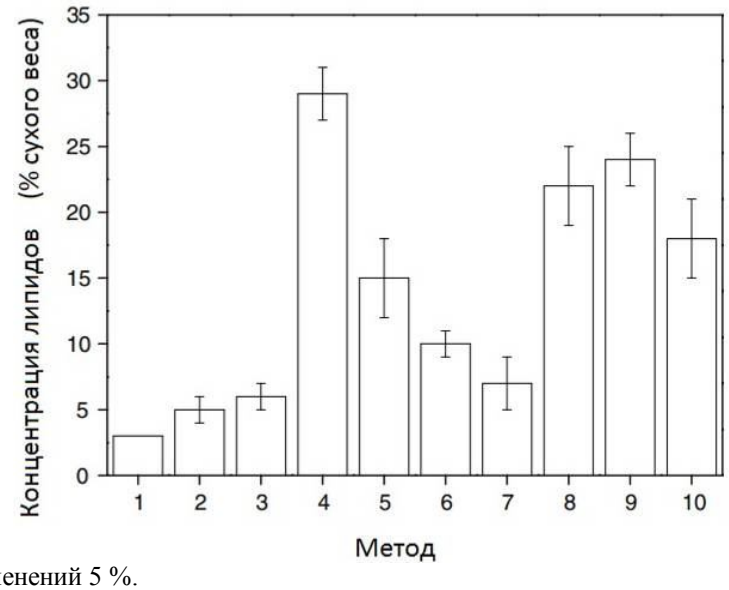
ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛИ CHLORELLAVULGARIS В КОСМЕТИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Бутова С. Н., Тхоржевская К. А.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия

Производители современной косметической продукции, конкурируя между собой за предпочтения потребителей, стремятся создать максимально эффективные средства с широким спектром действия. Для чего в рецептуры косметических изделийвводятся биологически активные вещества (БАВ) [1]. В этом плане большое значение имеют БАВ биомассы микроводоросли Chlorellavulgaris, которая, активно используется при получении биодизельного топлива, в большинстве восточных стран ее выращивают именно с этой целью. Следует отметить основной особенностью этой микроводоросли содержание светочувствительных пигментов, которые локализованы в специальных органеллах, благодаря чему данная водоросль способны к фотосинтезу [2]. Остаточная биомасса после производства топлива, представляют собой ценный источник таких биологически важных веществ, как белки, углеводы, витамины, полиненасыщенные жирные кислоты, микроэлементы и пигменты.

ChlorellaVulgaris – одноклеточная пресноводная микроводоросль, имеет сферическую форму, около 2-10 мкм в диаметре и не имеет жгутиков, постоянно создает эффективные механизмы, чтобы выжить в неблагоприятной среде. В связи с этим имеет сильную защитную систему против окисления и разрушению, которую выполняет клеточная стенка. Структура клеточной стенки хлореллы – особая, которой нет ни у одной микроскопической водоросли на нашей планете. Ее стенка состоит из трех слоев: наружный слой представляет собой полимерный коратиноид, связывает и удаляет токсичные вещества, средняя клеточная оболочка – наиболее плотная, защищает ядро клетки и представляет собой слой целлюлозы. Она надежно защищает все полезные вещества, что можно использовать в косметическом производстве, для того, чтобы извлечь их, необходимо разрушить данный барьер. Именно трудоемкий процесс разрушения клеточной стенки препятствует широкому применению хлореллы в косметике. Существует около 10 способов разрушения клеточной стенки, но наиболее перспективным является запатентованный в Японии процесс DYNO®-MILL (представляющий собой механическое измельчение клеток) и воздействие ферментами (мурамидаза, целлюлаза, пектиназа, амилаза, протеиназа) [3]. Был проведен сравнительный анализ методов разрушения клеточной стенки, результаты представлены на рисунке 1, где:



1. Контроль без изменений 5 %.
2.Растирание с кварцевым песком суспензии 6 %
3.Растирание с кварцевым песком с применением жидкого азота 7 %.
4. DYNO®-MILL 29 %.
5. Ультразвуковое 15 %.
6. Микроволны 10 %.
7. Растирание с кварцевым песком обезвоженное 8 %.
8. Лизоцим (мурамидаза) 22 %
9. Целлюлаза 24%.
10. Ферментный комплекс (пектиназа и протеиназа) 18 %.

Рисунок 1 – Влияние различных методов на разрушения клеток Chlorella vulgaris

Ценным компонентом для косметических продуктов специального назначения являются липиды. Микроводоросли способны быстро расти, синтезировать и накапливать большое количество (примерно 20-50 % от веса сухой смеси) липидов, как нейтральные, так и полярные: нейтральные состоят в основном из сложных эфиров глицерина, а полярные в основном фосфолипиды. Учеными предложено пять методов экстракции липидов: по методу Блай и Дайер, Фолча, Чен, Хара и Радин, и Сокслета. которые оценивали в отношении выхода липидов из микроводоросли *ChlorellaVulgaris*. Метод Блай и Дайера оказался самым результативным, для добычи экстракционного масла – 52, 5% [7]. Выделение липидов для сравнительного анализа разрушения клеточной стенки проводился по методу Блай и Дайера.

Ch.Vulgaris подобно высшим растениям содержит хлорофиллы форм α и b в пластидах микроводоросли, функция которых состоит в аккумулировании энергии солнечного света для образования органических веществ [4]. Растворы хлорофиллов обладают высокой поглощающей способностью, а значит, могут быть использованы в качестве УФ-фильтра. Хлорофилл обусловливает тонизирующее действие, усиливает кровообращение, стимулирует, грануляцию и эпителизацию пораженных тканей [5].

Для выделения БАВ из микроводоросли нами был предложен ферментативный лизис, с последующим извлечением липидного комплекса полярными растворителями с максимальной возможностью сохранения биологически активных веществ. В соответствии с изученными материалами были выбраны экстрагенты: хлороформ-метанол (1:1), ацетон. Так же были подобраны условия экстракции: соотношение сырье-экстрагент, время экстрагирования. Для сокращения продолжительности процесса применяли центрифугирование при 5000 об/мин, в течение 5 минут. Определяли количественное содержание хлорофилла в каждом из экстрактов методом спектрофотометрии. Наиболее подходящим экстрагентом является – ацетон, соотношение 1:5, время экстракции 60 минут. При данных условиях наиболее высокое содержание хлорофилла в экстракте, 16,03 мг/л.

Успешный и экономически выгодный экстракт будет зависеть от выбора соответствующих штаммов микроводорослей и выбора наиболее подходящего метода экстракции липидов [6].

Фитостеролы, выделенные из клеток хлореллы, обладают противовоспалительными и противоопухолевыми свойствами. Водорастворимые гликопротеины, содержащиеся в хлорелле, являются мощными модификаторами биологической реакции и увеличивают хост-защиту от различных вредных бактерий и вирусных инфекций. Ксантофилл, известный как лютеин, имеет желтоватый цвет и является доминирующим из каротиноидов, поглощает вредное ультрафиолетовое излучение светового спектра. Ни одно растение не имеет большего содержание ксантофиллов. Благодаря высокому содержанию β-каротина и каротиноидов, хлорелла, должна быть окрашена в желто-оранжевый цвет, но ее уникально высокий уровень хлорофилла отвечает за ее типичной темно-зеленого цвет, который поглощает все другие биологически активные пигменты [8].

Научно-исследовательские проекты по выделению биологически активных веществ из микроводоросли, осуществляются в основном в США и Японии. При комплексном подходе к биотехнологии микроводоросли *Chlorellavulgaris*, культура является перспективным продуцентом для получения широкого спектра биологически активных веществ.

Исходя из выше приведенного нами небольшого литературного обзора, можно сделать вывод, что высокая биологическая активность, безвредность и хорошая совместимость остаточной биомассы хлореллы с компонентами косметического сырья послужат надежной базой для использования ее при производстве продуктов различного назначения.

Список литературы:

1. Самуйлова Л. В. Косметическая химия / Л. В. Самуйлова, Т. В. Пучкова. – Часть 1. Ингредиенты, 2005. – 51 с.

2. H. Zheng, Z. Gao, F. Yin, X. Ji, and H. Huang, "Lipid production of Chlorella vulgaris from lipid-extracted microalgal biomass residues through two-step enzymatic hydrolysis" – Bioresource Technology, vol. 117, pp. 1-6, 2012.

3. H. Zheng; J. Yin; Z. Gao; He Huang; X. Ji; Chang Dou.Disruption of Chlorella vulgaris Cells for the Release of Biodiesel-Producing Lipids: A Comparison of Grinding, Ultrasonication, Bead Milling, Enzymatic Lysis, and Microwaves. Applied Biochemistry & Biotechnology;Aug 2011. – Vol. – 164 Issue 7, p1215

4. Tanaka K, Konishi F, Himeno K, Taniguchi K, Nomoto K. Augmentation of antitumor resistance by a strain of unicellular green algae, Chlorella vulgaris. Cancer ImmunolImmunother. 1984; 17: 90-94.

5. Кожевникова, О. В. Новые природные УФ-фильтры в солнцезащитной косметике / О. В. Кожевникова, Т. В. Пелипенко, В. Е. Тарасов, В. А. Яковенцева // Известия вузов. Пищеваятехнология. – 2008. – № 1. – 63с.

6. Takekoshi H, Suzuki G, Chubachi H, Nakano M. Effect of Chlorella pyrenoidosa on fecal excretion and liver accumulation of polychlorinated dibenzo-p-dioxin in mice.Chemosphere. – 2005 Apr 59 (2). – C. 297-304.

7. Morita K, Ogata M, Hasegawa T. Chlorophyll derived from Chlorella inhibits dioxin absorption from the gastrointestinal tract and accelerates dioxin excretion in rats.Environ Health Perspect. – 2001 Mar; 109 (3). – C. 289-94.

8. Merchant RE, Andre CA. A review of recent clinical trials of the nutritional supplement Chlorella pyrenoidosa in the treatment of fibromyalgia, hypertension, and ulcerative colitis. Virginia Commonwealth University, Medical College of Virginia, Richmond, VA. AlternTher Health Med. – 2001 May-Jun; 7 (3). – C. 79-91

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВОГО КОНЦЕНТРАТА ЯГОД БРУСНИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОКАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ

Быстрова Е. А., Алексеенко Е. В.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия

Брусника – одна из немногих ягодных культур, которая не перестает удивлять своим уникальным набором важных в биологическом отношении веществ, которые с успехом могут быть использованы в технологиях продуктов здорового питания. Однако следует признать, что применение ягод брусники в пищевой промышленности достаточно ограничено. В основном, это производство консервированной продукции на основе цельных ягод или соковой фракции (джемы, морсы, соуса). В большей степени это объясняется недостатком научных разработок, открывающих перспективы получения и применения брусничных полуфабрикатов с высоким содержанием ценных природных компонентов и биологически активных веществ ягод в удобной технологичной форме для введения в состав рецептур пищевых продуктов [1]. В этом контексте порошковые технологии являются одними из наиболее перспективных.

Современные технологии высушивания при переработке природного сырья позволяют получать порошковые продукты (концентраты) с максимальным сохранением полезных ингредиентов, что существенно расширяет возможности их применения для модификации рецептур традиционных пищевых продуктов, обогащения полезными для здоровья человека природными биологически активными веществами и исключения (частичного или полного) синтетических пищевых добавок, используемых для формирования потребительских свойств продукта, таких как внешний вид, вкус, аромат и обусловливающих соответствующие сроки годности.

При разработке технологических решений по получению порошкового концентрата ягод брусники следует учитывать, что ценные биологически активные вещества ягод находятся преимущественно в ассоциативной связи с растительными биополимерами сырья и не проявляют свою физиологическую активность. И лишь часть их локализуется в клеточном соке и являются биодоступными. Поэтому одним из ключевых направлений при переработке ягод брусники является применение ферментных препаратов, гидролизующих некрахмальные полисахариды, что позволяет мягко извлекать и переводить в биодоступную форму вещества, обладающие биологической активностью, формирующие полноту цвета, вкуса и специфику аромата. Кроме того, известно, что растительные биополимеры и, прежде всего, пектин обладает высокой водоудерживающей способностью. Поэтому частичное расщепление структурных полисахаридов ягод за счет применения ферментных препаратов приведет к увеличению соковой фракции и изменению соотношения так называемой «связанной» и «свободной» влаги в пользу последней. Это обстоятельство позволит смягчить режимы высушивания и минимизировать потери природных биологически активных компонентов ягод [3, 4].

С учетом данных химического состава ягод брусники в исследованиях применяли ферментные препараты пектолитического и глюканолитического действия отечественного и импортного производства как индивидуально, так и в составе композиции. Ферментные препараты вносили в мезгу ягод; об эффективности их действия судили по выходу сока. Контролем служил сок, полученный без применения ферментных препаратов.

Как показали проведенные исследования, наилучшие результаты получены с применением композиции (МЭК) Рапидаза CR-Laminex BG2. Выход сока увеличивался на 26 % по сравнению с контролем [2].

Установлено, что применение МЭК способствует повышению экстрактивной способности растительной ткани и переводу в сок значительной части ценных биологически активных веществ ягод (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние предварительной ферментативной обработки ягод брусники на выход в сок экстрактивных веществ

Наименование компонента	Содержание компонента, мг/100 г ягод брусники	
	Сок, полученный без применения ферментных препаратов	Сок, полученный с применением МЭК
Растворимый белок, г	0,35±0,050	0,46 ±0,05
Редуцирующие сахара (в пересчете на глюкозу), г	2,9±0,06	3,5±0,06
Органические кислоты (титруемые) (в пересчете на лимонную кислоту), г	1,68 ± 0,14	2,15 ± 0,15
Витамин С, мг	11,4±0,9	18,2±1,1
Полифенольные соединения, мг	389,4 ±15,1	495,2 ±15,7
Проантоцианидины, мг	2,3±0,3	4,7±0,4
Флавоны и флавонолы (в пересчете на рутин), мг	0,83 ±0,03	4,9 ±0,09
Антоцианы, мг	175±12,3	233 ± 14

Как показали проведенные исследования, предварительная обработка ягод брусники мультиэнзимным комплексом позволила увеличить выхода в сок: витамина С (в 1,6 раза), биоактивных полифенольных соединений (в 1,3раза), антоцианов (в 1,3 раза), проантоцианидинов (в 2 раза), флавонов и флавонолов (в 5,9 раза), растворимых

форм белка (в 1,3 раза), органических кислот (в 1,3 раза), в том числе, яблочной и лимонной кислот – в 1,3 и 2,1 раза соответственно по сравнению с соком, полученным без предварительной ферментативной обработки.

Исследован компонентный состав флавоноидных соединений и фенольных кислот брусничного сока. Данными хроматографических исследований убедительно доказана эффективность применения композиции ферментных препаратов для обработки ягод брусники с позиции выхода в соковую фракцию различных флавоноидных соединений, что обусловливает проявление ею более высоких (в 1,4 раза) антиоксидантных свойств. Ферментативная обработка ягод способствует более глубокой переработке многокомпонентного сырья. Свидетельством этого является тот факт, что в составе сока, полученного с применением композиции ферментных препаратов, дополнительно идентифицирован эпигаллокатехин, обладающий высокими антирадикальными свойствами, присутствие которого в соке, полученном без использования ферментных препаратов, обнаружено не было.

С точки зрения количественной оценки сок, полученный из ферментативно обработанной мезги ягод, характеризуется более высоким (в 1,1-1,9 раза) содержанием гидроксикоричных и галловой кислот. Из технологически значимых кислот интерес представляют салициловая и бензойная кислоты, накапливающиеся в ягодах брусники в процессе созревания. Установлено, что предварительная ферментативная обработка ягод позволяет увеличить содержание бензойной и салициловой кислот в соковой фракции соответственно в 1,4 и 1,7 раза. При получении порошкового концентрата ягодную мезгу, предварительно обработанную композицией ферментных препаратов, подвергали сублимационной сушке. На выходе получали мелкодисперсный порошок с массовой долей влаги 5 %.

Дана характеристика брусничному порошковому концентрату по органолептическим показателям, гранулометрическому и химическому составу. Показано, что в его составе присутствуют ценные природные компоненты ягод, натуральные красители, антиоксиданты и консерванты. Поэтому порошковый концентрат ягод брусники, несомненно, представляет интерес для пищевой промышленности и его использование в рецептурах широкого ряда продуктов расширит ассортимент здоровой пищи.

Список литературы:

1. Лютиков, М. Н. Изучение состава биологически активных компонентов дикорастущих ягод *Vaccinium vitis-idaea L.* и *Oxycoccus palustris* в зависимости от степени их зрелости и условий хранения: автореф. дисс. ...канд. хим. наук / М. Н. Лютиков. – Черноголовка, 2013. – 26 с.

2. Алексеенко, Е. В. Мониторинг эффективности применения ферментных препаратов для обработки ягод брусники при получении сока / Е. В. Алексеенко, Е. А. Быстрова // Вестник ВГУИТ. – 2015. – № 3. – С. 203-207.

3. Яшин, Я. И. Природные антиоксидаты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека / Я. И. Яшин, В. Ю. Рыжнев, А. Я. Яшин, И. И. Черноусова. – М.: ТрансЛит, 2009. – 212 с.

4. Грибова, Н. А. Современная технология получения замороженной ягодной продукции / Н. А. Грибова, Б. А. Боранова // Пищевая промышленность. – 2013. – № 9. – С. 32-34.

ВЛИЯНИЕ МАДЕРИЗАЦИИ НА КАЧЕСТВО МЕДОВЫХ НАПИТКОВ

Вагнер В. А., Камаева С. И.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Несмотря на богатый ассортимент винных напитков, которые заполняют потребительский рынок, в настоящее время наблюдается дефицит алкогольных напитков, приготовленных на основе натурального сырья. В связи с этим актуальным становится вопрос о разработке промышленного производства медовых напитков с присущими им высокими органолептическими и полезными физико-химическими свойствами.

Обязательным компонентом медового сусла является мед, остальное сырье зависит от выбранной рецептуры, в состав которой могут входить плоды, ягоды, хмель, специи и различные части пряно-ароматического сырья. Мед содержит природные антиоксиданты, вещества, которые в малых количествах способны замещать или прекращать окислительно-восстановительные процессы, большая группа природных полифенолов, биофлавоноидов и ароматических кислот. Напитки, изготовленные на основе меда с добавлением ягод, специй, настоев пряно-ароматического сырья, обладают высокой пищевой и биологической ценностью благодаря наличию в их составе протеинов, углеводов, ферментов, макро- и микроэлементов, витаминов и значительного количества биологически активных веществ. Напитки медовые, изготовленные на основе алтайского меда с добавлением пряно-ароматического сырья местного происхождения, являются тем продуктом, который оказывает важное физиологическое воздействие на организм, повышая обменные и иммунные функции.

Целью данной работы являлось получение медовых напитков на основе алтайского пчелиного меда с добавлением натурального пряно-ароматического местного сырья с дальнейшей обработкой напитка путем мадеризации при различных температурных режимах.

Технология приготовления медового напитка предусматривала растворение натурального пчелиного меда в воде, варку, введение в сусло компонентов согласно рецептуре, сбраживание полученного сусла, снятие с осадка, фильтрование и розлив. В состав компонентов медового напитка входило пряно-ароматическое сырье – пряности, сухофрукты, плоды, ягоды, специи, хмель. По старинным русским рецептам готовились четыре образца напитка: «Красный», «Деревенский», «Старинный», «Монастырский».

Медовый напиток «Красный» (№ 1) был изготовлен с использованием меда, воды, шишек хмеля, изюма, гвоздики, корицы и зерен кардамона; «Деревенский» (№ 2) – из меда с добавлением сока лимона, сахара и желатина; «Старинный» (№ 3) – из меда, воды и свежих ягод вишни; «Монастырский» (№ 4) – с использованием меда, воды и хмеля. Для спиртового брожения были использованы винные дрожжи «Франс Суперстарт».

Все образцы медовых напитков были проанализированы по основным физико-химическим показателям. Объемная доля этилового спирта находилась в пределах нормы во всех исследуемых образцах и колебалась от 7,7 % об. в медовом напитке «Красный» (№ 1) до 11,3 % об. в медовом напитке «Деревенский» (№ 2). Содержание титруемых кислот находилось в пределах нормы (не менее 3 г/дм3). Количество фенольных соединений во всех образцах было достаточно высокое. Однако в образце «Монастырский» (№ 4) фенольных соединений оказалось на 45 % больше, чем в образце медового напитка «Красный» (№ 1).

Была дана органолептическая оценка медовых напитков. Наибольшее количество баллов получил образец (№ 4), он обладал приятным ароматом и тонким вкусом, а наименьший балл получил медовый напиток «Красный» (№ 1). Для мадеризации при различных температурных режимах были выбраны два образца медовых напитков «Красный» (№ 1) и «Монастырский» (№ 4).

Мадеризация медовых напитков, как правило, сопровождается многообразными и сложными химическими процессами, в которых принимают участие компоненты медового напитка и древесины дуба в присутствии кислорода воздуха и под воздействием температуры. При этом происходят сложные физико-химические и биохимические процессы, связанные с изменением азотистых, пектиновых веществ, углеводов, органических кислот, с окислительным дезаминированием аминокислот, с окислением спиртов, с меланоидинообразованием и альдегидообразованием и последующим превращением этих веществ в другие. При мадеризации происходит улучшение органолептических (цвет, вкус и аромат) и физико-химических качеств медовых напитков.

Существует несколько способов мадеризации. Нами был выбран ускоренный метод, основанный на интенсификации окислительных процессов и созревании. Дубовые клепки были получены из побегов ствола дуба, произрастающего на территории НИИСС им. М. А. Лисавенко (г. Барнаул). Перед эксплуатацией древесина дуба подвергалась обработке по методике, предложенной Вечером А. С. и Юрченко Л. А. Специально обработанная дубовая клепка вносилась в образцы медовых напитков, которые выдерживались при различных температурных режимах (20 ºС, 40 ºС и 60 ºС) в течение 30 дней. Два раза в неделю проводилась аэрация путем переливания медовых напитков в другой сосуд для насыщения образцов кислородом воздуха. После проведения процесса мадеризации медовые напитки были сняты с дубовой клепки. Контролем послужили образцы медовых напитков без добавления дубовой клепки. По окончании мадеризации в образцах были определены содержание фенольных соединений и массовая концентрация титруемых кислот, а также проведена органолептическая оценка мадеризованных медовых напитков.

Физико-химический анализ мадеризованных медовых напитков показал, что с увеличением температурного режима при температурах 20 ºС и 40 ºС содержание фенольных веществ повысилось на 23,4 % в напитке «Монастырский», а в напитке «Красный» на 24,8 % соответственно. Выдержка при температуре 60 ºС вызвала увеличение концентрации фенольных веществ на 31,5 % в напитке «Монастырский» по сравнению с контрольной группой. Однако повышение температурного режима в напитке «Красный», наоборот, вызвало снижение концентрации фенольных соединений на 13,6 %. Массовая концентрация титруемых кислот с повышением температур при мадеризации изменялась незначительно. Была проведена органолептическая оценка всех мадеризованных образцов. Наивысший балл по сравнению с другими мадеризованными медовыми напитками получил образец (№ 4) «Монастырский», мадеризованный при температуре 60 ºС. Этот напиток при дегустации имел более приятный вкус, цвет и аромат по сравнению с другими образцами.

Таким образом, в ходе исследований было выявлено, что в процессе мадеризации с увеличением температуры качественные показатели медового напитка «Монастырский» значительно улучшаются.

ВЛИЯНИЕ ВИДА ИСПОЛЬЗУЕМОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОГО ФАРША

Вайтанис М. А., Ходырева З. Р.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Мясные изделия занимают важное место в структуре потребления продуктов питания жителей многих регионов России. Рост производства комбинированных продуктов связан не только с экономией животного сырья, но и с рациональным использованием белкового растительного сырья. Одной из основных целей создания комбинированных продуктов является получение новой продукции высокого качества, обладающей сбалансированными свойствами для различных групп населения.

Существующая в настоящее время идеология в области белка заключается в производстве комбинированных мясопродуктов на основе мяса и растительного белкового сырья, полученного из различных источников, при условии взаимообогащения их составов, сочетания функционально-технологических свойств, повышения биологической ценности, улучшения органолептических показателей готовой продукции и снижения ее себестоимости. Злаковые и бобовые культуры являются наиболее популярными растительными ингредиентами, применяемыми для производства мясных продуктов, поскольку белковые вещества, способны достаточно хорошо сочетаться с

мясным сырьем, повышая пищевую ценность и улучшая потребительские свойства готовых изделий. Уже давно не секрет для потребителей, что производство всех мясных рубленых изделий осуществляется с добавлением растительного сырья, в частности самая распространенная добавка – это соя. Многие производители, выпускающие измельченные изделия вносят по рецептуре, как правило, растительное сырье в количестве от 50 до 60 %, а в некоторых случаях эта добавка может составлять и до 80 %. Конечно полученную по таким рецептурам продукцию нельзя считать мясо-растительной, поскольку в ней преобладает в большей степени растительное сырье.

Исследованиями многих российских и зарубежных авторов подтверждена перспективность использования в технологии комбинированных продуктов, которые обеспечивают высокую пищевую и биологическую ценность, способствуют повышению гибкости рецептур, устойчивому и равномерному распределению ингредиентов, минимизации потерь в процессе производства, что в конечном итоге приводит к созданию продукта стабильного качества. Один из распространенных способов корректировки состава продуктов – комбинирование мясного сырья с компонентами растительного происхождения [1, 2, 4].

Целью исследования явилась оценка основных функционально-технологических показателей мясного фарша при обогащении его различными видами растительного сырья. Из данной группы показателей определяли – влагоудерживающую, жироудерживую и эмульгирующую способности, стабильность эмульсии и pH среды. Исследования в данном направлении были проведены в биохимических лабораториях кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И. И. Ползунова.

Для реализации поставленной цели в соответствии с требованиями к мясному фаршу, была разработана рецептура. В мясной фарш вносили до 40 % различного растительного сырья и оценивали органолептические и функционально-технологические показатели. В качестве растительного сырья использовали горох, нут, пшено и ячмень, которые вносили в виде муки или в виде каши. Установлено, что растительное сырье в количестве 20 % считается оптимальным, что подтверждается ранее проведенными исследованиями [2, 3, 5]. Значения функционально-технологических показателей исследуемой фаршевой системы при внесении различного растительного сырья представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение функционально-технологических свойств мясного фарша при внесении растительного сырья

Функционально-технологические показатели	Контрольный образец	Растительное сырье/ Значения показателей							
		гороховая мука	нутовая мука	пшенная мука	ячменная мука	горохо-вая каша	нут вареный	пшенная каша	перловая каша
Влагоудерживающая способность, %	61,2	70,5	72,1	65,5	63,1	75,1	81,0	63,9	65,6
Жироудерживающая способность, %	52,0	63,5	64,2	60,0	70,7	67,5	67,0	55,0	73,4
Эмульгирующая способность, %	56,4	63,3	63,8	60,8	63,9	61,4	60,3	59,1	59,7
Стабильность эмульсии, %	58,4	66,8	65,9	62,9	63,4	64,0	61,4	61,7	62,0
pH	6,00	6,80	6,37	6,80	6,67	6,70	6,40	6,60	6,57

Из таблицы 1 видно, что растительное сырье в виде муки или в виде каши, по-разному влияет на функционально-технологические показатели фаршевой системы в целом. Сравнивая полученные данные с контрольным образцом, стоит отметить, что внесение растительного сырья в любом виде способствует увеличению функционально-технологических показателей фаршевой системы, что в дальнейшем приводит к улучшению органолептических показателей в готовых изделиях.

Значения влагоудерживающей способности в мясорастительном фарше значительно выше при внесении растительного сырья в виде каши, в сравнении с сырьем в виде муки. Это объясняется тем, что при отваривании крупы происходят процессы набухания белка и крахмала и соответственно увеличивается ВУС фаршевой системы. А для осуществления процессов набухания в муке, особенно бобовых культур недостаточно того количества воды которое содержится в соединительных тканях мяса и недостаточно времени для протекания данных процессов [1, 2, 5]. При сравнении ВУС фаршевой системы полученной с добавлением муки из бобовых культур установлено, что данный показатель выше, чем при внесении муки злаковых культур, поскольку в бобовых содержится больше белка. В целом высокие значения ВУС фарша при добавлении растительного компонента в любом виде, отмечается при использовании бобовых культур. Жироудерживающая способность фаршевой системы также имеет высокие значения при внесении растительного сырья в виде каши. Однако ВУС и ЖУС фаршевой системы при добавлении пшенной муки несколько выше, чем при внесении в виде пшенной каши. При сравнении эмульгирующей способности фаршевой системы полученной с добавлением растительных компонентов в виде муки, было установлено, что данный показатель значительно выше, чем при добавлении их в отварном виде. Аналогичная зависимость отмечается и по показателю стабильность эмульсии фаршевой системы [1, 2].

Исходя из проведенных исследований установлено, что при внесении растительного сырья в любом виде в фаршевую систему pH практически не изменяется. Кислоты, содержащиеся в растительных компонентах, не оказывают значительного влияния на pH фарша из-за не большого количества их внесения.

В результате проведенных опытов установлено положительное влияние растительного сырья на функционально-технологические свойства фаршевой системы. По итогам проделанной работы можно сделать вывод о том, что производство мясных фаршей с использованием различного растительного сырья как в виде муки, так и в виде каши является актуальным, поскольку такие фарши положительно влияют на органолептические и функционально-технологические показатели готового продукта, а также имеют высокую биологическую ценность.

Список литературы:

1. Вайтанис, М. А. Расширение ассортимента комбинированных мясных полуфабрикатов / М. А. Вайтанис // Ползуновский Вестник. – 2010. – № 3. – С. 252-254.

2. Вайтанис, М. А. Перспективы расширения ассортимента комбинировагтых мясных полуфабрикатов / М. А. Вайтанис // Ползуновский Вестник. – 2011. – № 3/2. – С. 159-162.

3. Вайтанис, М. А. Обогащение котлетного фарша растительным сырьем / М. А. Вайтанис // Ползуновский Вестник. – 2012. – № 2/2. – С. 216-220.

4. Вайтанис, М. А. Обогащение мясного фарша растительным сырьем / М. А. Вайтанис, З. Р. Ходырева // Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции; материалы международной научно-практической конференции. – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – С. 200.

5. Вайтанис, М. А. Разработка рецептуры пельменей с использованием комбинированного фарша / М. А. Вайтанис, З. Р. Ходырева // IV Международная научная конференция «Пищевые инновации биотехнологии». КемТип. – Кемерово, 2016.– С. 286.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ МУЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Вайтанис М. А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Сегодня стало сложно представить ассортимент продукции современного предприятия без присутствия разнообразных мучных кулинарных изделий с начинками. Различные мясные начинки, фруктово-ягодные, джемы, конфитюры и молокосодержащие наполнители широко применяют для наполнения внутренней полости мучных кулинарных изделий. Ассортимент и популярность мучной кулинарной продукции с различными начинками постоянно растут [1]. Технология мучных кулинарных изделий из тестовых заготовок, замороженных после разделки, после проведения частичной расстойки и выпечки находят в последние годы широкое применение. Данная технология успешно применяется на ООО «Алтайхлеб» (г. Новоалтайск), которая обеспечивает большую гибкость технологического процесса производства различного ассортимента изделий, стабильность качества готовых изделий, экономию производственных помещений и реализацию изделий в свежем виде [1].

При внедрении в массовое производство кулинарных изделий с начинками и отработке технологии их изготовления следует уделять особое внимание к подбору оборудования, а также начинок и наполнителей. При выборе начинок и наполнителей для мучных кулинарных изделий, необходимо учитывать, что каждая начинка имеет свои свойства и свое технологическое предназначение. Для разработки и внедрения продукции нового вида важно также знать предпочтения населения относительно изделий той или иной группы, в частности начинок для мучных кулинарных изделий.

Цель исследования состояла в выявлении предпочтения покупателей при выборе различных мучных кулинарных изделий с начинками. Структура исследования заключалась в разработке опросного листа, непосредственно проведения опроса, оценке и интерпретировании результатов. В связи свыше изложенным, было проведено маркетинговое исследование, заказчиком которого является ООО «Алтайхлеб». Полученные результаты позволят в дальнейшем производить начинки с учетом реализуемой продукции на предприятии, что расширит ассортимент и удовлетворит потребности потенциальных потребителей [1].

Исследования проводили в сети магазинов «Мария – Ра», так как данная сеть сотрудничает с заказчиком исследования. В опросе принимали участие двести респондентов в возрасте от 18 до 50 лет и старше, проживающие в г. Барнауле и г. Новоалтайске. В связи с тем, что основным фактором, влияющим на спрос продукции, является цена, был определен уровень доходов респондентов. Установлено, что от 7000 до 9000 рублей получают ежемесячно 15 % опрошенных, от 9000 до 12000 рублей – 45 % покупателей, от 12000 до 18000 рублей – 27 % респондентов и более 20000 рублей зарабатывают 13 % горожан.

На рисунке 1 представлена информация по частоте приобретения респондентами различных мучных кулинарных изделий с начинками реализуемых на предприятиях нашего региона.

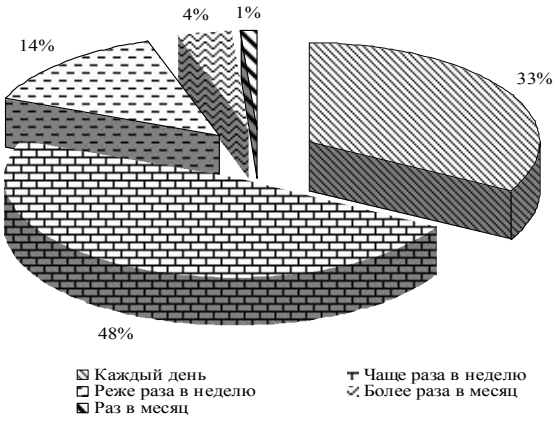


Рисунок 1 – Частота приобретения мучных кулинарных изделий

Анализируя полученные данные, стоит отметить, что 48 % опрошенных респондентов покупают мучные кулинарные изделия с начинками более одного раза в неделю, 33 % употребляют их каждый день, 14 % – реже одного раза в неделю, 4 % – более одного раза в месяц и 1 % – один раз в месяц. Получается, что практически 50 % опрошенных респондентов употребляют регулярно мучные кулинарные изделия с различными начинками, что позволяет сделать вывод о популярности данных видов изделий.

На вопрос: «о предпочтении начинок содержащихся в мучных кулинарных изделиях» получили следующие данные, что 41 % опрошенных, предпочитают овощные начинки в изделиях; 29 % респондентов – сладкие начинки; 20 % – мясные и 10 % респондентов затруднились ответить на данный вопрос (рисунок 2). Выше изложенные данные позволяют сделать вывод, что наибольшее предпочтение среди опрошенных при выборе начинок отводится в пользу разнообразных овощных.

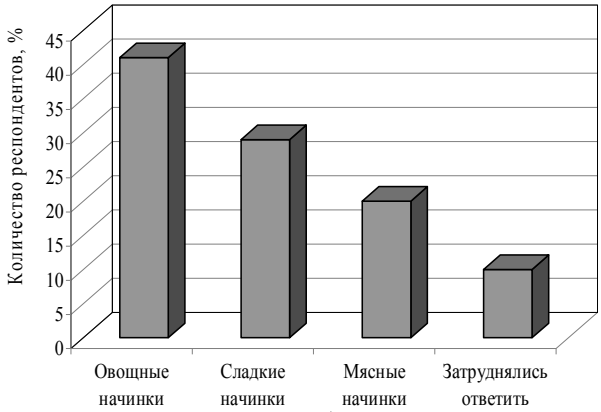


Рисунок 2 – Предпочтения респондентов при выборе начинки в мучных кулинарных изделиях

На рисунке 3 изображена диаграмма, показывающая, какие конкретно овощи предпочитают опрашиваемые при выборе мучных кулинарных изделий с овощными начинками.

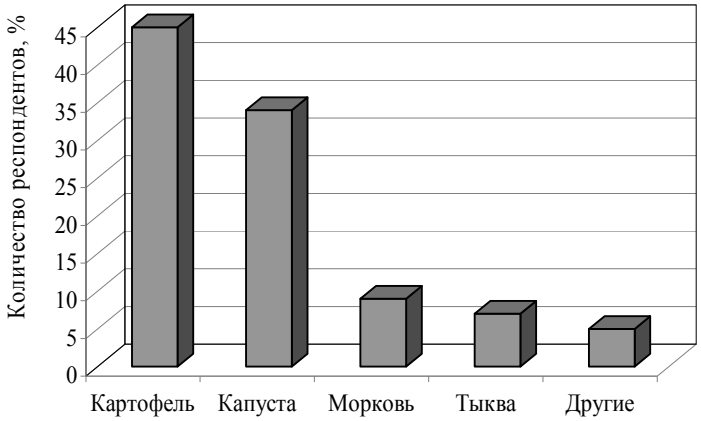


Рисунок 3 – Предпочтения потребителей при выборе овощных начинок в мучных кулинарных изделиях

Анализ предпочтений потребителей при выборе овощных начинок, показал, что 45 % опрошенных респондентов употребляют начинки из картофеля, 34 % – начинки из капусты свежей или квашеной, 9 % из моркови, 7 % из тыквы и 5 % выбор из других видов овощей. Соответственно, наибольшее предпочтение респондентов при выборе среди овощных начинок приходится на популярный и всеми любимый картофель, а также капусту. Картофель является ценным продуктом питания человека. Его возделывают почти во всех странах мира. По выходу

продукции с единицы площади он превосходит некоторые зерновые культуры, причем созревает в более суровых климатических условиях за относительно короткий период времени. Большое значение имеет картофель как источник минеральных веществ. Общее содержание минеральных веществ в картофеле больше, чем во многих видах овощей и плодов. Значение картофеля как источника минеральных веществ повышается еще и потому, что они находятся в легкоусвояемой форме и представлены щелочными солями. Широкая популярность картофеля как продукта питания у потребителей, его высокая пищевая ценность, доступная цена дают основания для его использования при создании новых видов продуктов питания [2, 3, 4]. Самой популярной сельскохозяйственной культурой, и выращиваемой на территории России является белокочанная капуста, которая широко используется в производстве начинок. Капуста богата такими витаминами и минералами, как: витамином С – 66,7 %, витамином К – 63,3 %, калием – 12 %, кобальтом – 30 %, молибденом – 14,3 %, также большим количеством пищевых волокон необходимых для работы желудочно-кишечного тракта. Квашеная капуста содержит огромное количество кисломолочных бактерий, которые нормализуют микрофлору кишечника [2, 3, 4].

Проведенный социологический опрос среди потенциальных покупателей позволил сделать соответствующие выводы о необходимости и целесообразности разработки новых рецептур овощных начинок для производства их в условиях предприятия ООО «Алтайхлеб». Также установлено, что респонденты хотели бы покупать больше мучных кулинарных изделий с овощными начинками, в частности из картофеля и капусты. Внедрение в производство дополнительно овощных начинок позволит расширить уже имеющийся ассортимент предприятия и как можно больше привлечь покупателей и удовлетворить их потребности. Проведение социологических опросов должно осуществляться регулярно, чтобы как можно лучше отследить меняющие вкусовые предпочтения потенциальных потребителей, что позволит любому предприятию быть конкурентоспособным на рынке предоставляемых услуг.

Список литературы:

1. Кузьмина, Т. Л. Разработка рецептур начинок для производства мучных кулинарных изделий / Т. Л. Кузьмина, М. А. Вайтанис // Материалы XIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь». АлтГТУ – 2015. – С. 38-39. – http // edu. secna. ru / publication / 5 / release / 132 /attachment/37/.

2. Осипова, А. А. Расширение ассортимента фаршей для производства кулебяк / А. А. Осипова, М. А. Вайтанис // Пятая всероссийская научно-практическая конференция «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств». Часть 1. (г. Барнаул, АлтГТУ, 15 декабря 2011 г.) – С. 66-71.

3. Вайтанис, М. А. Возможности расширения ассортимента фаршей при производстве кулебяк / Вестник Алтайский науки. – № 2-1. – 2013. – С. 66-70.

4. Вайтанис, М. А. Изучение функционально-технологических свойств фаршевой системы для производства мучных кулинарных изделий / Вестник Алтайской науки. – № 1 (23). – 2015. – С. 340-345.

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ БЛЮД ИЗ ГОВЯЖЬЕЙ ПЕЧЕНИ

Вайтанис М. А., Стопорева Т. А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Важной проблемой, стоящей перед пищевой индустрией, является удовлетворение потребностей населения в высококачественных продуктах питания. Поэтому становится необходимым расширение ассортимента продукции и повышение качества выпускаемых блюд. Мясная продукция имеет огромное значение в питании людей, особенно в непростых климатических условиях Алтайского региона. Для изучения спроса и потребительских предпочтений в области мясной продукции были проведены маркетинговые исследования [1, 2].

Исследование рынка мясных продуктов и субпродуктов, проведенное с применением метода анкетирования в ноябре 2016 года среди жителей Барнаула, ставило перед собой следующие задачи:

- составление социологического и демографического профиля потребителей;
- определение потребительских предпочтений среди различных видов мяса и субпродуктов;
- выявление респондентов, регулярно употребляющих блюда из говяжьей печени;
- определение известного потребителю ассортимента блюд из печени говядины;
- определение частоты потребления говяжьей печени потребителями.

Результаты маркетинговых исследований будут использованы для дальнейшего проведения научных исследований и разработке новых рецептур блюд из говяжьей печени. В анкетировании принимали участие 105 респондентов разных возрастов и разных социальных слоев: студенты, преподаватели, рабочие, предприниматели, домохозяйки, пенсионеры и временно неработающие проживающие в городе Барнауле. Из всех опрошенных 88 респондентов являются потребителями говяжьей печени, что составляет 84 % от общего числа опрошенных. Это означает, что большое количество людей заботится о вкусной и здоровой пище в своем рационе и стараются придерживаться правильного питания. Потребителями блюд из говяжьей печени являются и мужчины (46 %) и женщины (54 %) разных возрастов (рисунок 1).

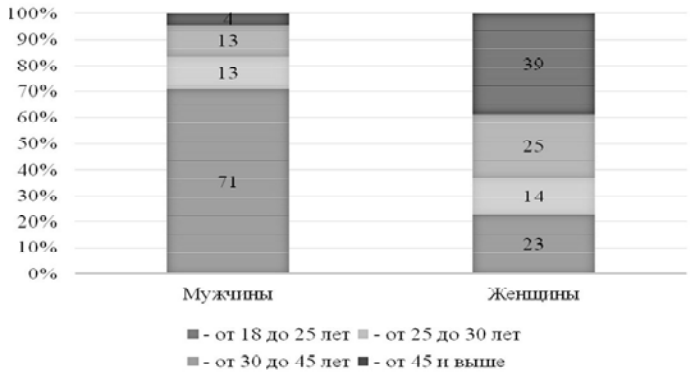


Рисунок 1 – Распределение респондентов по возрасту и гендерному признаку

При выяснении предпочтения респондентами в выборе мясной продукции были получены следующие результаты, которые представлены на рисунке 2.

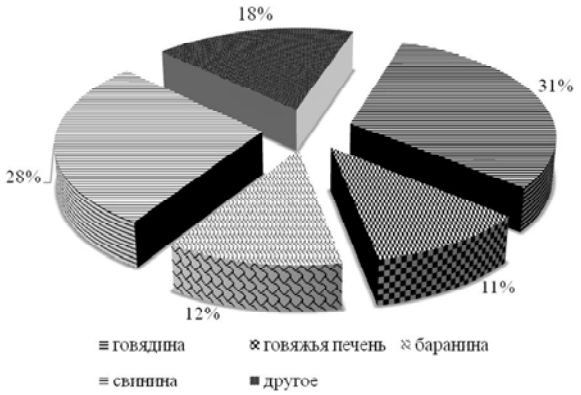


Рисунок 2 – Выбор видов мясной продукции

Как видно из рисунка 2, лидирующие позиции при выборе мясной продукции у респондентов занимают говядина – 31 %, свинина – 28 %, баранину выбрали – 12 %, говяжью печень – 11 % потребителей. Сравнительно небольшой выбор респондентов в пользу печени можно объяснить тем, что говяжья печень хоть и не дорогостоящий, но специфический продукт, который не всем по вкусу. Также данную ситуацию можно объяснить тем, что на предприятиях общественного питания для потребителей предложен небольшой выбор блюд из говяжьей печени. При выяснении причины потребления печени, 45 % опрошенных указали на то, что это очень полезный продукт [2, 3]. Также несколько респондентов выбрали другие виды мяса (18 %), в основном было указано мясо птицы. Больший спрос на мясо птицы в сравнении с печенью можно объяснить не высокой ценой в сравнении с другими видами мяса, но и с широким ассортиментом полуфабрикатов представленных в торговой сети.

В ходе социологического опроса, попытались также выяснить предпочтения потребителей относительно использования различных специй в процессе приготовления или при употреблении блюд. Выяснилось, что 54 % респондентов предпочитают изделия из рубленого мяса, блюда со специями употребляют 39 % опрошенных, острые блюда – 29 %, не острые блюда – 22 %, блюда без специй – 9 %. Относительно частоты потребления говяжьей печени, можно отметить, что большинство опрошенных (31 %) употребляют блюда из печени раз в полгода, 28 % – несколько раз в месяц, 16 % – совсем не употребляют блюда из печени, 9 % – только по праздникам в виде разнообразных блюд. И только 7 % респондентов, принимавших участие в опросе, еженедельно добавляют в свой повседневный рацион печень (рисунок 3).

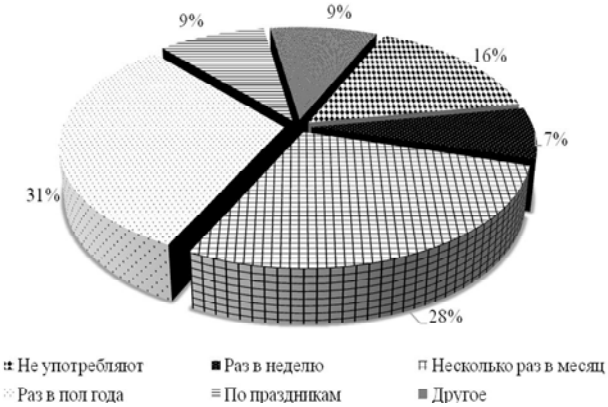


Рисунок 3 – Частота употребления блюд из говяжьей печени

При проведении анкетирования особенно интересовал вопрос: какие блюда из говяжьей печени предпочитают потребители. Результаты предпочтений представлены на рисунке 4. Как видно из графика, многие потребители (24 %) предпочитают самое распространенное блюдо из печени – оладьи. 22 % из опрошенных указали, что используют печень из говядины для приготовлений различных салатов. 20 % респондентов в качестве предпочтений отметили жареную печень, 17 % – в виде торта из печени, 13 % – в виде паштетов и 4 % – в другом виде.

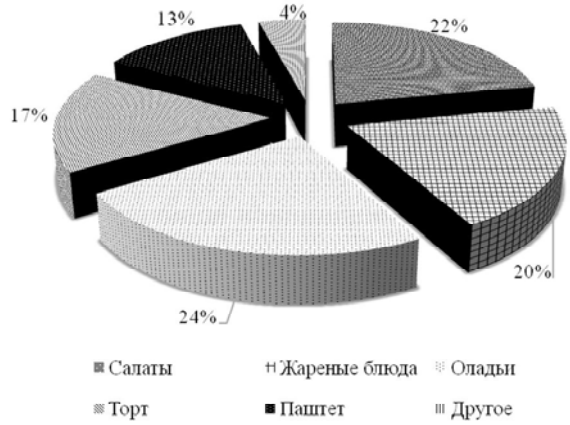


Рисунок 4 – Предпочтение блюд из говяжьей печени

Также в ходе исследования было выяснено, какие гарниры используют потребители при приготовлении блюд из печени. Одним из самых популярных гарниров среди овощей является картофель – 49 %, сочетающийся со многими мясными продуктами. Неожиданно было то, что респонденты указали такие овощи как кабачки (17 %), баклажаны (13 %), тыкву (5 %), другие овощи (8 %) и 8 % респондентов не употребляют печень с овощами (рисунок 5). Такой выбор можно объяснить тем, что исследования проводились осенью в период сбора урожая.

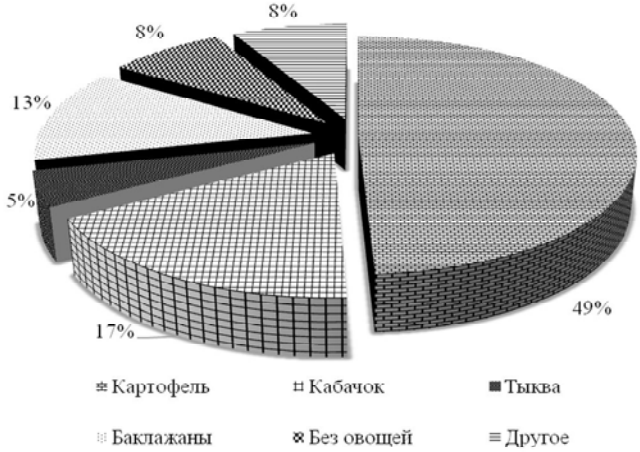


Рисунок 5 – Выбор овощных гарниров в сочетании с блюдами из говяжьей печени

Проведенные маркетинговые исследования могут быть полезны не только для дальнейших научных исследований, но и для предприятий общественного питания в целях расширения ассортимента блюд. Результаты анкетирования дают представления о том, что большинство людей употребляют блюда из говяжьей печени в довольно разнообразном ассортименте, поэтому изучение данного сырья с созданием новых рецептур и усовершенствованием старых является актуальной темой. Для проведения дальнейших научных исследований была получена ценная информация по потребительским предпочтениям, сочетаемости говяжьей печени с овощными гарнирами. На основании проведенного опроса можно сделать вывод, что потребители готовы употреблять печень говядины чаще, если блюда будут удовлетворять вкусовым потребностям и обладать более усовершенствованными полезными свойствами.

Список литературы:

1. Беляев, В. И. Маркетинговые исследования: сбор данных и производство знаний: учебник / В. И. Беляев; 2-е изд., перераб. и доп. – Барнаул: АЗБУКА, 2012.

2. Вайтанис, М. А. Совершенствование технологии и рецептур мясных кнелей с использованием пророщенных бобовых культур / М. А. Вайтанис // Пятая Международная научно-практическая конференция «Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания». Том 1. (г. Челябинск, ЮУрГУ, 21-22 октября 2011 г). – 2011. – С. 94-96.

3. Вайтанис, М. А. Исследование органолептических показателей мясных кнелей при внесении пророщенных бобовых культур / М. А. Вайтанис, З. Р. Ходырева // Ползуновский Вестник. – № 3. – 2016. – С. 39-43.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО ОВОЩНЫХ СУПОВ-ПЮРЕ

Вайтанис М. А., Ходырева З. Р., Кузнецова М. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

По давней традиции супы являются первым блюдом обеда. Супы в питании человека играют очень важную роль. Объясняется это тем, что в них содержатся в растворенном виде вещества, которые усиливают секрецию пищеварительных желез и подготавливают пищеварительную систему для усвоения пищи организмом, восполняют значительную часть потребности в воде, являются источником витаминов, минеральных солей и других биологически активных веществ.

Для улучшения работы системы пищеварения важное значение имеют химические возбудители деятельности желудочной, поджелудочной и других желез пищеварительного тракта. Эту роль выполняют различные растворимые вещества, входящие в состав жидкой части супа: экстрактивные азотистые и безазотистые соединения, переходящие в бульон из мяса, рыбы и грибов, поваренная соль, органические кислоты, содержащиеся в квашеной капусте, томатах, соленых огурцах, минеральные соли овощей и других продуктов. В состав многих супов входят овощи, которые являются источником минеральных веществ, витаминов группы В, витамина С и каротина, что повышает их роль в питании. Значительное содержание жидкости в супах восполняет от 15 до 25 % потребности организма в воде. Такие блюда хороши тем, что дают возможность наполнить организм микроэлементами и пищевыми волокнами, не перегружают желудок, поскольку в них используются полезные овощи. Вареные овощи сохраняют в себе большое количество витаминов [1, 3, 6]. На кафедре «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО АлтГТУим. И. И. Ползунова было проведено исследование функционально-технологических показателей супов-пюре, изготовленных из кабачков и картофеля, обогащенных овсяной мукой, а также супов-пюре из тыквы и сельдерея, обогащенных гороховой мукой. В таблице 1 представлены показатели влагоудерживающей способности и pH овощных супов-пюре из различных видов сырья, с добавлением овсяной или гороховой муки. В результате проведенных исследований, установлено, что при обогащении супов-пюре из картофеля и кабачков овсяной мукой, происходит увеличение влагоудерживающей способности. При внесении гороховой муки в пюреобразные супы из тыквы и сельдерея, увеличение ВУС отмечается до определенного количества. Это связано со способностью, растворенной в воде амилозы образовывать прочную трехмерную сетку, удерживающую большое количество набухших в воде крахмальных зерен. Последующее снижение влагоудерживающей способности обусловлено дальнейшим внесением большего количества амилозы и снижением количества амилопектина. При клейстеризации крахмала амилоза растворяется, появляется очень нестойкий раствор невысокой вязкости, способный при изменении условий ретроградировать [2, 4, 7]. Наибольшая влагоудерживающая способность наблюдается у супа-пюре из картофеля, обогащенного 25 % овсяной муки, так как крахмальные зерна, содержащиеся в картофеле, связывают значительное количество влаги. Повышение влагоудерживающей способности в супе-пюре из тыквы отмечается при обогащении гороховой мукой в количестве 15 %, а в супе-пюре из сельдерея при 10 %. При добавлении овсяной муки в суп из кабачка увеличение ВУС отмечается при 25 %. Значения pH в исследуемых супах-пюре при внесении овсяной и гороховой муки практически не изменяются.

Таблица 1 – Функционально-технологические показатели овощных супов-пюре с внесением овсяной или гороховой муки

Наименование блюда	Количество вносимого компонента, %	Функционально-технологические показатели	
		ВУС, %	pH
Суп-пюре из картофеля, обогащенный овсяной мукой	5	55,0	6,90
	10	47,0	7,10
	15	49,0	7,00
	20	57,0	6,80
	25	60,0	6,90
	30	58,7	6,90
Суп-пюре из кабачка, обогащенный овсяной мукой	5	15,0	7,05
	10	21,0	7,06
	15	40,0	7,02
	20	45,0	7,00
	25	47,0	7,01
	30	46,5	7,00
Суп-пюре из тыквы, обогащенный гороховой мукой	10	57,6	5,36
	20	58,3	5,35
	30	56,3	5,34
	40	56,0	5,33
	50	54,4	5,31

Продолжение таблицы 1

Суп-пюре из сельдерея, обогащенный гороховой мукой	10	46,8	5,21
	20	40,4	5,20
	30	40,2	4,99
	40	40,3	4,95
	50	29,0	4,90

Также было исследовано влияние тепловой обработки на содержание витамина С в пюреобразных супах. Содержание витамина С в пюреобразных супах осуществляли сразу в результате приготовления овощей основным способом или припусканием и по истечении хранения данного блюда через час [2, 4].

При приготовлении супов витамин С частично переходит в отвар, а также частично разрушается. Степень разрушения витамина С зависит от таких факторов, как свойства продукта, скорость прогрева, способа и длительности тепловой обработки, pH среды и других факторов. Например, чем выше содержание витамина С, тем меньше он разрушается. Установлено, что при тепловой обработке – припускание овощей, витамин С разрушается несколько больше, чем при варке основным способом, так как в этом случае продукт находится в паровоздушной среде, содержащей кислород. А кислород способствует окислению витамина С и его дальнейшему разрушению. Установлено, что обогащение супов растительным сырьем не влияет на сохранность витамина С при термической обработке. Содержание витамина С остается практически неизменным, что соответствует погрешности методики определения и не изменяется от вида тепловой обработки [2, 4, 5].

Анализ функционально – технологических показателей образцов позволил определить оптимальное количество внесения овсяной муки взамен пшеничной в количестве 25 % в супах-пюре из картофеля и кабачка и овсяной муки в количестве 20 % в супе из тыквы и 10 % в супе из сельдерея. В результате проведенных исследований, установлено, что способ тепловой обработки как варка, позволяет сохранить в пюреобразных супах максимальное количество витамина С. Супы приготовленные, таким способом отличаются, более выраженным и насыщенным вкусом и ароматом.

Список литературы:

1. Вайтанис, М. А. Возможности расширения ассортимента овощных супов / М. А. Вайтанис // I Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в пищевой и перерабатывающей промышленности» – Краснодар, ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 20-22 ноября 2012 г. – С. 634-637.
2. Вайтанис, М. А. Исследование функционально-технологических показателей овощных супов из тыквы с гороховой мукой / М. А. Вайтанис // Вестник Алтайской науки. – № 2-1. – 2013. – С.61-66.
3. Дорохова, А. С. Расширение ассортимента овощных супов / А. С. Дорохова, М. А. Вайтанис // Девятая Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодёжь-2012». – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://edu.secna.ru. – Загл. с экрана.
4. Вайтанис, М. А. Влияние гороховой муки на органолептические и функционально-технологические показатели овощных супов / М. А. Вайтанис // Вестник Алтайской науки. – № 1 (23). – 2015. – С. 334-339.
5. Вайтанис, М. А. Исследование органолептических показателей супов-пюре при внесении гороховой муки / М. А. Вайтанис // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: матер. IV Междунар. науч.-техн. конф. Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2014. – С.301-305.
6. Кузнецова, М. С. Овощные супы как элемент здорового питания / М. С. Кузнецова, М. А. Вайтанис // Актуальные проблемы развития потребительского рынка: сборник тезисов одиннадцатой краевой студенческой научно-технической конференции с международным участием образовательных учреждений Республики Казахстан. – Алт. академия гостеприимства. – Барнаул: Литера, 2016. – С. 283-286.
7. Кузнецова, М. С. Анализ функционально-технологических показателей пюреобразных супов / М. С. Кузнецова, М. А. Вайтанис // Материалы XIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь». АлтГТУ – 2016. – С. 35-37. – http // edu. secna. ru / publication / 5 / release/132/attachment/37.

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНА ФАСОЛИ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ КОМПОЗИЦИОННОЙ СМЕСИ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Вебер А. Л., Белан Л. В., Петушкова Ю. В.

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина», г. Омск, Россия

Питание – основа жизни, определяющая здоровье и продолжительность жизни человека, являясь при этом мощным фактором воздействия на организм. Это воздействие оказывается постоянно, на протяжении всей жизни и от характера питания зависит многое. С продуктами питания человек должен получать все необходимые компоненты, в том числе и нутриенты.

Нерациональное питание является определенным фактором риска и началом развития различных заболеваний. В результате многолетнего мониторинга, проводимого НИИ питания РАМН выявлены проблемы в питании населения Российской Федерации. Анализ фактического питания населения свидетельствует о широком распространении во многих регионах недостаточной обеспеченности (или даже дефицита) ряда важнейших микронутриентов, в том числе эссенциальных микроэлементов. Адекватное обеспечение населения России микронутриентами является важной составной частью политики здорового питания. Данные выводы определяют актуальность производства и широкого использования в питании населения пищевых продуктов, обогащенных эссенциальными микроэлементами [2].

Хлебопекарная отрасль – одна из социально значимых отраслей АПК. Для России первостепенной задачей всегда было и остается обеспечение населения страны качественным хлебом и хлебобулочными изделиями широкого ассортимента различных ценовых категорий. Учитывая прогрессирующий рост числа системных заболеваний, экологические проблемы и ежегодное старение населения страны при одновременном увеличении численности людей трудоспособного возраста, все большее значение приобретает расширение ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий для здорового питания, а также профилактического и лечебного назначения [3].

Утвержденная приказом президента РФ № 120 от 30 января 2010 г. «Доктрина продовольственной безопасности» предусматривает наращивание выпуска новых обогащенных, диетических и функциональных пищевых продуктов, что в полной мере относится к хлебопекарной отрасли. Конкретные задания для нее утверждены президентом РФ, которыми предусмотрено в 2020 г. произвести 300 тыс. т. диетических и обогащенных хлебобулочных изделий, или 5 % от общей выработки. Более того, администрациям регионов предложено утвердить программу развития производства диетических изделий с контрольным показателем не ниже показателя 2016 г., что составляет 130 тыс. т. [3].

Основные направления развития ассортимента хлебобулочных изделий для здорового питания:

- хлеб и хлебобулочные изделия массовых сортов с функциональными ингредиентами;
- специализированные сорта хлеба и хлебобулочных изделий для целевых групп населения, что предполагает использование муки из цельно смолотого зерна различных злаков, семян, орехов, сухофруктов и других растительных компонентов;
- обогащенные сорта хлеба с использованием экстрактов растений и очищенных препаратами пищевых волокон с добавлением витаминов, минеральных веществ и белка.

Рассматривая групповой ассортимент хлебобулочных изделий с позиций норм здорового питания, можно отметить крайне низкий объем выработки хлеба из ржаной муки, наиболее полезной для человека. Наблюдается также снижение наиболее популярных в прошлом видов хлеба из пшеничной муки второго сорта, хлеба с повышенным содержанием пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ (особенно при односортном помоле), продукции из муки высшего сорта, к тому же с пониженным содержанием клейковины.

Для диетического питания используются различные сорта хлеба специального приготовления и назначения. К ним относятся продукты с пониженным содержанием углеводов для больных диабетом, при ожирении, избыточном весе и т. д. [6].

При позиционировании новых хлебобулочных изделий часто используются такие формулировки как: «Вегетарианский», «Без добавок / консервантов», «С низким содержанием / не содержит аллергенов», «Цельнозерновой», «С низким содержанием / не содержит жиров», «Без глютена». Применение в рецептурах хлебобулочных изделий разнообразных злаковых культур, различных видов семян и муки дает успешно развивать сегмент качественного безглютенового хлеба с полезными свойствами и изысканным вкусом, в том числе чесночный и сырный, без специальных ароматов. Ассортимент хлебобулочных изделий сегодня все чаще предназначается разным возрастным категориям. Например, формируется тенденция производить специальный хлеб для людей пожилого возраста. Как правило, это полезная продукция с низким содержанием соли и использованием цельного зерна.

С целью поддержания стройности фигуры выпускают хлебные изделия, обогащенные белковыми ингредиентами. Такая продукция пользуется спросом. Так, 65 % британцев полагают, что протеины помогают чувствовать себя сытым более длительный период времени; 54 % считают, что продукты с высоким содержанием белка способствуют контролю веса, 44 % покупают хлеб с высоким содержанием белка, как более полезный для здоровья.

У спортсменов с хорошо развитой мускулатурой, являющейся в энергетическом отношении активной тканью, основной обмен выше, чем у полных людей со значительными жировыми отложениями. При повышении внешней температуры основной обмен снижается, при понижении – повышается. Прием пищи, особенно белков, вызывает увеличение основного обмена вследствие повышения активности пищеварительных органов и скелетной мускулатуры. В среднем основной обмен после еды повышается на 10-12 %. Различные пищевые вещества (белки, жиры, углеводы) обладают разной способностью к повышению основного обмена. Более всего основной обмен увеличивается при приеме белков – на 30-40 %, жиры повышают обмен на 4-14 %, углеводы – на 4-7 %. Работа, особенно связанная с мышечной деятельностью, оказывает большое влияние на повышение основного обмена в покое. Основной обмен характеризует затраты энергии на поддержание жизненно важных функций: деятельность сердечнососудистой, дыхательной, выделительной систем, обмен веществ, поддержание тонуса мышц.

Для спортивного питания необходимым условием является увеличенное содержание в рационе питания сбалансированного по составу белка. Однако повышенное потребление мясных продуктов, отвечающих этому требованию, нежелательно для организма спортсмена, так как может вызвать перегрузки пищеварительной системы. В связи с этим целесообразно увеличить количество потребляемого белка в такой необходимой составляющей рациона, как хлебобулочные изделия.

Перспективным направлением, оптимально сочетающим и объединяющим пути решения задачи обеспечения населения хлебом хорошего качества и высокой пищевой ценности, является использование для приготовления

хлебобулочных изделий мучных композитных смесей. Эти смеси состоят из различных компонентов, количество и соотношение которых зависит от назначения хлебобулочного изделия, приготовленного на их основе. Рациональное использование в качестве компонентов мучной композитной смеси различных видов сырья, пищевых добавок (хлебопекарных улучшителей) создает условия для корректирования и целенаправленного изменения качества, пищевой и энергетической ценности, органолептических характеристик хлебобулочных изделий, приготовленных на их основе, обеспечивая придание им определенных диетических свойств, путем варьирования рецептурными ингредиентами смеси и их соотношением [4].

В связи с этим инновационные исследования, направленные на разработку эффективных способов использования в хлебопечении нетрадиционного сырья и добавок, обеспечивающих экономию основного и дополнительного сырья, а также повышение качества и пищевой ценности продукции являются актуальными [1]. В последние годы в этом направлении ведется много исследований, причем одним из наиболее перспективных видов сырья признаны бобовые культуры [5, 7, 8]. На кафедре «Продуктов питания и пищевой биотехнологии» Омского ГАУ ведется работа по разработке композитной смеси для производства хлебобулочных изделий. Во многих регионах нашей страны ведется селекция фасоли продовольственного назначения, однако новые сорта мало изучены с точки зрения их потребительских свойств, способности к комбинированию с иными ингредиентами и пр. Нами была выбрана для изучения фасоль четырех сортов селекции Омского ГАУ. В таблицах 1-2 представлены результаты определения содержания основных нутриентов, макро- и микроэлементного, а также витаминного состава образцов.

Таблица 1 – Химический состав зерен фасоли сорта Бусинка, Лукерья, Омичка, St. Нерусса, St. Секунда, Сизая, Оливковая

Показатель	Значение показателя для сорта					
	St Секунда	St Нерусса	Лукерья № 1	Омичка № 2	Сизая № 3	Оливковая № 4
Белок	21,1	22,8	23,9	23,6	21,9	22,8
Жир	1,1	1,7	1,7	1,4	1,6	1,8
Крахмал	43,1	42,0	43,4	42,5	44,1	42,5
Пищевые волокна	2,8	3,7	3,9	3,2	3,2	3,1
Зола	3,9	3,7	3,6	3,7	3,8	3,7

Таблица 2 – Основные минеральные вещества и витамины фасоли

Компонент	Рекомендуемый уровень суточного потребления	Содержание компонента в 100 г / Сорт фасоли					
		St Секунда	St Нерусса	Лукерья	Омичка	Сизая	Оливковая
Минеральные вещества:							
Кальций, мг	1000,0	0,63	0,51	0,47	0,61	0,44	0,63
Железо, мг	14,0	14,5	13,2	12,4	14,2	13,5	14,5
Магний, мг	400,0	107	105	103	108	1,5	107
Фосфор, мг	800,0	552	542	541	552	553	552
Калий, мг	3500,0	1340	1250	1100	1350	1350	1340
Цинк, мг	15,0	1,24	1,54	1,48	1,24	1,26	1,24
Селен, мкг	70,0	23,7	25,6	24,9	23,5	24,5	23,7
Йод, мг	150	1,6	1,8	1,6	1,9	1,67	1,6
Кобальт, мкг	300	10,3	15,3	18,7	13,3	11,6	10,3
Витамины, мг:							
Тиамин ($B_{1)}$	1,4	0,6	0,9	0,5	0,7	0,9	0,9
Рибофлавин	1,6	0,3	0,8	0,2	0,6	0,8	0,3
Ниацин (РР)	18,0	1,8	1,9	1,2	1,9	1,9	1,6
Витамин Е	6,0	3,6	3,9	3,8	3,6	3,9	3,6
Витамин B_6	2,0	0,7	1,2	0,9	1,1	1,1	1,1
Фолацин (B_9)	0,2	0,085	0,095	0,09	0,094	0,094	0,086

В изученных образцах содержание токсичных элементов не превышает допустимый уровень безопасности, микотоксины представленные афлатоксином В1, отсутствуют, содержание пестицидов в два раза меньше чем, допустимая норма. Семена фасоли не содержат посторонние металломагнитные примеси, насекомых и клещей (по ГОСТ 27559).

Колебания в содержании основных элементов и витаминов незначительны и не позволяют сделать вывод о выраженных сортовых особенностях образцов. Все исследованные сорта фасоли характеризуются относительно высоким содержанием белка и пищевых волокон, а также достаточно высокой зольностью. Именно повышенное содержание белка и наличие пищевых волокон свидетельствует о целесообразности использования фасоли в со-

ставе композитной смеси для производства хлебобулочного изделия. Этот показатель, как и содержание белка, выше других у сорта «Лукерья» и «Омичка». Поэтому именно эти два сорта были выбраны для продолжения научно-исследовательской работы.

Список литературы:

1. Батурина, Н. А. Современные тенденции развития рынка хлебобулочных изделий / Н. А. Батурина, Ю. И. Лукомская // Научные записки ОрелГИЭТ. – 2012. – № 1 (5). – С. 455-460.

2. Давыденко, Н. И. Обоснование необходимости комплексного обогащения при разработке функциональных хлебобулочных изделий / Н. И. Давыденко, В. А. Нестерова, А. И. Карчевная // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2-2. – С. 201-206.

3. Ильина, О. А. Развитие ассортимента хлеба для здорового питания – актуальная задача отрасли / О. А. Ильина, В. С. Иунихина // Хлебопродукты. – 2016. – № 5. – С. 18-21.

4. Колосова, С. Ф. Разработка композиционных хлебопекарных смесей повышенной пищевой ценности / С. Ф. Колосова, И. В. Кашкарова, Д. Серикбаева // Современные технологии продуктов питания: Материалы конференции, 3-5 декабря 2014 года. – Кемерово, 2014. – С. 98-101.

5. Пономарева, Е. И. Разработка оптимальной рецептуры хлеба для спортивного питания / Е. И. Пономарева, Т. Н. Межова, В. Ю. Кавешников // Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Сельское хозяйство. – № 4. – Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

6. Популярная медицинская энциклопедия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fudz.ru/post/525.

7. Investigation of possibility of fruit – bean mixture use in production of fermented dairy food / M. Ziarno, A. Weber, N. Kazydub, S. Leonova // Зернобобовые культуры – развивающееся направление в России: Сборник материалов 1 международного форума. – Омск, 2016. – С. 165-168.

8. Оценка и анализ пищевой, биологической ценности кисломолочного напитка с фасолевым компонентом / С. А. Леонова, А. Л. Вебер, В. Пикашевский // Российский электронный научный журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://journal.bsau.ru/directions/05-00-00-technical-sciences/index.php?ELEMENT_ID=585).

КОНСТРУИРОВАНИЕ НОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА ПИТАНИЯ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ

Вишняк М. Н., Машенская Е. А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Анализ литературных источников показал, что в настоящее время достаточно широко проводятся работы по расширению ассортимента хлебобулочных изделий, в том числе функционального и специализированного назначения путем выявления и применения нетрадиционных видов сырья и биологически активных добавок.

Исследования Института питания РАМН выявили, что в настоящее время потребляемые населением продукты питания не в полной мере удовлетворяют физиологические потребности человека, вследствие чего возрастает общая заболеваемость, снижается работоспособность, сокращается продолжительность жизни. Хлебобулочные изделия являются продуктами повседневного употребления, причем, как свидетельствует статистика, Россия занимает ведущее место в мире по среднедушевому потреблению этих продуктов. Поэтому очень важной становится задача создания и продвижения на рынок широкого ассортимента хлебобулочных продуктов, в том числе функционального и специализированного назначения.

Изучение динамики потребления продуктов питания в РФ за последние годы показало, что доля хлебобулочных изделий в рационе питания россиян существенно возросла и продолжает увеличиваться. Однако пищевая ценность традиционных продуктов, вырабатываемых по государственным стандартам, не отвечает современным требованиям науки о питании, в связи с этим, введение в рецептуру хлебобулочных изделий недостающих микронутриентов, придающих им диетические, профилактические и функциональные свойства, позволит нормализовать пищевой статус населения [2]. В результате проведенного анализа существующих технологий и предлагаемых на рынке новых сортов ХБИ, обладающих различными свойствами (функциональными, лечебно-профилактическими и другими) был сделан вывод о том, что при разработке новационного ХБИ необходимо учитывать присутствие основных, дополнительных, функциональных, обогащающих или специализированных компонентов. Инвариантность формирования новых сортов (конструкций) можно представить исходя из информации об уже разработанных ХБИ [1]. Конструирование хлебобулочных изделий с функциональными и специализированными свойствами стало возможным после подробного анализа. В ходе формирования технико-технологического образа функционального пищевого продукта были получены следующие опытные образцы:

1. Традиционный (контрольный) образец ХБИ (ТО).

2. Образец 1 – с добавлением размола гриба Трутовика лакированного (Рейши) в состав дрожжей (ТЛ-1…$ТЛ_n$) (в зависимости от количества добавленного порошка или экстракта).

3. Образец 2 – добавлением расторопши (РШ-1…РШ-n).

4. Образец 3 – с добавлением тыквенных семечек (ТС-1…ТС-n).

5. Образец 4 – с добавлением семян амаранта (СА-1…СА-n).

6. Образец-5 – с добавлением кедровых орехов (КО-1…КО…n).

7. Образец 6 – с добавлением клевера гибридного (КГ-1…КГ-n).
8. Образец 7 – с добавлением крапивы жгучей (КЖ-1…КЖ-n).
9. Образец 8 – с добавлением плодов боярышника (БР-1…БР-n).
10. Образец 9 – с добавлением зверобоя продырявленного (ЗП-1…ЗП-n).
11. Образец 10 – с добавлением пантов марала (ПМ-1…ПМ-n).
12. Образец 11 – с добавлением БАД (БД-1…БД-n).
13. Образец 12 – с добавлением селена (СС-1…СС-n).
14. Образец 13 – с добавлением магния (ММ-1…ММ-n).
15. Образец 14 – с добавлением йода (ЙИ-1…ЙИ-n).
16. Образец 15 – с добавлением калия (КК-1…КК-n).

В обобщенном виде эта информация представлена на рисунке 1. Итогом рассмотрения схемы может быть не менее 180 вариантов ХБИ, содержащих основные, дополнительные, обогащающие или специализированные компоненты в зависимости от поставленной задачи. С учетом разнообразия состава, компонентов, технологии выпечки число вариантов может составлять тысячи. Располагая таким количеством вариантов, специалисты столкнутся с проблемой осуществления их оценки и выбора наиболее целесообразных конструктивных решений. Для оценки существующих и альтернативных конструкций необходима концентрация информации по оценке свойств отдельных компонентов ХБИ. Такое разделение задачи выгодно, поскольку оно дает возможность производить оценку комбинаций апробированных в практике ХБИ.

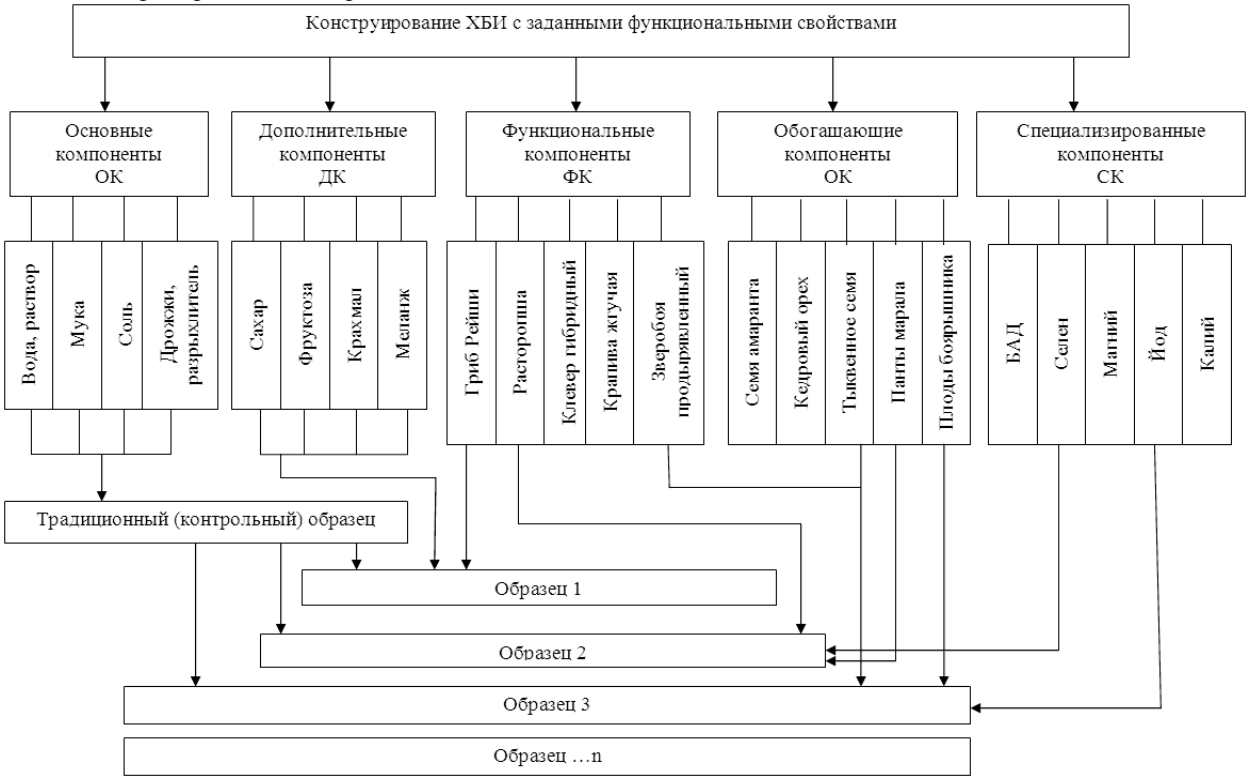


Рисунок 1 – Конструирование хлебобулочных изделий с заданными свойствами

Поэтому остановимся на решении основной схемы конструирования ХБИ функционального назначения.

В качестве функционального ингредиента предложено использовать Алтайский гриб Трутовик лакированный (Рейши) (Ganoderma lucidum) в виде порошка или водного экстракта, который добавляется непосредственно в дрожжевой концентрат. Выбор в пользу данного компонента был сделан благодаря тому, что современные лабораторные и клинические исследования выявили противовоспалительные, противовирусные, антимикробные, противоаллергические и противоопухолевые свойства этого гриба. Помимо этого трутовик лакированный содержит стероидные соединения, флавоноиды, сопонины, алкалоиды, полисахариды, водорастворимые белки-протеины, эргостерины, аминокислоты, амиды, ненасыщенные жирные кислоты, а также витамины B_3, B_5, C, D и минералы Ag, Ca, Fe, K, Na, Mn, Zn, а так же кумарины, аденозин, эргостерил. Полисахариды в составе гриба служат источником тритерпеноидов, известных как ганодеровые кислоты, которые имеют молекулярное строение, схожее со стероидными гормонами, а также их производные – ганделан A, ганделан B, ганодериновые кислоты, ганодермадиол, германий, глюканы, ланостансы, урацил, уридин, в частности одновременное присутствие цинка, германия и полисахаридов в природе встречается довольно редко.

Таким образом, имея варианты конструкций ХБИ с заданными свойствами, очень сложно оценить и выделить наиболее лучшие и приемлемые решения. Есть возможность использовать разработанные методы оценки и выбора технических решений, что позволяет получать решение задачи не только для достижения определенного свойства и эффекта, но и создавать оригинальные, патентоспособные конструкции ХБИ с заданными свойствами.

Список литературы:

1. Захарова А. С., Использование пюре жимолости при производстве ржано-пшеничного хлеба/ А. С. Захарова, Л. А. Козубаева, М. Н. Колесниченко. – Хлебопродукты. – 2015. – № 5. – С. 54-55.

2. Козубаева Л. А., безглютеновые мучные изделия для профилактического и лечебного питания / Л. А. Козубаева, М. Н. Вишняк // Сборник материалов одиннадцатой международной научно-практической конференции «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств», 2008. – С. 73-74.

3. Смертина Е. С. Новые хлебобулочные изделия функционального назначения / Е. С. Смертина, Т. К. Каленик, Л. Н. Федянина // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – Вып. № 3. – 2009. – С 53-56.

СОВРЕМЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА С ПОЛУЧЕНИЕМ КОРМОВОГО БЕЛКОВОГО ПРОДУКТА

[1]Волкова Г. С., [2]Арифуллина Л. Р.

[1]ВНИИПБТ (филиал) ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия
[2]ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия

Неполноценное питание является одной из основных проблем, стоящих как перед Российской Федерацией, так и перед всем миром. Питание современного человека неудовлетворительно в количественном и качественном отношении. Количественный аспект связан с тем, что около 15 % человечества Земли голодает. Качественный же недостаток продуктов питания связан с дефицитом полноценного белка в потребляемых продуктах. Для решения проблемы снабжения населения белком необходимо развивать животноводство, так как именно животный белок усваивается организмом на 90 %, в то время как растительный – на 60-80 %. Наращивание темпов экономического развития в сельском хозяйстве, пищевой и лесотехнической промышленности привело к обострению проблемы использования и утилизации сопутствующих отходов. Объемы производства сырья, малоиспользуемого, но потенциально пригодного для кормовых целей, многократно превосходят объемы специально производимых фуражных компонентов [1].

Наша страна географически расположена так, что 85 % территории находится в зоне рискованного земледелия. Ежегодно в связи с погодными условиями в разных регионах нашей страны заготавливается от 8 до 15 млн. тонн некондиционного зерна. Небольшая часть такого зерна идет на корм скоту, а непригодная для этих целей часть остается ненужной. Чаще это зерно не вывозят с полей и оно гниет, нарушая экологию, ухудшая и без того катастрофичную картину по увеличению парникового эффекта: метан, выделяющийся при гниении зерна, как «парниковый» газ, еще хуже диоксида углерода [2]. Но и такое некондиционное зерно не является полноценным источником белка для животных в связи с недостаточным его количеством. Из-за несбалансированного по белково-витаминному комплексу рациону наблюдается недовес скота, а значит, возрастает себестоимость животноводческой продукции и перерасход кормов, прежде всего, зерна. Для решения этих проблем производятся кормовые белковые добавки биотехнологического происхождения на основе ферментолизатов зернового сырья с использованием пробиотических консорциумов молочнокислых и пропионовокислых бактерий.

Современная интенсивная индустрия животноводства, птицеводства и рыбоводства основывается на использовании в качестве обязательных компонентов комбикормов различных биологически активных стимуляторов обмена веществ, пищеварения, иммунитета животных. Для повышения перевариваемости и усвояемости кормов, стимуляции роста и развития животных, повышения неспецифического иммунитета применяются ферментные, пробиотические, пребиотические и комбинированные ферментно-пробиотические препараты, а также комплексные пробиотические препараты, обогащенные фитокомпонентами. Пробиотики положительно влияют на организм хозяина, способствуют восстановлению пищеварения, биологического статуса, иммунного ответа, повышают эффективность вакцинаций. Применение пробиотиков существенно уменьшает расходы на лечение заболеваний у животных, повышает продуктивность последних и улучшает качество продукции.

Аспекты использования пробиотиков затрагивают широкий круг проблем, связанных с коррекцией кишечного биоценоза, иммунной, гормональной и ферментной систем молодняка и взрослых животных. Кроме того, использование пробиотиков имеет актуальное значение не только для животноводства, но и для здравоохранения: в целях снижения риска заболеваемости людей и повышения безопасности сельскохозяйственной продукции [3]. В качестве сырья используется рожь 4 класса и ячмень 2 класса (в соотношении 30:70, гидромодуль 1:3), которые двустадийно обрабатываются ферментными препаратами Амилоризин Г3Х и Глюкаваморин Г3Х. Полученный ферментолизат зернового сырья с использованием α-амилазы и глюкоамилазы может использоваться в качестве питательной среды для культивирования молочнокислых и пропионовокислых бактерий. Выбор входящих в консорциум микроорганизмов основан на имеющихся экспериментальных данных динамики роста и процесса кислотообразования бактериями разных родов – *Lactobacillus* и *Propionibacterium*, которые показывают, что *Lactobacillus* обладают высокой скоростью роста, а кислотообразование проходит более интенсивно и за короткий срок. Поэтому были выбраны следующие штаммы бактерий:

- *Lactobacillus acidophilus* 1660/08;
- *Lactobacillus plantarum* 578/25;

- *Propionibacterium acnes* 1450/28;

- *Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii* 103/12.

Все они – неподвижные палочки, грамположительные, неспорообразующие, аэротолерантные, растущие при pH от 5 до 7,2, при оптимальной температуре от 32 °С до 45 °С (в зависимости от вида микроорганизмов).

Экспериментальные исследования проводились с использованием вышеуказанных микроорганизмов и сырья, доказывающих эффективность применения данных микроорганизмов, а также α-амилазы и глюкоамилазы для получения ферментолизата зерна. На первом этапе исследований изучали динамику накопления молочной кислоты и белка при культивировании бактерий на зерновой питательной среде. Исходили из того, что достаточное накопление молочной кислоты является показателем биосинтетической активности, то есть, чем быстрее накапливается молочная кислота, тем быстрее и лучше растет культура. Для данного эксперимента использовался ферментный препарат ПФП-1, содержание редуцирующих веществ (РВ) в пробе 2,05 %. В ходе эксперимента установлено, что при засеве 30 % посевного материала содержание молочной кислоты в культуральной жидкости с течением времени культивирования увеличивается, на 48-й час ферментации, достигая 2,5 %. Также была изучена динамика накопления белка в фильтрате и в осадке при культивировании бактерий на зерновой питательной среде. Установлено, что накопление белка в осадке идет быстрее, так как в нем содержится биомасса бактерий. По результатам эксперимента содержание белка в осадке увеличилось на 15,7 % по сравнению с нулевой пробой. На втором этапе исследований проводили опыты по выявлению закономерностей изменения содержания сухих веществ в культуральной жидкости при культивировании молочнокислых и пропионовокислых бактерий на зерновом сырье. Накопление белка и сухих веществ в осадке является основным критерием в подборе штаммов для дальнейшего культивирования. Для этого опыта ферментолизат был получен при помощи обработки зерна препаратами α-амилазы и глюкоамилазы, содержание РВ – 3,05 %.Выявлено, что для получения ферментолизата зерна наиболее целесообразно применять совместно препараты Амилоризин Г3Х и Глюкаваморин Г3Х. Установлено, что при культивировании молочнокислых и пропионовокислых бактерий на зерновом сырье процентное количество сухих веществ в фильтрате снижается на 18 %, а в осадке увеличивается на 11,2 % по сравнению с исходными значениями. На третьем этапе проводилась оптимизация параметров культивирования молочнокислых и пропионовокислых бактерий на зерновом сырье. Удалось установить, что процесс ферментации идет лучше всего при температуре 37 °С, что соответствует оптимальной температуре роста консорциума бактерий. Были изучены такие биологические свойства пробиотических штаммов, как заявленное количество бактериальных клеток в пробиотических препаратах. Так, при подсчёте количественного содержания пробиотических бактерий родов *Lactobacillus* и *Propionibacterium* содержание пробиотических микроорганизмов должно соответствовать заявленному – не менее 1×10^5 КОЕ/г. Количество КМАФАнМ (молочнокислые и пропионовокислые) в препарате после сушки составило 5×10^5 КОЕ/г. Следовательно, кормовая белково-углеводная добавка является пробиотической.

Обобщение полученных экспериментальных данных позволяет заключить, что результаты исследований могут использоваться при разработке современной биотехнологии получения кормовых пробиотических добавок на основе ферментолизатов некондиционного зерна, что позволит расширить ассортимент белковых кормов в рационах сельскохозяйственных животных и увеличить количество потребляемого человеком животного белка вследствие снижения себестоимости животноводческой продукции.

Список литературы:

1. Хусид, С. Б. Использование отходов растительного сырья для получения функциональных кормовых добавок / С. Б. Хусид, И. С. Жолобова, С. Н. Дмитриенко, Е. Е. Нестеренко // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 98 (04) – С. 1-2.

2. Герман, Л. С. Комплексная технология переработки некондиционного зерна как исходная стадия биотехнологических производств: автореф. дис. … канд. техн. наук: 03.01.06 / Л. С. Герман. – Москва, 2012. – 25 с.

3. Ушакова, Н. А. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н. А. Ушакова, Р. В. Некрасов, В. Г. Правдин // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 1. – С. 3.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММОБИЛИЗАЦИИ ПРОБИОТИКОВ В ТЕХНОЛОГИИ КЕФИРНОГО БИОПРОДУКТА

Гаврилова Н. Б., Чернопольская Н. Л., Рожкова И. В.

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина», г. Омск, Россия

В соответствие с программным документом «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» [1] целями государственной политики в области здорового питания являются сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием. Для достижения этих целей разработаны основные задачи, в число которых входят разработка и внедрение в сельское хозяйство и пищевую промышленность инновационных и отечественных технологий, включая био- и нанотехнологии.

Важное значение для организации здорового питания населения всех возрастных групп имеют биопродукты, в которых сочетаются молочнокислые пробиотические культуры и консорциумы бифидобактерий.

На кафедре продуктов питания и пищевой биотехнологии проводятся исследования по изучению процесса иммобилизации пробиотических культур в гель биополимеров, а так же разработка технологий биопродуктов с их использованием [1]. Согласно современным требованиям, предъявляемым к этим продуктам, пробиотические бактерии (бифидобактерии) должны присутствовать в продукте в количестве, соответствующем терапевтической дозе (не менее $1 \cdot 10^6$ КОЕ/г продукта), сохранять жизнеспособность на протяжении всего срока хранения продукта и выживать в желудочно-кишечном тракте человека. В связи с этим актуально проведение исследований по выбору метода защиты клеток пробиотических культур в неблагоприятных условиях кисломолочных продуктов и желудочно-кишечного тракта. Одним из способов получения высокоактивных и устойчивых к агрессивным условиям клеток микроорганизмов является иммобилизация методом наслаивания, т. е. заключение клеток в гидроколлоидные мембраны, обеспечивающие защиту клеток, доступ питательных веществ и отвод продуктов жизнедеятельности микроорганизмов во внешнюю среду [2].

Цель данного исследования – обогащение ферментированного (кисломолочного) продукта смешанного брожения пробиотической микрофлорой в количестве, не менее 10^7 КОЕ/см^3, которое на конец срока годности продукта должно быть не менее 10^6 КОЕ/см^3.

Экспериментальные исследования по иммобилизации культур выполнены на основе методических рекомендаций Н.Л. Чернопольской [3, 4]. Для исследований выбраны культуры, представляющие собой пробиотические отдельные штаммы, производимые и контролируемые изготовителем (фирма Хр. Хансен):

- ВВ-46, штамм *Bifidobacterium longum*;
- ВВ-12, штамм *Bifidobacterium lactis*, которые исследовали в соотношении 1:1.

Оптимальная температура ферментации 37-40 °С. Так как пробиотические культуры предназначены не для ферментации, а для обогащения нового продукты живыми клетками микроорганизмов, их активизировали на стерильном обезжиренном молоке в присутствии пребиотика «Лактулоза» в течение 1 ч в термостате при температуре (38±1) °С. Одновременно подготавливалась смесь биополимеров, растворенных в соответствие с технической документацией по использованию изучаемых биополимеров в 0,9 % растворе NaCl, прошедшем обработку при температуре выше 100 °С. Активизированную ассоциацию пробиотических культур соединяли с раствором биополимеров при температуре (35±1) °С и постоянном перемешивании в течение 15-20 мин. Затем ассоциацию пробиотических культур, иммобилизованную в смесь биополимеров, дозировали слоями в стерильные формы, которые выдерживали в течение 15-20 мин в стерильных условиях специального бокса для полученных пленок (мембран). Герметически закрытые формы с мембранами хранились при температуре (4±2) °С до использования в экспериментальных исследованиях. Концентрация пробиотических культур в мембранах составила $2{,}5 \cdot 10^{10}$ КОЕ/см^3. Для определения необходимого количества бактериального концентрата пробиотических культур в иммобилизованном виде, его дозы варьировали от 0,01 до 0,07 %. Шаг варьирования 0,02 %. Бактериальный концентрат вводили (инокулировали) в ферментированный продукт при перемешивании в течение 15-20 мин, после чего его охлаждали до температуры (10±2) °С и расфасовывали в асептических условиях. Хранили при температуре (4±2) °С [5].

В опытных кисломолочных продуктах определяли микробиологические показатели. Результаты, зафиксированные через 1 сутки эксперимента, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Микробиологические показатели опытных кисломолочных продуктов

Вид продукта	Количество бактериального концентрата в иммобилизованной форме, %	Общее количество молочнокислых бактерий, КОЕ/см^3	Количество бифидобактерий, КОЕ/см^3
Контроль	–	$3{,}5 \cdot 10^8$	–
Опыт 1	0,01	$4{,}2 \cdot 10^8$	$2{,}1 \cdot 10^7$
Опыт 2	0,03	$5{,}5 \cdot 10^8$	$6{,}0 \cdot 10^7$
Опыт 3	0,05	$8{,}7 \cdot 10^8$	$7{,}5 \cdot 10^7$
Опыт 4	0,07	$9{,}5 \cdot 10^8$	$8{,}1 \cdot 10^7$

Представленные в таблице 1 результаты свидетельствуют о положительном влиянии, как на общее количество молочнокислых бактерий, так и на количество пробиотических микроорганизмов бактериального концентрата бифидобактерий в иммобилизованной форме. Повторность исследований – пятикратная.

Для определения рационального количества вносимого бактериального концентрата пробиотических культур исследован процесс их жизнедеятельности в процессе хранения продукта (рисунок 1).

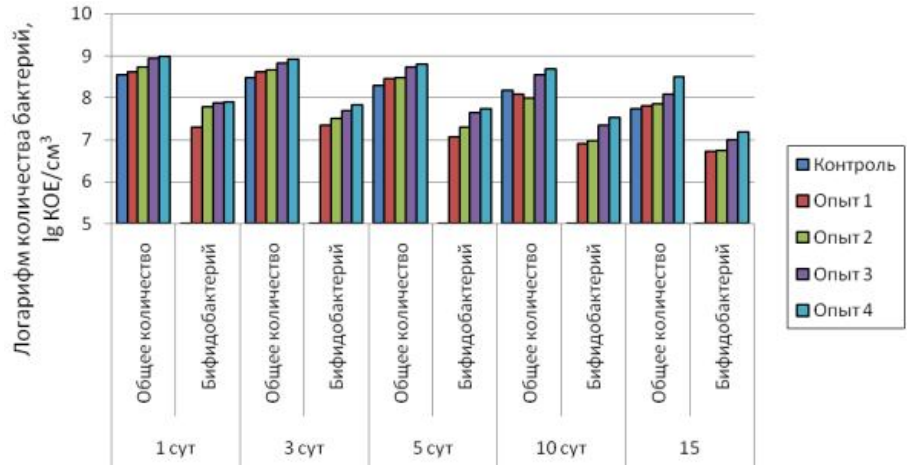


Рисунок 1 – Микробиологические показатели опытных кисломолочных продуктов смешанного брожения

Анализ экспериментальных данных исследования микробиологических показателей позволяет считать, что обогащение кефирного биопродукта бактериальным концентратом в количестве не менее 0,05 % от массы продукта способствует увеличению общего количества молочнокислой микрофлоры и обогащению продукта таким важным функциональным ингредиентом, как пробиотические микроорганизмы (бифидобактерии) в иммобилизованном виде, что поддерживает жизнеспособность их клеток на протяжении всего желудочно-кишечного тракта человека.

Список литературы:

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.10.2010 г. № 1873-р «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года».

2. Гаврилова, Н. Б. Научные и практические основы биотехнологии молочных и молокосодержащих продуктов с использованием иммобилизации клеток микроорганизмов: монография / Н. Б. Гаврилова, О. А. Гладилова, Н. Л. Чернопольская. – Омск: Вариант-Омск, 2011. – 184.

3. Кащеева, Н. Л. Исследование и разработка технологии биопродукта с использованием белково-углеводного сырья: дисс. … канд. техн. наук: 05.18.04 / Н. Л. Кащеева. – Омск, 2010. – 216 с.

4. ГОСТ 10444.11-89. Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 18 с.

5. Гаврилова, Н. Б. Технология кисломолочного продукта смешанного брожения / Н. Б. Гаврилова, И. В. Рожкова // Молочная промышленность. – 2014. – № 9. – С. 20-21.

МЕТОДИКА ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНОГО РЕЖИМА РАЗОГРЕВА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ФРИТЮРНИЦ

Гайсин И. А., Исрафилов И. Х.

Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Набережные Челны, Россия

Работа посвящена исследованиям тепловых процессов, происходящих при нагреве большого объема масла в электрических фритюрницах непрерывного действия производительностью до 150 кг/ч, а также при обжарке пищевых продуктов.

В настоящее время в пищевой, перерабатывающей промышленности и АПК возникает необходимость перехода на новые виды отечественного технологического оборудования, обладающего высокими показателями качества, надежности и тепловой экономичности. Поэтому разработка собственных проектных теплотехнических расчетов металло- и энергоемких аппаратов, в частности электрических фритюрниц непрерывного действия, является актуальной. Технологические процессы жарки характеризуются сложным физическим характером, в основе которого существенную роль играет его теплофизическая составляющая. Соответственно, возникают задачи разработки рациональных инженерно-конструкторских решений, применяемых для процесса жарки кулинарных изделий. При этом особую роль играет стабилизация качества этих процессов с целью обеспечения требуемого состояния готовой продукции. Для исследования технологических процессов жарки применяют как экспериментальный метод, так и метод численного моделирования. Существующие способы жарки и машины, их реализующие, должны предполагать возможность совершенствования в соответствие с растущими требованиями к качеству пищевой продукции, в особенности в условиях импортозамещения.

В течение последних десятилетий роль численного моделирования при исследовании физических явлений непрерывно возрастает. Это связано как с усовершенствованием и усложнением моделей теплофизических процессов, так и низкой стоимостью вычислительного эксперимента по сравнению с физическим, что относится и к

теплофизическим процессам жарки, экспериментальное исследование которых сопряжено со значительными трудностями. Кроме того, современные средства визуализации численных расчетов позволяют получать панораму протекающего процесса, что чрезвычайно важно для конструктора и технолога [1]. Жарка во фритюре осуществляется, как правило, в большом количестве масла (в 4-7 раз больше массы продукта) во фритюрницах. Скорость процессов, протекающих в продуктах при жарке во фритюре, можно интенсифицировать различными приемами. Одним из применяемых приемов изменение формы конструкции фритюрницы. Определение этой формы путем моделирования позволяет уменьшить затраты при проектировании. Однако основным условием при этом является обеспечение высокого качества готового продукта.

Моделирование производилось в программе STAR-CCM+, которая использует метод конечных объемов для решения уравнений. При построении сеточной модели (рисунок 1) исходная геометрическая модель серийно производимой фритюрницы TROMPCHAK-CHAK, на основе которой создается объемная сетка, освобождается от ряда несущественных деталей, не оказывающих влияния на термодинамическое поведение системы [2]. Поставлен эксперимент, который показал, что численная модель имеет хорошие результаты сходимости и может быть использована для оценки технологического процесса нагрева и жарки во фритюрницы.

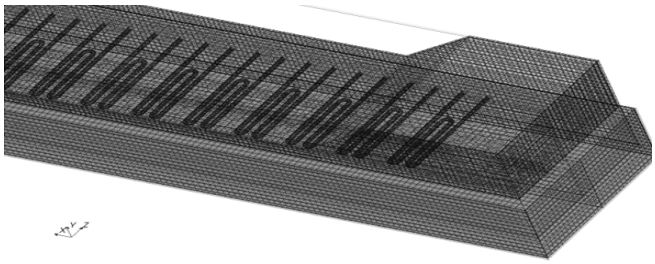


Рис. 1 – 3-D модель фритюрницы

Была предложена новая конструкция фритюрницы. За счет изменения сечения фритюрницы уменьшен объем самой ванны, и, тем самым, объем потребляемого фритюрного масла. Объем ванны уменьшился с 400 до 300 л. На рисунке 2 представлены поперечные сечения существующей и модернизированной фритюрницы.

а б

Рисунок 2 – Поперечное сечение фритюрницы:
а – существующей; б – модернизированной

Изменение сечения фритюрницы сократило время нагрева масла, тем самым снизились затраты на электроэнергию. Новое сечение позволило избавиться от застойных зон на днище фритюрницы, тем самым улучшилось распределение температуры в объеме масла.

В результате проведенных численных исследований теплообменных процессов, происходящих во фритюрнице, с использованием программы STAR CCM+ рассчитаны поля распределений температуры и скорости частиц масла во фритюрнице. Анализ этих полей показал, что во фритюрнице устанавливается циркуляция масла, обусловленная конвекцией. Сравнение расчетных и экспериментальных данных для различных вариантов показало хорошую сопоставимость результатов. Среднее отклонение между результатами, полученными в ходе численного моделирования и эксперимента, составляет 4,5 °С.

Проведение расчетно-экспериментальных исследований теплообменных процессов во фритюрнице позволяет верифицировать численную модель и доказывает ее применимость к решению рассматриваемого класса задач. В дальнейшем результаты, полученные в процессе моделирования, могут быть использованы при оптимизации работы фритюрницы.

Список литературы:

1. Гайсин, И. А. Моделирование процесса нагрева масла во фритюрнице / И. А. Гайсин, И. Х. Исрафилов, Э. Р. Юнусов, А. Д. Самигуллин // IV Камские чтения: Сборник докладов межрегиональной научно-практической конференции. В 3-х частях. – Набережные Челны: Изд-во ИНЭКА, 2012. – Ч. 3. – С. 32-34.

2. Исрафилов, И. Х. Численное моделирование теплообмена при процессе жарки тестовых заготовок во фритюрном масле / И. Х. Исрафилов, А. Т. Галиакбаров, Э. Р. Юнусов, И. А. Гайсин, Ю. В. Сарапулова // Вестник Казанского технологического университета. – Казань: Издательство КНИТУ, 2013. – Т. 16. – № 15.– С. 111-114.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ С КЕДРОВОЙ МУКОЙ

Гайсина В. А., Козубаева Л. А., Кузьмина С. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В соответствие с современной концепцией здорового питания особый интерес представляют вопросы, связанные с повышением пищевой ценности продуктов, сбалансированностью в них основных пищевых веществ и снижением энергетической ценности [1].

Мучные кондитерские изделия в России – продукция повседневного спроса. Обычно их не считают продуктами, вносящими положительный вклад в рацион питания человека. Они не сбалансированы по химическому составу, характеризуются высокой калорийностью из-за высокого содержания жира и сахара. Однако россияне не желают отказываться от любимых лакомств. Объем производства мучных кондитерских изделий ежегодно увеличивается и в настоящее время превышает 1,5 млн. т. Вместе с тем, все большее число людей обращают внимание на химический состав и энергетическую ценность продуктов. Поэтому производители стараются сохранить объемы выпуска, в том числе расширяя ассортимент продукции новых видов, в частности, содержащей полезные компоненты [2]. Использование современных технологий переработки растительного сырья приводит к уменьшению содержания в нем белков и пищевых волокон. В связи с этим возникает необходимость поиска новых источников этих веществ, в том числе за счет привлечения нетрадиционных видов растительного сырья.

Развитие современных инновационных технологий с использованием нетрадиционного сырья для получения функциональных продуктов питания может способствовать повышению их пищевой ценности, обогащению белками, микронутриентами и др. [3]. С этой точки зрения перспективным нетрадиционным сырьем для производства мучных кондитерских изделий является кедровая мука. Кедровая мука значительно полезней пшеничной. Она обладает приятным вкусом, высокой питательной ценностью и относительно сбалансированным химическим составом. Кедровая мука содержит 34,0 % белков, 20,0 % жиров, 25,0 % углеводов [4]. Белки кедровой муки содержат все незаменимые аминокислоты и отличаются высоким содержанием лизина, метионина, триптофана – наиболее дефицитных аминокислот, обычно лимитирующих биологическую ценность белков пищевых продуктов. Содержание незаменимых аминокислот в белке кедровой муки составляет не менее 40 %. Лимитирующей аминокислотой является лейцин. Остальные аминокислоты содержатся в избыточном количестве, что указывает на высокую биологическую ценность белка. Углеводный состав кедровой муки представлен растворимыми сахарами (глюкоза, фруктоза, сахароза и рафиноза), полисахаридами (крахмал) и пищевыми волокнами (клетчатка и пентозаны). Кедровая мука содержит комплекс витаминов группы В: тиамин (0,05 мг в 100 г продукта), рибофлавин (0,15 мг в 100 г), пиридоксин (0,10 мг в 100 г), ниацин (0,24 мг в 100 г), пантотеновая кислота (0,80 мг в 100 г муки). Минеральный комплекс муки характеризуется высоким содержанием в продукте (мг в 100 г): фосфора 3000-3030; калия 1610-1630; магния 800-820; железа 17,75-17,96; марганца 21,62-21,60; цинка 27,1-27,9; йода 0,15-0,17. Содержание токсичных элементов не превышает нормы, допустимые для муки пищевого назначения [5].

В данной работе исследовали возможность использования кедровой муки в качестве источника повышения пищевой ценности сдобного печенья. Для этого осуществляли приготовление сдобного печенья по рецептуре изделия «Загадка», в которой часть пшеничной муки заменяли на кедровую муку в количестве от 5 до 20 %. Так как кедровая мука в своем составе содержит 20 % жира, делали пересчет жирового компонента по рецептуре. Для сравнения результатов исследования приготовлен контрольный образец сдобного печенья, без изменения рецептуры.

Пищевую и энергетическую ценность изделий рассчитывали с использованием справочника [6]. Влияние кедровой муки на содержание основных химических веществ и энергетическую ценность сдобного печенья представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние кедровой муки на содержание основных химических веществ и энергетическую ценность сдобного печенья

Количество кедровой муки, %	Содержание, в 100 г печенья			
	Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность, ккал
0 (контроль)	6,9	25,5	53,7	689,08
20	9,1	25,5	49,4	671,28

Из представленных данных видно, что с увеличением доли кедровой муки в печенье повышалось содержание белков. Так, контрольный образец содержал 6,9 г белка, а при добавлении 20 % произошло увеличение этого компонента до 9,1 г. Это связано с тем, что кедровая мука в своем составе содержит большее количество белков, чем пшеничная мука. Поэтому она является ценным белковым обогатителем изделий. При добавлении кедровой муки в печенье количество углеводов в нём снижалось. Контрольный образец содержал в своем составе 53,7 г углеводов. С увеличением доли кедровой муки до 20 % произошло уменьшение этого компонента до 49,4 г, что объясняется меньшим содержанием углеводов в кедровой муке по сравнению с пшеничной. При внесении кедровой муки в изделие содержание жира в изделии не изменялось в связи с пересчетом этого компонента. Энергетическая

ценность изделия с увеличением дозировки кедровой муки снижалась. Значение этого показателя у контрольного образца составляло 689,08 ккал. При добавлении 20 % кедровой муки энергетическая ценность изделия составила 671,28 ккал. Связано это с тем, что в кедровой муке выше содержание белков, а содержание углеводов существенно ниже, чем в пшеничной муке.

Минеральные вещества не обладают энергетической ценностью, но имеют исключительно важное значение в обменных процессах организма человека и поэтому должны поступать с пищей в соответствие с физиологической потребностью в них. Поэтому осуществляли расчет минеральных веществ сдобного печенья, приготовленного с добавлением кедровой муки. Результаты расчета представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние кедровой муки на минеральный состав сдобного печенья

Минеральные вещества	Содержание, мг/100 г печенья / количество кедровой муки, %	
	0 % (контроль)	20 %
Натрий	45,4	44,5
Калий	170,2	258,9
Кальций	47,7	45,8
Магний	18,1	62,73
Фосфор	147,3	238,6
Железо	2,00	2,8

Анализ данных показывает, что использование кедровой муки при приготовлении сдобного печенья позволило повысить содержание некоторых минеральный веществ. Так, добавление 20 % кедровой муки привело к увеличению содержания калия на 88,7 мг на 100 г печенья, магния – на 44,63 мг, фосфора – на 91,3 мг, железа – на 0,8 мг. Следует отметить, что вносимая добавка способствует дополнительному обогащению изделий марганцем, медью, цинком и селеном.

Витамины – жизненно важные вещества, необходимые нашему организму для поддержания многих его функций. Достаточное и постоянное поступление витаминов в организм с пищей крайне важно. В связи с этим исследовали влияние введения в состав теста кедровой муки на содержание витаминов в полученном сдобном печенье. Результаты расчета представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние кедровой муки на содержание витаминов в сдобном печенье

Витамин	Содержание, мг/100 г печенья / Количество кедровой муки	
	0 % (контроль)	20 %
B_1	0,19	0,23
B_2	0,22	0,24
PP	1,25	1,9

Использование кедровой муки при приготовлении печенья способствовало увеличению в продукции содержания витаминов B_1, B_2 и PP. Так, контрольный образец содержал 0,19 мг витамина B_1, добавление 20 % кедровой муки привело к увеличению содержания этого витамина в изделии до 0,23 мг на 100 г печенья. Витамин B_2 увеличил свое содержание с 0,22 мг (в контрольном образце) до 0,24 мг на 100 г печенья (при внесении 20 % добавки). Содержание витамина PP при добавлении 20 % кедровой муки возросло с 1,25 мг до 1,9 мг на 100 г печенья. Кроме того, использование кедровой муки способствует дополнительному обогащению печенья витаминами B_5, B_6, B_9 и E.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что внесение кедровой муки при приготовлении сдобного печенья за счет увеличения содержания белков, минеральных веществ и витаминов, повысило пищевую ценность изделия. Энергетическая ценность при этом снижалась, вследствие, уменьшения содержания углеводов. Повышение пищевой ценности печенья и снижение энергетической ценности способствует улучшению потребительских свойств и реализации современной концепции здорового питания.

Список литературы:

1. Кириленко, Н. М. Новые виды сырья в производстве мучных кондитерских изделий / Н. М. Кириленко, Е. Б. Суконкина // Кондитерское производство. – 2016. – № 1. – С. 16-18.

2. Молчанова, Е. Н. Новый показатель для оценки пищевой ценности мучных кондитерских изделий / Е. Н. Молчанова, Ю. В. Гренкова, М. Э. Саитова // Кондитерское производство. – 2015. – № 5. – С. 12-14.

3. Гукасян, Т. М. Сравнительная оценка биологической ценности нетрадиционных видов растительного сырья / Т. М. Гукасян, Н. В. Ильчишина, Н. А. Тарасенко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – № 2-3. – С. 107-108.

4. Сайт ООО «Специалист». Мука из ореха кедрового [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://altay-organic.ru/muka/item/muka-kedrovogo-oreha.

5. Просеков, А. Ю. Использование кедровой муки в производстве майонеза / А. Ю. Просеков, М. А. Субботина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2008. – № 6. – С. 172-176.

6. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. И. М. Скурихина и М. Н. Волгарева – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – 224 с.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ШТАММА *CANDIDA PARAPSILOSIS* М10-10

Голидонова К. А., Иванова Л. А.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия

В современном мире производство микробных ферментных препаратов развивается быстрыми темпами. Это связано с тем, что особое внимание ученых и технологов разных стран стали привлекать ферменты, продуцентами которых являются микроорганизмы.

Применение ферментных препаратов различной степени очистки позволяет усовершенствовать производство пищевых продуктов и кормопроизводство, повысить усвояемость кормов, сделать более целенаправленным и эффективным действие синтетических моющих средств, улучшить качество косметических препаратов, наладить производство лекарственных и профилактических средств для медицинской промышленности и т. д. Применение комплексных ферментных препаратов позволяет интенсифицировать технологические процессы, повысить выход готовой продукции, улучшить ее качество, рационально использовать отходы производства.

В последние десятилетия для получения ферментов находят широкое применение микроорганизмы, которые характеризуются ценнейшими свойствами, обеспечивающими за короткий цикл развития на доступных питательных средах и в производственных условиях синтез ферментов, необходимых для народного хозяйства. Применение дрожжей рода *Candida* для получения комплекса ферментов представляет особый интерес, так как возможно использование не только ферментов, выделяемых в культуральную жидкость, но и самих клеток дрожжей в качестве источника микробного белка и витаминов. В результате этого технологический процесс в целом становится безотходным производством.

Целью настоящего исследования была разработка условий культивирования дрожжевой культуры *Candida parapsilosis* М10-10, синтезирующий комплекс ферментов, для совершенствования качества пищевых продуктов и утилизации отходов различных пищевых производств.

Дрожжи культивировались при следующих условиях: температура 30 °С; pH питательной среды 5,5-6,5; время культивирования – 48 ч. Посевной материал – водная суспензия дрожжей, содержащая $5 \cdot 10^6$ кл/см^3, выращенная в пробирках на скошенной агаризованной среде Сабуро в течение 48 ч при 30 °С. Глубинное культивирование штамма-продуцента проводили в стерильных условиях в колбах Эрленмейера емкостью 750 см^3, содержащих по 100 см^3 питательной среды (ПС), на качалочной установке при 180 об/мин и температуре 30 ºС в течение 48 ч. Состав ПС (%): горчичное масло – 2; KH_2PO_4 – 0,03; дрожжевой экстракт – 2; глюкоза – 0,5; соевая мука – 1; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,02; $CaCO_3$ – 0,3; отруби – 1; твин-80 – 0,2. По завершению культивирования твердая фракция культуры удалялась центрифугированием (8000 об/мин, 15-20 минут). После культивирования в надосадочной культуральной жидкости определялись следующие ферментативные активности: амилолитическая, протеолитическая, липолитическая и целлюлолитическая; а также содержание общего азота и протеина в отделенной биомассе. Изучали влияние pH, температуры, аэрации и количество вносимого посевного материала. Водородный показатель оказывает влияние на активность и стабильность ферментов, и его оптимальный уровень сильно варьируется для различных ферментов. Для большинства производимых микроорганизмами ферментов оптимум pH находится в пределах от 4,0 до 8,0 единиц.

Были проведены исследования зависимости активности ферментов от величины pH среды. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние pH среды на биосинтез ферментов культурой *C. parapsilosis M10-10*

pH среды	Амилолитическая активность (АС), ед/см^3	Протеолитическая активность (ПС), ед/см^3	Липазная активность (ЛС), ед/см^3	Целлюлолитическая активность (ЦС), ед/см^3
4,0	9,4	4,7	34,0	6,1
4,5	11,0	4,6	51,0	6,2
5,0	11,1	6,9	55,0	7,0
5,5	11,3	10,0	65,0	7,7
6,0	10,0	7,6	6,0	6,8
6,5	9,2	6,8	66,0	6,5
7,0	9,3	4,4	59,0	6,3
7,5	9,4	3,3	58,0	5,0
8,0	8,0	3,3	40,0	3,7

При pH среды 5,5 наблюдались наилучшие значения ферментативных активностей. Смещение pH в более кислую или щелочную зону приводило к снижению активности ферментов.

Температура также является важным физико-химическим параметром, определяющим стабильность и действие ферментов. Отклонения температуры от оптимального значения приводят к снижению синтеза ферментов. Культуру дрожжей культивировали в диапазоне температур от 20 до 60 °С, результаты представлены на рисунке 1.

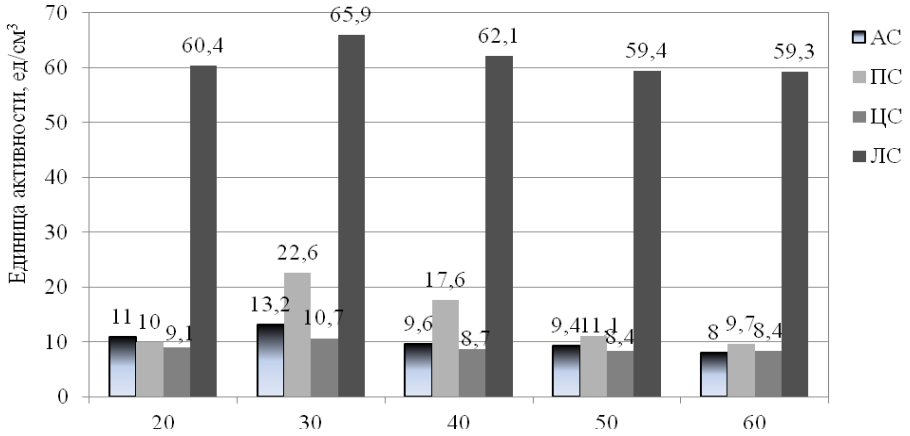


Рисунок 1 – Влияние температуры среды на активность ферментов в культуральной жидкости дрожжей *C. parapsilosis M10-10*

По полученным данным можно сделать вывод, что оптимальная температура для роста и накопления ферментов дрожжевой культурой составляет 30 °С.

Изменялись параметры культивирования дрожжей: количество посевного материала (5 %, 7 % и 10 %) и условия культивирования (с принудительным и естественным аэрированием). Полученные данные представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Изменение ферментативных активностей культуры *C. parapsilosis M10-10* в зависимости от количества посевного материла (с принудительным аэрированием)

Показатели	Посевной материал, %		
	5,0	7,0	10,0
АС, ед/см^3	11,2	20,5	16,1
ЦС, ед/см^3	7,2	8,3	2,3
ПС, ед/см^3	23,5	53,4	52,0
ЛС, ед/см^3	47,1	44,7	65,9

Таблица 3 – Изменение содержания азота и сырого протеина в биомассе дрожжей *C. parapsilosis M10-10* в зависимости от количества посевного материала (с принудительным аэрированием)

Показатели	Посевной материал, %		
	5,0	7,0	10,0
Общий азот	9,3	8,7	9,4
Сырой протеин,%	58,1	54,6	58,9
Конечное содержание биомассы, г	1,8	2,0	2,1

Как видно из таблиц 2 и 3, лучшие результаты по всем показателям были при добавлении культуры дрожжей в питательную среду при концентрации посевного материала 5 %.

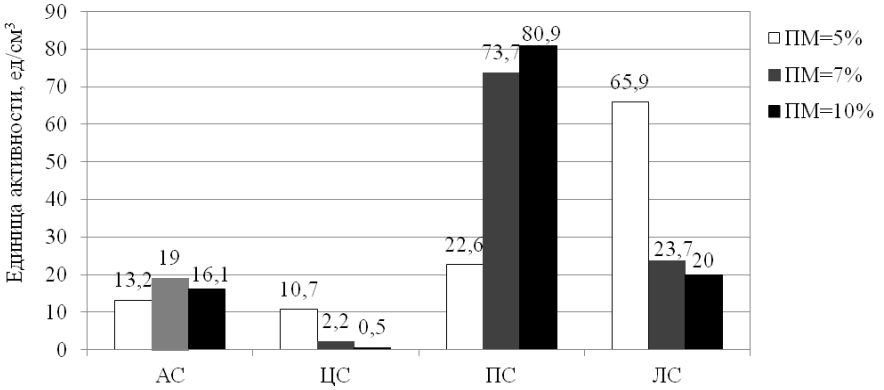


Рисунок 2 – Изменение ферментативных активностей культуры *C. parapsilosis M10-10* в зависимости от количества посевного материла (с естественным аэрированием)

Активности ферментов в культуральной жидкости дрожжей были выше при культивировании с естественным аэрированием. В дальнейших исследованиях будут использоваться культивирование с естественным аэрированием и количеством посевного материала 5%.

Таким образом, на основании проведенных исследований, выявлены оптимальные условия культивирования дрожжей *Candida parapsilosis* М10-10 с целью накопления максимальных ферментативных активностей культурой для получения препарата, способного гидролизовать биополимеры пищевого растительного сырья и отходов.

Список литературы:

1. Грачева, И. М. Технология ферментных препаратов / И. М. Грачева, А. Ю. Кривова. –М.: Изд-во «Элевар», 2000. – 512 с.

2. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии: учеб. пособие / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – М.: Академия, 2003. – 208 с.

3. Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология: учебник / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова. – М.: КолосС. – 2008. – 472 с.

4. Полыгалина, Г.В. Определение активности ферментов: справочник / Г. В. Полыгалина. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 375 с.

5. Gupta, R. Bacterial lipases: an overview of production, purification and biochemical properties / R. Gupta, N. Gupta, P. Rathi // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2004. – V. 64. – № 6. – P. 763-781.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ФРЕЗЕРОВАНИЯ НА СТАНКАХ С ЧПУ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПИЩЕВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Горин Е. Ю., Кряжев Ю. А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В пищевом машиностроении торцовое фрезерование является одним из основных видов механической обработки и осуществляется на горизонтально-, вертикально-, продольно-фрезерных станках торцовыми фрезами. Торцовое фрезерование может использоваться для обработки плоскостей ответственных деталей машин: корпусных деталей, лотков сепараторов, рычагов, вилок и т. д.

Высокие требования к обеспечению качества изготовления перечисленных деталей пищевых машин объясняются тем, что от их точности часто зависит общая точность изделия. Особенно остро эта проблема стоит при обработке плоских поверхностей направляющих лотков для зерна, используемых в сепараторах (рисунок 1). Для обеспечения заданной толщины сортируемого продукта на выходе, необходимо обеспечить качество поверхности по параметру шероховатости Ra равному 0,32 мкм и ниже. Как правило, направляющие лотки изготавливаются методом экструзии из алюминиевого сплава АД-35 с последующим анодированием. При этом нанесенное покрытие практически полностью повторяет микрорельеф поверхности, поэтому качественную поверхность необходимо получить до нанесения покрытия. Перед механической обработкой качество поверхности по параметру Ra должно находиться в пределах 1,25…2,5 мкм [1].

Рисунок 1 – Фотосепаратор компании Сортекс

Достижение шероховатости Ra=1,25…2,5 мкм плоской поверхности лотка сепаратора можно обеспечить операцией предварительной механической обработки торцовой фрезой (рисунок 2).

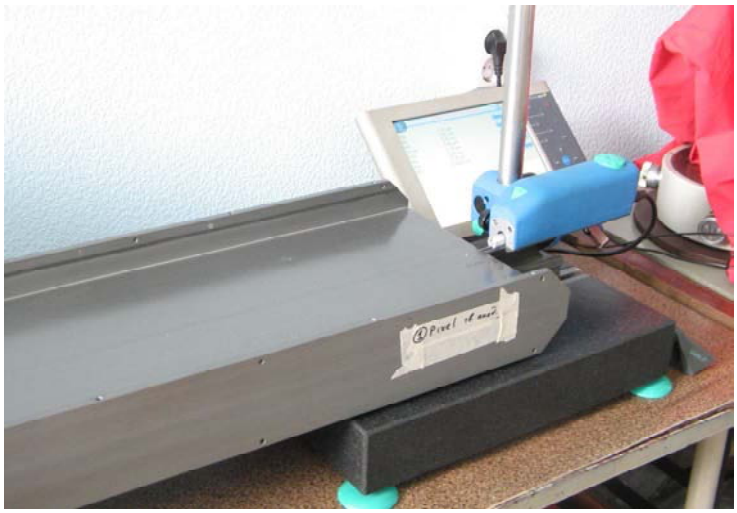


Рисунок 2 – Измерение шероховатости плоской поверхности подающего лотка после операции механической обработки торцовой фрезой

В данной работе используется способ обеспечения заданной размерной точности и шероховатости обработанной поверхности путём прогнозирования параметра шероховатости Ra с помощью системы обработки сигнала акустической эмиссии (АЭ) [2]. Метод является технически простым, не изменяет конструкции металлообрабатывающего оборудования и обладает необходимой чувствительностью и быстродействием.

Метод акустического излучения относится к акустическим методам неразрушающего контроля и технической диагностики. В основе метода лежит физическое явление излучения волн напряжений при быстрой локальной перестройке структуры материала. Метод акустического излучения, как структурно чувствительный, обеспечивает обнаружение процессов пластической деформации, собственно разрушения и фазовых переходов [3]. Но для этого необходимо иметь такую систему, которая могла бы не только принимать и анализировать виброакустический сигнал, но и так же изменять технологические параметры технологического процесса в режиме реального времени.

В соответствии с актуальностью поставленной задачи, была разработана структура системы адаптивного управления технологическими параметрами на станках с ЧПУ с использованием сигнала АЭ (рисунок 3).

Реализация работы системы адаптивного управления осуществляется за счет последовательного выполнения команд между отдельными блоками представленной структурной схемы.

1) Блок ввода данных, запуска системы и её инициализации

В данном блоке производится приём исходных данных, загрузка зависимостей Ra от параметров процесса резания из базы данных на основе введённых данных, вычисления временных диапазонов обработки заготовки, проверка условия запуска системы и инициализация системы при запуске.

2) Блок считывания текущих показаний сигнала АЭ

В этом блоке происходит считывание текущих показаний входящей амплитуды сигнала АЭ и запись их в двумерный массив [i][j] до тех пор, пока текущее значение времени с момента запуска системы не станет равным или превысит время периода съёма показаний для текущей итерации алгоритма.

3) Блок проверки условий завершения работы алгоритма

В данном блоке проводится вычисление средней амплитуды значений сигнала АЭ для текущей итерации алгоритма и проверка условий завершения работы алгоритма: превышение вычисленной Acp[i] над сигналом АЭ, свидетельствующим об износе режущего инструмента; и превышение времени с момента запуска системы над общим временем обработки.

4) Блок записи единовременных значений

В данном блоке ведётся проверка условий для единовременной записи необходимых текущих значений в память и для дальнейшего их использования в вычислениях алгоритма. Так же в этом блоке производится расчёт среднего значения амплитуды сигнала АЭ за всё время устоявшегося процесса резания.

5) Блок завершения итерации алгоритма

В данном блоке по завершению итерации алгоритма производится корректировка значения счётчика итераций и периода съёма показаний для следующей итерации.

6) Блок расчёта предела амплитуды сигнала АЭ для определения скорости счёта

Данный блок отвечает за подбор значения предела амплитуды сигнала АЭ для определения скорости счёта. Этот блок ведёт работу единожды – в начале устоявшегося процесса резания, затем найденное Арасч используется во всём алгоритме до момента его завершения.

7) Блок вычисления скорости счёта для текущей итерации алгоритма

Данный блок отвечает за вычисление скорости счёта для текущей итерации алгоритма. Начинает свою работу после завершения блока № 6 и работает до выполнения условия блока № 8.

8) Блок расчёта и корректировки подачи S

Этот блок отвечает за расчёт шероховатости от полученных данных во время работы алгоритма в текущей итерации. Если шероховатость выходит за необходимый предел, то производится корректировка подачи в соот-

ветствии с вычисленным значением подачи по другой зависимости. Если произошла корректировка подачи, то заново производятся вычисления временных диапазонов обработки заготовки в соответствии с новыми данными.

9) Блок проверки условия завершения расчёта и корректировки подачи S

Данный блок отвечает за прерывание работы блока № 7 и № 8 по условию превышения текущего времени с начала работы алгоритма над расчётным временем начала выхода фрезы из тела заготовки.

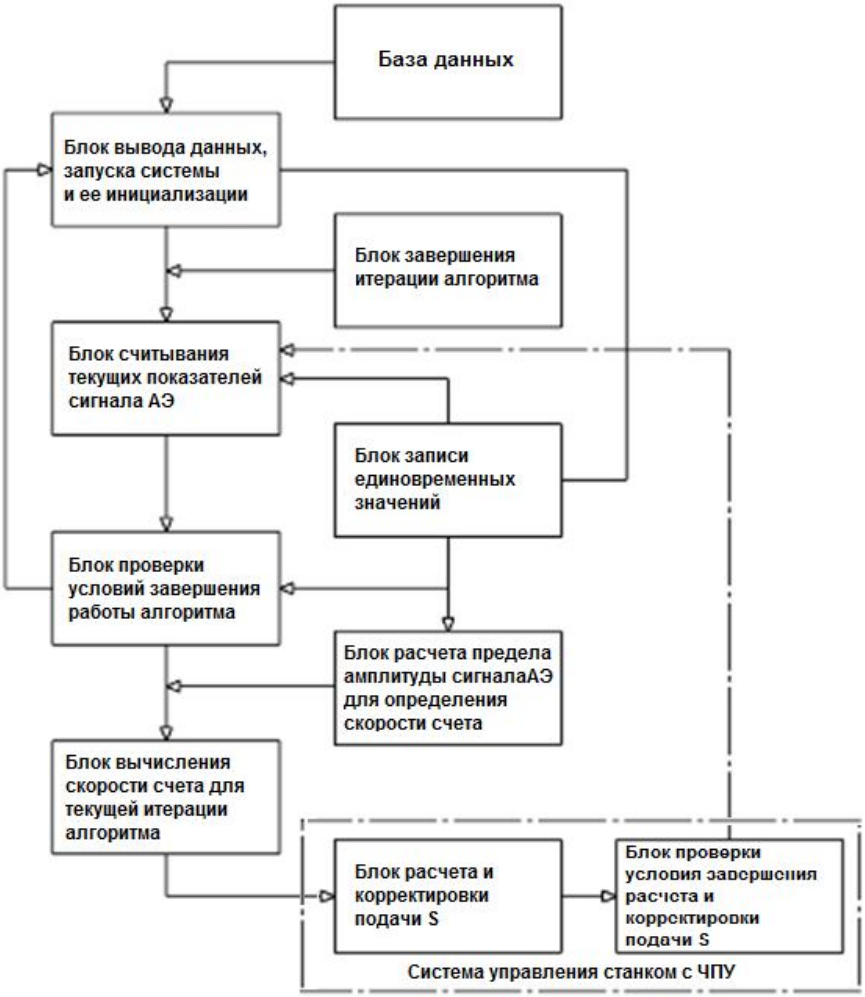


Рисунок 3 – Структурная схема адаптивного управления технологическими параметрами на станках с ЧПУ с использованием сигнала АЭ

Список литературы:

1. Юнин, А. А. Обеспечение качества поверхности при обработке иглофрезерованием на чистовых операциях / А. А. Юнин, Е. Ю. Татаркин, Ю. А. Кряжев, Е. С. Огневенко // Наука и молодежь – 2015 : 12-я Всероссийская науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Барнаул, АлтГТУ, апрель 2015 г.)

2. Татаркин, Е. Ю. Новые аспекты применения метода акустической эмиссии в машиностроении и металлообработке: монография / Е. Ю. Татаркин, Ю. А. Кряжев, Е. С. Огневенко. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 101 с.

3. Баранов, В. М. Акустическая эмиссия при трении / В. М. Баранов, Е. М. Кудрявцев, Г. А. Сарычев, В. М. Щавелин. – М.: Энергоатомиздат, 1998 – 256 с.

ПУТИ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА МЯГКИХ СЫРОВ

Дудкина Н. А., Азолкина Л. Н.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Сыр – один из тех немногих продуктов, которые не теряют своей популярности среди потребителей, так как является продуктом, полноценным по содержанию белков, жиров и минеральных компонентов, находящихся в благоприятных для усвоения организмом соотношениях и формах. Востребованность сыра и сырных продуктов также объясняется постоянным движением его на российском рынке: широкий ассортимент сырной продукции делают ее доступной для всех категорий населения. В связи с этим, при снижении благосостояния населения и

спроса на один вид сыра (группа элитных сыров, сыры с плесенью) наблюдается рост на другие – более социализированные виды сырной продукции, к которой относятся и мягкие сыры.

По данным Росстата в 2016 г прослеживается максимальное увеличение объемов производства сыра и сырных продуктов по сравнению с остальными молочными продуктами, опережая объемы производства молока питьевого и сгущенного.

Таблица 1 – Объемы производства основных молочных продуктов в Российской Федерации

Наименование продукта	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
							Январь-октябрь	В % к с.п.п.г
Молоко жидкое обработанное	4944	4926	5267	5386	5348	5447	4556	101,0
Сливки	80,6	83,4	95,2	103	115	121	104	99,2
Творог	377	383	396	371	387	416	340	99,7
Масло сливочное	210	217	214	225	250	256	209	94,4
Сыры и продукты сырные	437	432	451	435	499	589	502	103,6
Продукты молочные сгущенные, м.у.б.	883	855	873	860	833	828	684	100,7

Более 40 % сыров от общего произведенного объема производства выпускаются в Центральном ФО, а далее два региона занимают равнозначные позиции по выработке сыров – Приволжский и Сибирский Федеральные округа. Здесь нужно отметить структурирование по видам сыров: если в Центральном ФО особое место отведено производству плавленых сыров, и незначительно им уступают сырные продукты и полутвердые сыры, то в Приволжском ФО главная роль по праву отведена полутвердым сырам с низкой и средней температурой второго нагревания. В Сибирском ФО лидирующие позиции занимают полутвердые сыры и сырные продукты с высокой температурой второго нагревания. По сложившейся традиции им принадлежит более 70 % производственных объемов [3].

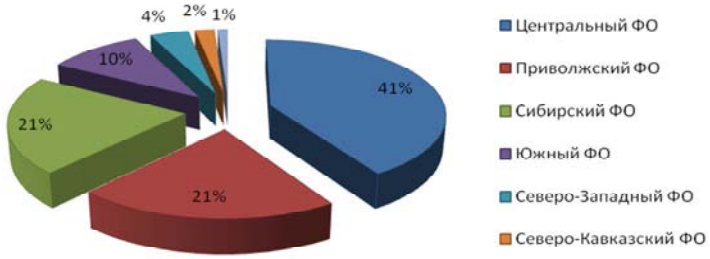


Рисунок 1 – Выпуск сыров и сырных продуктов в России

Выпуск сыра и сырных продуктов в 2016 году в Алтайском крае составил примерно на 1,5 тыс тонн больше показателя предыдущего года. Резкий скачок в производстве произошел в 2015 году, когда сыров стало выпускаться сразу на 16 % больше. Увеличение выпуска сыров связано со многими факторами- и наличие сырьевых ресурсов, и организация производства, и востребованность продукции. Для обеспечения и поддержания необходимых объемов молока, поступающего на переработку, предприятия в течение года вели закупку сырья в Новосибирской и Омской области, в 2016 году увеличилась доля закупок молока от частного сектора у жителей края [4]. Непрерывно осуществляются меры по модернизации производства, увеличение производственных площадей, разработка и внедрение как новых, так и адаптированных, в связи с импортозамещением, технологий [2]. В Алтайском крае достаточно развито производство элитных сыров, тогда как не менее важный и популярный среди потребителей сегмент мягких сыров практически закрыт. Выработка мягких сыров характеризуется менее продолжительным циклом производства и производственными затратами, быстрой реализацией. На Алтае достаточно популярен сыр «Адыгейский», который относится к группе мягких сыров без созревания, а также производятся мягкие сыры «Монарх», мягкий рассольный сыр «Брынза», «Рикотта». Мягкие сыры являются уникальными по своему разнообразию, их ассортимент может быть достаточно широк даже по виду используемого сырья.

На кафедре «Технологии продуктов питания» Алтайского государственного технического университета проводится работа по изучению возможности разработки технологии мягкого сыра из топленого молока. Топленое молоко, варенец и ряженка пользуются широким спросом среди потребителей с давних времен, задолго до развития промышленного производства. Таким успехом продукт обязан своему приятному специфическому карамельному аромату и вкусу, приобретенному в ходе реакции Майяра (меланоидинообразования). Экспериментальная часть работы состояла в исследовании влияния температуры заквашивания на продолжительность образования сырного сгустка из топленого молока, сквашенного термофильными микроорганизмами, изменение при этом активной кислотности. Результаты эксперимента представлены на рисунках 2 и 3.

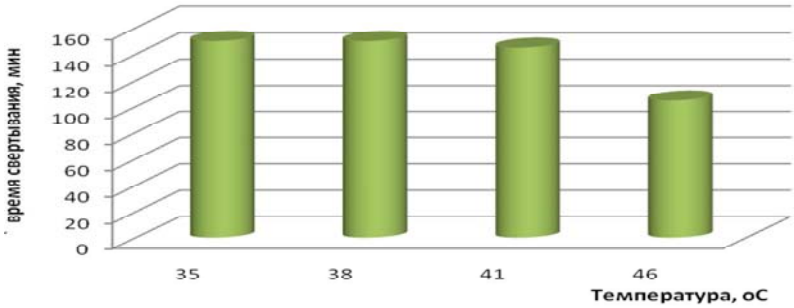


Рисунок 2 – Продолжительность образования сгустка

Анализ полученных данных подтверждает, что увеличение температуры приводит к уменьшению времени образования сгустка. На рисунке видно, что при температуре 46 °С сгусток образуется в течение 105 минут, что на 25 % быстрее, чем при температурах ниже 41°С. Стандартное время свертывания молока в сыроделии лежит в пределах от 30 до 90 минут. Довольно длительный процесс получения сгустка в ходе эксперимента обусловлен образованием комплекса β-лактоглобулина и к-казеина (по SH- группе, блокирование доступа пептидной связи 105-106 фенилаланин-метионин для СФ), катализатором реакции выступает высокотемпературное воздействие в процессе производства топленого молока [1].

При увеличении температуры сквашивания активная кислотность в момент образования сгустка снижается с 5,03 до 4,86 ед pH, что будет способствовать более быстрому образованию сгустка.

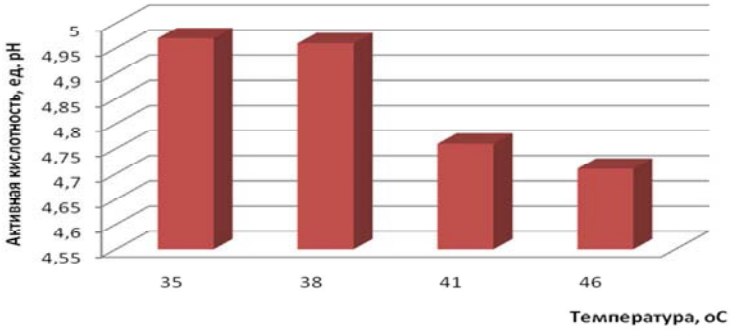


Рисунок 3 – Изменение активной кислотности

Органолептическая оценка образцов сырной массы из топленого молока (исследуемый образец) и цельного (контрольный образец) проводилась по 50 балльной шкале, результаты представлены на рисунке 4.

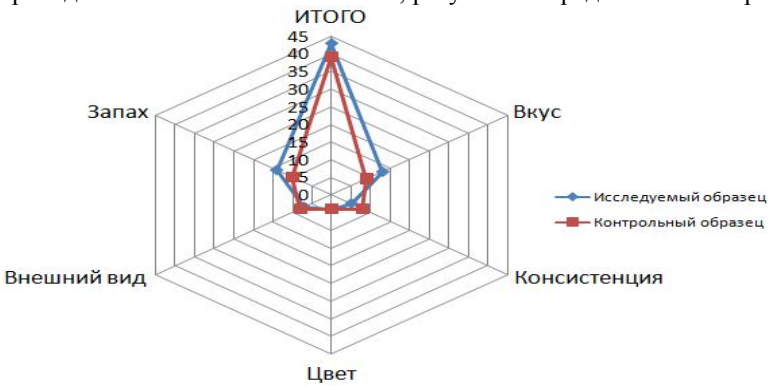


Рисунок 4 – Органолептические параметры сырной массы

Сырная масса, полученная из топленого молока, по показателям вкуса, запаха и цвета по праву заслуживает высоких оценок. Вкус и запах сырной массы в исследуемом образце характеризуется нежностью и специфичностью, соответствующим топленому молоку, образец также сохранил кремовый оттенок.

В случае использования топленого молока – как сырья для выработки сыров мы получаем с одной стороны - технологически малооправданный процесс с точки зрения производства, но при этом обеспечиваем новый, неповторимый на рынке сыров вкус и аромат, путем улучшения органолептических характеристик продукта. Сыр из топленого молока обладает пряным насыщенным привкусом перепастеризации, с характерной кислинкой, получающейся в результате накопления молочной кислоты.

Список литературы:

1. Тёпел, А. Химия и физика молока / А. Тёпел; пер. с нем. – Санкт-Петербург: Профессия, 2012. – 832 с.

2. Горощенко, Л. Г. Российское производство сыров и творога в 2015 г. и полугодии 2016 г. / Л. Г. Горощенко // Сыроделие и маслоделие. – 2016. – № 5. – С. 4.

3. Amic [Электронный ресурс] // Алтай – сырный край: как развивается регион в период импортозамещения? – Электрон. дан. – Россия, 2016. – Режим доступа: http://www.amic.ru/project/cheese/altay-syrnyy-kray/.– Загл. с экрана.

4. Алтайпресс [Электронный ресурс] // Санкции помогли: Алтайский край может установить очередной сырный рекорд. – Электрон. дан. – Россия, 2001-2017. – Режим доступа: http://altapress.ru/altfood/story/altayskiy-kray-mozhet-ustanovit-noviy-sirniy-rekord-189460.– Загл. с экрана.

МОДЕРНИЗАЦИЯ РЕМОНТНОГО ЦЕХА НА ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ С ПОМОЩЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА

Евтушенко А. Т., Шевченко Р. В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Министерство промышленности и торговли РФ, да и правительство в целом, при вводе антироссийских санкций, озаботились увеличением объема собственного производства и, в значительной степени, перерабатывающих отраслей. Их развитие невозможно без соответствующей материально-технической базы и обеспечения ее беспрерывного и надежного функционирования. Вследствие чего и возникла потребность в модернизации ремонтного цеха на малых пищевых производства.

Актуальность данной проблемы состоит в том, что в настоящее время многие заводы испытывают трудности в приобретении инструментальных сталей и сплавов, для изготовления инструментов и ремонта (восстановления) изношенных деталей оборудования, из-за их высокой стоимости. Поэтому для реализации идеи необходим поиск способов получения сталей на производстве методами, не требующими больших денежных вложений, используя новые технологии и позволяющие, кроме того, утилизацию отходов кузнечного производства.

Для реализации данной идеи рассматривается вариант применения метода самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Метод СВС заключается в следующем: смесь готовится из порошков-реагентов и затем помещается в контейнер и инициируется реакция. Установка оборудована приборами для измерения скорости и температуры горения. После прохождения волны горения (синтеза) и остывания, получаем готовый продукт. Данный метод позволяет получать сталь с различными свойствами, а из полученной заготовки возможно получить необходимую деталь. Метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза позволяет обойтись без применения дорогостоящего оборудования. Исходная смесь состоит из окиси железа (Fe_2O_3) и порошка алюминия. Исследования проводились в лабораторных условиях. Для проведения исследования в качестве реакторов применялись металлические и кварцевые трубки различных диаметров. В шихту из смеси порошков окалины и алюминия добавлялся карбид титана.

Химическая реакция определяется уравнением:

$$Fe_2O_3 + 2Al + TiC \rightarrow FeTi + FeC + Al_2O_3$$

Продолжительность получения легированного сплава железа в режиме термосинтеза составляет 10-12 секунд (в зависимости от массы шихты). Реакция идет активно, с необходимой температурой и достаточным количеством тепла для того чтобы в реакцию вступил карбид титана.

Исследования показали, что достаточным является внесение 15-20 % масс карбида титана в шихту. В результате реакции получается металлический слиток с различным содержанием углерода (таблица 1).

Таблица 1 – Зависимость содержания углерода от количества термита

TiC, % термита (80 % Fe_2O_3 + 20% Al)	5	10	15	20
C, %	0,3	0,5	0,6	0,7

СВС-процесс характеризуется высокой температурой и протекает с большой скоростью распространения фронта горения (рисунок 1).

Рисунок 1 – Распространение волны горения. Зона белого цвета – волна горения

Уникальной отличительной особенностью СВ-синтеза является то, что закалка идет из жидкого состояния.

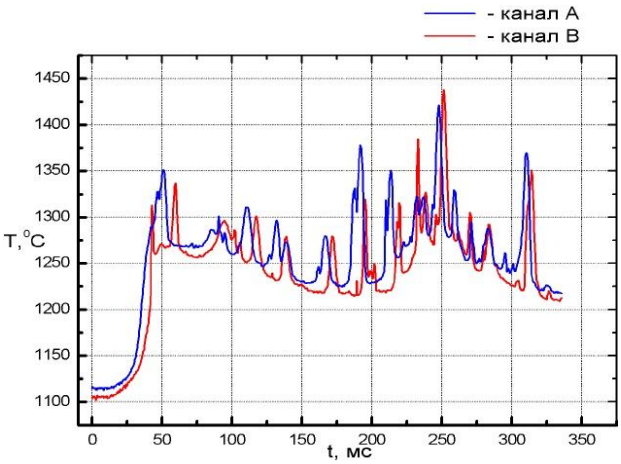


Рисунок 2 – Термограммы реакции СВ-синтеза инструментальной стали в двух точках (расстояние между каналами на поверхности шихты – 0,015 мм)

Из полученных термограмм (рисунок 2) видно, что температура в процессе взаимодействия имеет явно нестационарный характер, периоды роста сменяются периодами стабилизации и даже снижения, так как реакционная ячейка проходит ряд превращений. Экзотермальные участки сменяют участки с эндотермическим распадом.

В экспериментах в качестве окисла металла использовалась окалина стали в виде порошка фракции до 160 мкм из окислов железа. В качестве легирующих добавок применялись порошки Cr, Mo, CrB_2, TiB_2. Эксперименты и математический расчет показали, что оптимальным составом шихты для получения реакции СВ-синтеза является соотношение 80 % Fe_2O_3+20 % Al. Углерод появляется вследствие распада TiC в волне горения при СВ – синтезе, а также при плавке происходит частичное растворение легирующих элементов в металлической основе (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние легирования на твердость сплавов

№	Состав шихты сплавов (80 %Fe+20 %Al)	Твердость сплавов после отпуска, HRC				
		После СВС	200 °С	400 °С	600 °С	700 °С
1	15 % TiC	58	52	44	33	28
2	10 % TiC+10 % Mo	54	50	58	57	26
3	10 % TiC+5 % Mo+5 %CrB_2	65	64	62	58	46
4	10 % TiC+5 % CrB_2	65	64	62	56	45
5	15 % TiC+3 %FeSi	60	54	56	40	30
6	10 % TiC + 10 % TiB_2	64	62	61	57	45
7	15 % TiC+5 % CrB_2	65	64	62	56	55
8	15 % сормайт + 5 % CrB_2	65	62-64	61-62	55	55

В процессе СВС легирующие элементы выгорают, но во время реакции оказывают определенную роль в интенсивности протекания синтеза и структурообразовании конечного продукта.

Молибден отличает высокая растворимость в карбиде титана. Улучшение смачиваемости карбида титана железом с введением молибдена обуславливает высокую вязкость сплава. Кроме того, молибден повышает количество остаточного аустенина, как после СВ-синтеза, так и после закалки.

Хром активизирует процесс горения, повышая температуру и скорость фронта горения. Содержание хрома до 10 % в шихте увеличивает твердость сплава, но не вызывает изменение фазового состава. Хром ускоряет реакцию СВС-процесса, хотя сам практически полностью выгорает.

Кремний является раскислителем, он убирает поры и дает больший процент выхода годного слитка.

Дебориды позволяют резко повысить твердость слитка, также они активизируют процесс горения, задерживают распад мартенсита, сохраняют высокую твердость после отпуска 600-700°С.

Сормайт после введения его в шихту до 20 % от ее массы (сормайт – это легированный чугун, содержащий углерода – С 4,0-4,5 % и хрома Cr до 35,7 %), даёт более интенсивное горение по сравнению с карбидом титана.

Из полученных слитков были изготовлены резцы и в качестве эксперимента использовано сухое резание. Из слитков нарезались заготовки для резцов размером 6×6×50 мм. Затем затачивались резцы с заданной геометрией задний угол α=8°, передний угол β=3°, главный угол в плане γ=90°, вспомогательный угол в плане γı=10°. Этот резец вставляется в державку 16×25×140 мм. И закрепляется в резцедержателе токарного станка.

Резец № 1. Твердость HRC=60. Химический состав: шихта (80 % Fe_2O_3+20 %Al+20 % сормайта). После процесса СВС: 0,7 % – С (углерод) основа; 1,3 % – Cr (хром); 1,6 % – Si (кремний); 0,4 % – Ti (титан); остальное Fe.

Резец № 2. Твердость HRC=62. Химический состав: шихта (80 % Fe_2O_3+20 % Al+10 % TiC+5 % Mo+5 % CrB_2). После процесса СВС: 1,5 – С (углерода); 1,5 – Mo (молибдена); 0,4 – Ti (титан); 0,1 – CrB2 (борит хрома); 86,5 % – Fe (железо).

Резец № 3. Р6М5 (эталон). Твердость HRC=63. Химический состав: 0,85 % – С (угле род); 4 % – Cr (хром); 6 % – W (вольфрам); 2 % – V (ванадий); 0,5 % – Co (кобальт); 5 % – Mo (молибден); остальное Fe.

Эксперимент. Обрабатываемый материал Сталь 40Х – вал твёрдостью HRC=32. Dв = 45 мм – диаметр обработки вала; lв = 120 мм – длина обработки общая; t = 0,10 мм – глубина резания; S= 0,08 мм/об – подача. Скорость резания V = 19 м/мин. Износ резца Δмм измеряется по расстоянию вершины резца от базовой метки на передней поверхности. Измерения проводились после каждых 65 метров пути, пройденных резцом. С целью ускорения определения экспериментальных исследований точение образцов проводилось в сухую, без применения СОЖ. Результаты исследований приведены на графике (рисунок 3).

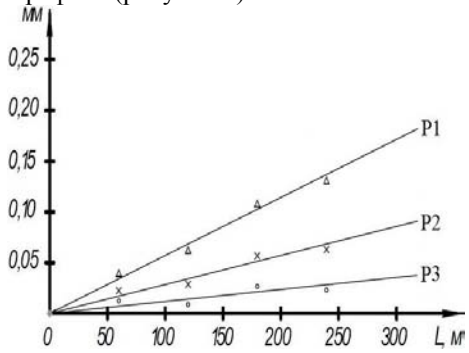


Рисунок 3 – Зависимость величины износа резца по пути резания, пройденного резцом при скорости резания V = 19 м/мин, обрабатываемый образец – сталь 40Х, твердость HRC=32

Выводы:

1. СВ-синтез позволяет из отходов кузнечного производства получать инструментальную сталь, по своим свойствам, приближающуюся к стандартным.

2. При скорости резания до 35 м/мин при обработке нелегированных сталей износ экспериментального резца сопоставим с износом резца из быстрорежущей стали Р6М5. Таким образом, данный резец можно использовать вместо резца, изготовленного из стали Р6М5.

Список литературы:

1. Мержанов, А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез: теория и практика / А. Г. Мержанов. – Черноголовка: ИСМАН, 2002. – 234 с.

2. Гумиров, А. М. Пирометрия СВС-синтеза инструментальной стали / А. М. Гумиров, А. Т. Евтушенко, С. С. Торбунов, Д. Х. Абед // Ползуновский вестник. – 2005. – № 4, ч. 1. – С. 110-113.

3. Евтушенко, А. Т. Исследование возможности получения стали из отходов производства путем синтеза СВС / А. Т. Евтушенко, Р. В. Шевченко // Ползуновский вестник. – 2016. – № 2. – С. 202-204.

4. Евтушенко, А. Т. Определение компонентного состава шихты в самораспространяющемся высокотемпературном синтезе интерметаллических соединений / А. Т. Евтушенко, О. А. Лебедева, С. С. Торбунов // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2005. – № 6. – С. 30-32.

5. Евтушенко, А. Т. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез инструментальной стали / А. Т. Евтушенко // Известия Томского политехнического университета. – 2008. – Т. 313, № 3. – С. 100-104.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ МАШИН ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ ПРИ ОДНОФАЗНОМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ

Еремочкин С. Ю., Еремочкин К. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В настоящее время ситуация в продовольственном секторе России складывается таким образом, что, при наличии достаточных запасов природных и техногенных ресурсов для производства продуктов внутри страны в полном объеме, фактическое обеспечение составляет только половину необходимого. Остальная часть продуктов питания завозится по импорту из-за рубежа. Огромная роль в покрытии дефицита продуктов питания при этом отводится фермерским и личным подсобным хозяйствам населения [1].

Одним из основных средств для приведения в движение почти всех электрифицированных машин для производства продуктов питания является электродвигатель. Как известно [2], в пищевом производстве широкое распространение получили трехфазные и однофазные асинхронные короткозамкнутые электродвигатели, что предопределяется рядом их преимуществ над двигателями постоянного тока: более высокой надежностью и производительностью, простотой в эксплуатации, низкой стоимостью и габаритами. По таким показателям, как стоимость, коэффициент полезного действия и габариты, трехфазные асинхронные короткозамкнутые двигатели имеют преимущества перед однофазными.

Согласно статистическим данным в России более 90 % абонентов частного сектора и более 40 % абонентов коммерческого сектора в сельской местности не имеют трехфазного источника электрической энергии. Актуальным, в связи с вышесказанным, становится вопрос выбора способа запуска и работы трехфазных асинхронных

короткозамкнутых электродвигателей электрифицированных машин для производства продуктов питания от однофазной сети [3].

Включение трехфазного асинхронного электродвигателя в однофазную сеть выдвигает ряд особенных требований. На сегодняшний день наибольшее распространение получили три способа питания трехфазного двигателя от однофазной сети:

- метод прямого включения;
- использование емкостных или индуктивно-емкостных фазосдвигающих цепей;
- запуск и работа с помощью частотного преобразователя [4].

Недостатками первых двух способов запуска и работы трехфазного двигателя от однофазной сети являются значительное понижение момента и развиваемой электродвигателем мощности, а также необходимость использования, во втором случае, набора конденсаторов различной емкости при различной величине нагрузки и заметные трудности в организации регулирования скорости двигателя. Применение частотных преобразователей в однофазной сети для питания трехфазных асинхронных электродвигателей небольшой мощности в ряде случаев не рационально из-за их высокой стоимости.

В связи с наличием у рассмотренных способов запуска и работы трехфазных двигателей от однофазной сети ряда существенных недостатков, для данных условий целесообразно использовать преобразователи векторно-алгоритмического типа, серия которых была разработана на кафедре «Электротехника и автоматизированный электропривод» Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова.

Работа одного из преобразователей, приведенного на рисунке 1 [5], поясняется рисунком 2, иллюстрирующим открываемые транзисторы и пофазное изменение тока в обмотках статора двигателя А, В и С (I_A, I_B и I_C).

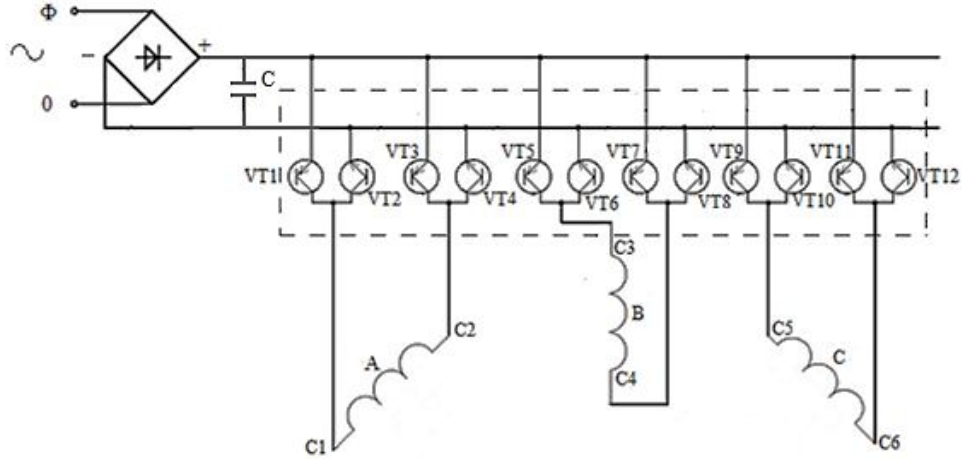


Рисунок 1 – Принципиальная электрическая схема преобразователя

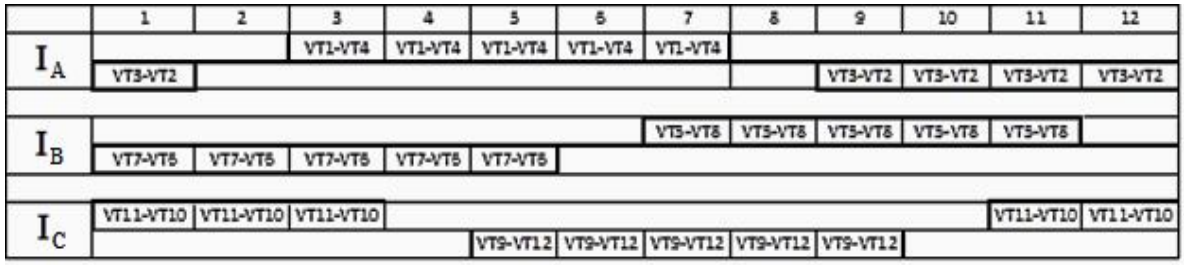


Рисунок 2 – Пофазное изменение тока в обмотках статора двигателя, а также открываемые транзисторы

На рисунке 3 представлены зависимости угловой частоты вращения ротора от времени и электромагнитного момента от времени для электродвигателя, запуск и работа которого осуществляется от однофазной сети посредством предлагаемого преобразователя. Из рисунка 3 (а) видно время разгона электродвигателя с преобразователем составляет 0,25 секунд. Из рисунка 3 (б) видно, что пульсация момента, развиваемого двигателем, питание которого осуществляется посредством преобразователя, повышается незначительно (не более 5 %), что свидетельствует об эффективности разработанного электропривода

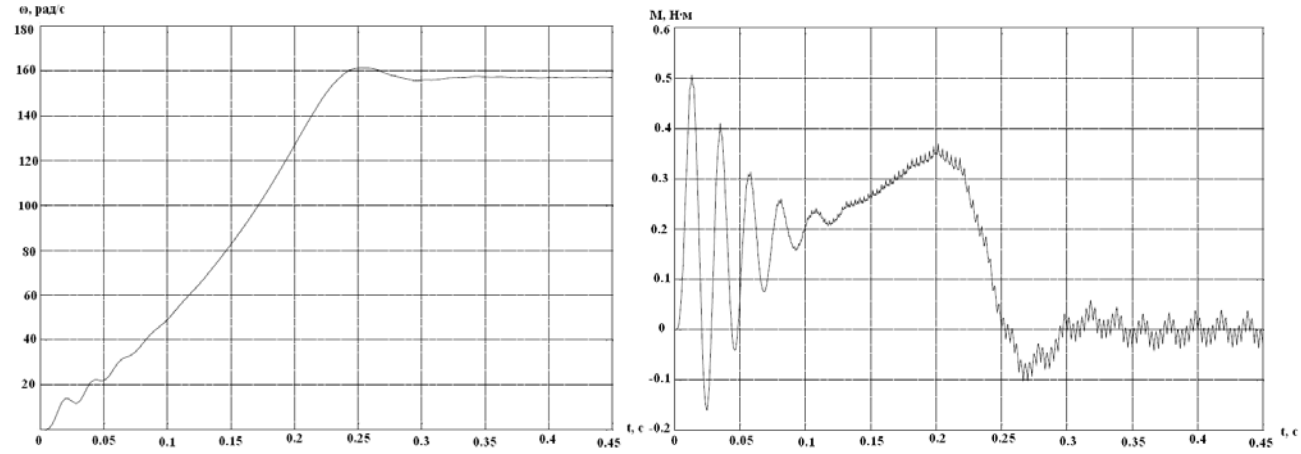


Рисунок 3 – Зависимости угловой скорости (а) и момента (б) от времени

На рисунке 4 представлены результаты моделирования рабочих характеристик трехфазного электродвигателя с разработанным преобразователем.

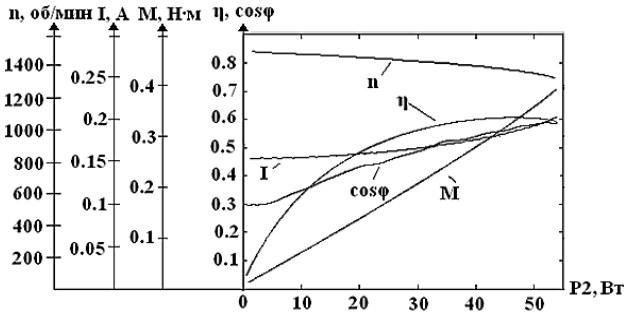


Рисунок 4 – Рабочие характеристики двигателя с преобразователем

Таким образом, в результате проведенного анализа можно сделать вывод о том, что предлагаемый преобразователь векторно-алгоритмического типа может быть с успехом использован в электроприводе различных электрифицированных машин пищевых производств при однофазной системе электроснабжения.

Список литературы:

1. Васин, Ф. И. Крестьянские (фермерские) хозяйства: правовой статус и учет [Электронный ресурс] / Ф. И. Васин, Е. И. Степаненко // Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии. – 2010. – Режим доступа: http://www.cnshb.ru/cnshb/aris/fermer/dig/d_94.htm.

2. Будзко, И. А. Электроснабжение сельского хозяйства / И. А. Будзко, Т. Б. Лещинская, В. И. Сукманов. – М.: Колос, 2000. – 536 с.

3. Еремочкин, С. Ю. Энергоэффективное устройство бесконденсаторного запуска трехфазных электродвигателей от однофазной сети / С. Ю. Еремочкин // 11 Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь – 2014» [Электронный ресурс]. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/electrotex_tez_2014.pdf.

4. Еремочкин, С. Ю. Полупроводниковое устройство для бесконденсаторного запуска трехфазных двигателей сельскохозяйственных машин от однофазной сети / С. Ю. Еремочкин, Т. Н. Пивкина, А. Г. Квитко // Ползуновский вестник. – 2014. – № 4. – С. 147-150.

5. Патент РФ № 2482593. H02M 5/27, H02P 1/26. Широкополосный трехфазный преобразователь частоты с явно выраженным звеном постоянного тока для питания трехфазного асинхронного электродвигателя / М. И. Стальная, С. Ю. Еремочкин (Россия). – № 2011152933/07; заявл. 23.12.2011; опубл. 20.07.2012. – Бюл. № 14. – 10 с.

МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ МЕНЮ КАК ФАКТОР СТИМУЛИРОВАНИЯ СБЫТА ПРОДУКЦИИ СТЕЙК-ХАУСОВ

Есипова М. С.

ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск, Россия

Ресторанный бизнес – деятельность, направленная на удовлетворение потребностей населения в разнообразной, здоровой, вкусной пище, сервисных услугах, а также получении прибыли [1]. Для успешного функционирования предприятия необходимо, прежде всего, удовлетворять потребности клиентов. Производя услугу или про-

дукцию, производитель, в первую очередь, четко ориентируется на определенные потребности и требования потребителей, соблюдая при этом требования стандартов или технических условий.

Основными тенденциями развития ресторанного бизнеса являются:

- создание рестораторами благоприятного имиджа своих заведений;
- формирование положительного мнения о заведении среди постоянных потребителей [2].

На рынке ресторанного сервиса наблюдается тенденция увеличения числа кафе и ресторанов, приводящая их к конкуренции за своего потребителя. Увеличение конкуренции положительно влияет на качество предоставляемых услуг, а также заставляет проводить мероприятия, стимулирующие сбыт услуг и продукции. Немаловажным фактором, влияющим на получение прибыли, является проведение исследования и прогнозирования рынка, изучение внутренней и внешней среды предприятия, разработки стратегии и тактики поведения на рынке с помощью маркетинговых программ. В этих программах закладываются мероприятия по расширению ассортимента продукции и улучшению ее качества, изучению потребительских предпочтений, конкурентов и конкурентной среды.

Визитной карточкой любого ресторана является меню как один из факторов, формирующий мнение посетителей о заведении. Ассортиментный перечень меню, как правило, должен соответствовать стилю, специфике, классу и тематической направленности заведения. Помимо общих требований к разработке меню, важным деталью остается изучение особенностей потребителей [5].

Появление такого оригинального блюда как стейк, которое является предельно простым и изысканным одновременно, имеет свою собственную историю, в которой удивительным образом переплетаются реальные факты и легенды. Стейк-хаус изначально представлял собой ресторан, главной специализацией которого было предложение исключительно мясных блюд. Однако современные стейк-хаусы немного отходят от этой концепции и предлагают своим посетителям очень богатое меню, мясные блюда в котором отличаются изысканным и тонким вкусом. Стоит отметить, что заведение, которое носит имя стейк-хаус должно иметь не только некоторую специфику меню, но и высочайший уровень обслуживания [3]. Современный стейк любим во всем мире и даже на Востоке, где была создана особая технология приготовления стейка, которая отличается особой сложностью. Современные стейк-хаусы можно найти практически в каждом уголке мира, где они имеют свою специфику и носят отпечаток местных традиций.

В середине 2000-х рестораторам, отважившимся работать в сегменте стейк-хаусов, приходилось объяснять гостям, что такое стейк и почему он столько стоит. Сегодня для развития премиальных мясных ресторанов более благоприятные условия: уже появилась прослойка потребителей, распробовавших стейк в первых стейк-хаусах и готовых голосовать рублем за эту концепцию [4]. Развитию культуры потребления стейков способствует и то, что Россия – мясная страна и любовь к хорошо приготовленному мясу у многих в крови. Другой аргумент в пользу стейк-хаусов – относительно понятная бизнес-модель. «Стейк-хаус – это ресторан монопродукта: обычно здесь простое меню из семи-восьми стейков, есть гарниры, алкоголь, а традиционный ресторан «вынужден» предлагать до 70-80 наименований блюд. Самыми крупными игроками на данном рынке в Омском регионе остаются ресторан Коровки, ресторан Base. Кроме того в подобном направлении двигаются и гриль бары: Bar-BQ, ШашлыкOFF, Mishkin& Mishkin и др. Качество стейков очень важно для стейк-хауса, ведь большинство гостей приходят сюда именно на них. Поэтому рестораторы предпочитают работать с проверенным продуктом – австралийской или американской мраморной говядиной. Игроки рынка говорят о постепенном развитии культуры потребления премиального мяса: гости уже понимают, зачем они идут в стейк-хаус. В то же время каждый ресторатор хочет зарабатывать не только на ужинах, а фокус на монопродукте, причем довольно дорогом, ограничивает эту возможность. Предложение по мясу традиционно дополняют рыба и морепродукты, как правило, это четыре-пять позиций. Предложение по рыбе ориентировано в первую очередь на женщин: основная аудитория стейк-хаусов – мужчины (обычно они составляют 70-80 % в структуре посещений), однако мужчины нередко идут в стейк-хаус со спутницами, предпочитающими более легкие блюда.

В современном понятии название «стейк-хаус» скорее обозначает более высокий уровень заведения общественного питания, чем кафе. Это касается и интерьера и обслуживания, и, самое главное, качества приготовленных блюд.

Список литературы:

1. Шадрин М. А. Исследование и применение систем мониторинга качества индустрии питания / М. А. Шадрин // Современные научные исследования: теория, методология, практика. – 2014. – Т. 1. – № 4. – С. 298-303.

2. Шадрин, М. А. Исследование и разработка рекомендаций по применению систем качества в индустрии питания Омской области / М.А. Шадрин // Современные научные исследования: теория, методология, практика. – 2013. – Т. 1. – № 3 (3). – С. 311-315.

3. Шадрин, М. А. Роль системы ХАССП для предприятий индустрии питания Омского региона / М. А. Шадрин // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2016. – Т. 8. – № 1. – С. 606-613.

4. Шадрин, М. А. Сегментирование и кластерный анализ индустрии питания на примере Омского региона / М. А. Шадрин // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2016. – Т. 8. – № 1. – С. 599-606.

5. Шадрин, М. А. Целеполагание в системе управления качеством услуг индустрии гостеприимства Омского региона / М. А. Шадрин // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2016. – Т. 8. – № 1. – С. 589-599.

ПОДБОР МИКРОФЛОРЫ ЗАКВАСКИ ДЛЯ ФЕРМЕНТИРОВАННОЙ ДОБАВКИ ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА

Есипова М. С.

ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск, Россия

Интегральным показателем благополучия человека является продолжительность его жизни, которая, по мнению ученых, на 30 % зависит от питания. Изучение реальной структуры белкового питания населения России за последние годы свидетельствуют об отрицательной динамике изменений белковой ценности среднедушевого рациона питания, связанной как с количественным дефицитом в потреблении белка, так и с постепенным снижением его биологической ценности. Белки – это сложные азотсодержащие биополимеры. Ежедневно в организме взрослого человека в зависимости от возраста, половых различий и характера профессиональной деятельности распадается до аминокислот 300-500 г белка тканей и органов. Большая часть этих аминокислот вновь используется организмом человека для синтеза собственных белков тела, но часть в процессе метаболизма неизбежно теряется. Последнюю и должны и компенсировать потребляемые с пищей белки для поддержания белкового баланса, чем и определяется величина потребностей в этом нутриенте [1].

Недополучение россиянами белка в большинстве случаев является результатом потребления в первую очередь продуктов, способных полностью удовлетворить общие потребности организма в энергии только за счет углеводов и жиров. И доля этих пищевых компонентов в энергетической ценности рациона питания россиян составляет более 90 %. Поэтому при относительно удовлетворительной общей калорийности потребляемой населением пищи ее качественный состав не соответствует принципам рационального питания [5]. Сравнительный анализ химического состава различных возделываемых культур показал, что по содержанию белка и незаменимых аминокислот соя имеет большие преимущества не только перед зерновыми и масличными культурами, но и среди бобовых. Отличительная особенность семян сои – повышенное содержание белка (30...50 %) и лучшая по сравнению с зерновыми и масличными культурами сбалансированность по аминокислотному составу. Соя характеризуется хорошим качеством белка, она единственная культура, использование которой в небольшом количестве (150...260 г) может удовлетворить суточную потребность организма взрослого человека во всех аминокислотах при отсутствии других источников белка в рационе [3]. По данным многочисленных исследований, перевариваемость и усвояемость как сои, так и отдельных ее компонентов, достаточно велики: перевариваемость жира составляет 94-100 %; белков 27-92 %; углеводов 79-100 %; общая усвояемость 84-90 %. Учитывая вышеизложенное, одним из основных направлений научных исследований является разработка ферментированной добавки путем культивирования лакто- и бифидобактерий в специально разработанной среде ферментации [4]. Поставленная цель достигается путем подбора многовидовых сочетаний исследуемых культур для определения вида наиболее рациональной закваски для ферментированной сливочно-соевой добавки (ФССД).

При подборе закваски учитывались следующие требования:

- титруемая кислотность, °Т;
- взаимоотношения между микроорганизмами в составе бактериальных препаратов;
- количество жизнеспособных клеток микроорганизмов, КОЕ/г;
- производственная пригодность, регламентируемая временем, затраченным на процесс ферментации исследуемых смесей;
- температурные режимы производства;
- высокие органолептические показатели ФССД.

В данных исследованиях стоит задача не только получить белковую массу с определенными параметрами, но и обогатить её живыми культурами лакто- и бифидобактерий. Основываясь на литературных данных о совместном культивировании лакто- и бифидобактерий выбран состав микрофлоры изучаемых заквасок:

- бактериальный препарат лечебно-профилактического назначения «БК-Углич-С»: Lactococcus lactic subsp. lactic, Lactococcus lactic subsp. cremoris, Lactococcus lactic subsp. diacetilactis, Streptococcus thermophilus, Lactobacterium acidophilum, Bifidobacterium bifidum и (или) B. longum и (или) B. adolescentis;
- бактериальный препарат лечебно-профилактического назначения «Бифилакт АД»: Lactococcus lactic subsp. diacetilactis, Lactobacterium acidophilum, Streptococcus thermophilus, Bifidobacterium bifidum и (или) B. longum и (или) B. adolescentis.

Такие сочетания культур бифидобактерий и молочнокислых стрептококков стимулирует развитие бифидобактерий и не требует строгой асептики в отличие от чистых культур. Рядом ученых доказана способность и целесообразность совместного культивирования бифидобактерий и молочнокислых бактерий. Скорость кислотообразования при выращивании чистых культур бифидобактерий в молоке низкая, что неприемлемо для промышленного производства продуктов, содержащих бифидобактерии. Поэтому использование многовидовых заквасок позволит создавать продукты, получаемые по традиционным технологиям, и, в тоже время, обогащенные бифидобактериями. Совместное культивирование бифидобактерий и ацидофильной палочки улучшает активность и выживаемость бифидобактерий, кроме того, ацидофильная палочка обитает в кишечнике человека и при прохождении ее через желудочно-кишечный тракт совместно с бифидобактериями отмечается их лучшая выживаемость по сравнению с другими микроорганизмами [2]. В качестве контроля использовали ферментированные сливки 10%-ной жирности без добавления растительных компонентов. В таблице 1 приведен состав исследуемых смесей.

Таблица 1 – Состав смесей, %

Вариант	Сливки 10%-ной жирности	Соевая добавка		
		Молоко 2,5%-ной жирности	Мука соевая дезодорированная полуобезжиренная	Изолят соевого белка «А 807»
Контроль	100	---	---	---
Опыт 1	50	36	4	---
Опыт 2	50	36	---	4

При этом общее количество закваски составляло 5 %, а температура ферментации (сквашивания) – 37-38 °С.

Результаты исследования процесса ферментации исследуемых смесей поликомпонентными закваскаами представлены в таблицах 2, 3 и на рисунках 1, 2, 3 и 4.

Таблица 2 – Характеристика процесса ферментации исследуемых смесей бактериальным препаратом лечебно-профилактического назначения «БК-Углич-С»

Показатель	Вариант	Продолжительность ферментации, ч				
		0	2	4	6	8
Активная кислотность, pH.	Контроль	6,12	5,66	4,94	4,67	4,37
	Опыт 1	6,44	5,37	4,87	4,43	4,26
	Опыт 2	6,36	5,66	4,90	4,56	4,09
Титруемая кислотность, °Т.	Контроль	19	42	58	77	96
	Опыт 1	16	46	56	77	95
	Опыт 2	17	48	58	75	99

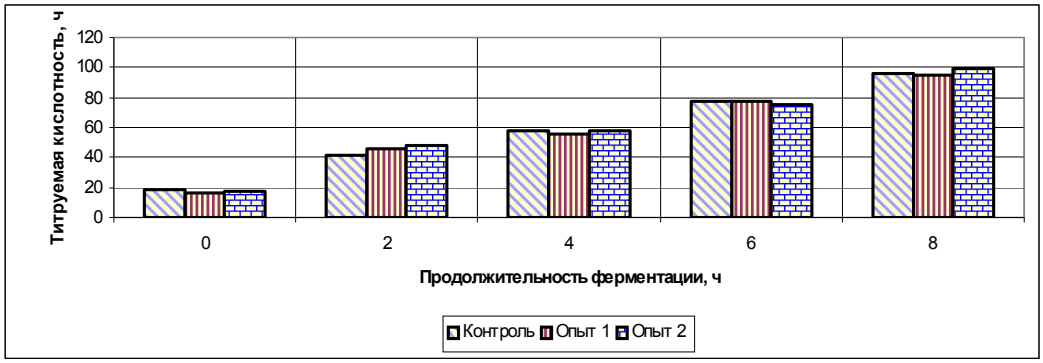


Рисунок 1 – Динамика изменения титруемой кислотности исследуемых смесей в процессе ферментации бактериальным препаратом лечебно-профилактического назначения «БК-Углич-С»

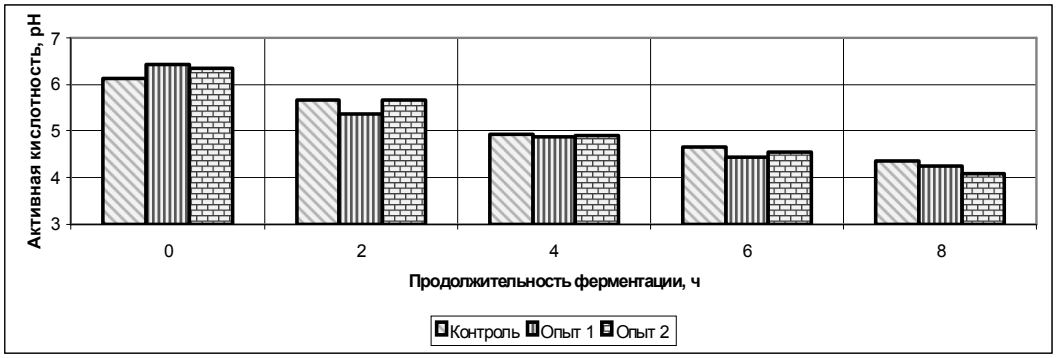


Рисунок 2 – Динамика изменения активной кислотности исследуемых смесей в процессе ферментации бактериальным препаратом лечебно-профилактического назначения «БК-Углич-С»

Таблица 3 – Характеристика процесса ферментации исследуемых смесей бактериальным препаратом лечебно-профилактического назначения «Бифилакт АД»

Показатель	Вариант	Продолжительность ферментации, ч				
		0	2	4	6	8
Активная кислотность, pH.	Контроль	6,12	5,53	4,84	4,58	4,31
	Опыт 1	6,38	5,33	4,59	4,41	4,03
	Опыт 2	6,33	5,41	4,62	4,37	4,02
Титруемая кислотность, °Т.	Контроль	19	45	59	78	99
	Опыт 1	18	48	67	81	102
	Опыт 2	18	50	69	83	103

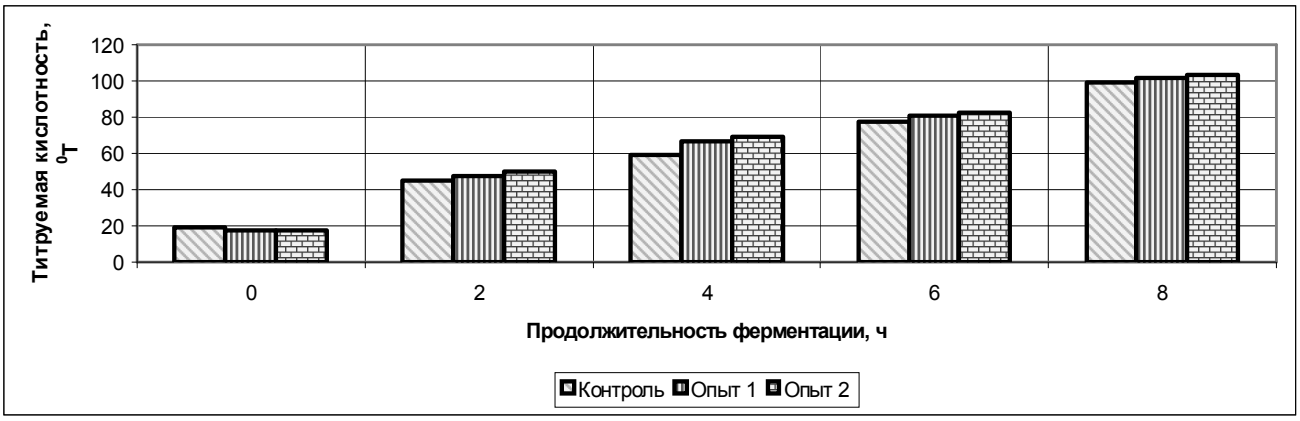


Рисунок 3 – Динамика изменения титруемой кислотности исследуемых смесей в процессе ферментации бактериальным препаратом лечебно-профилактического назначения «Бифилакт АД»

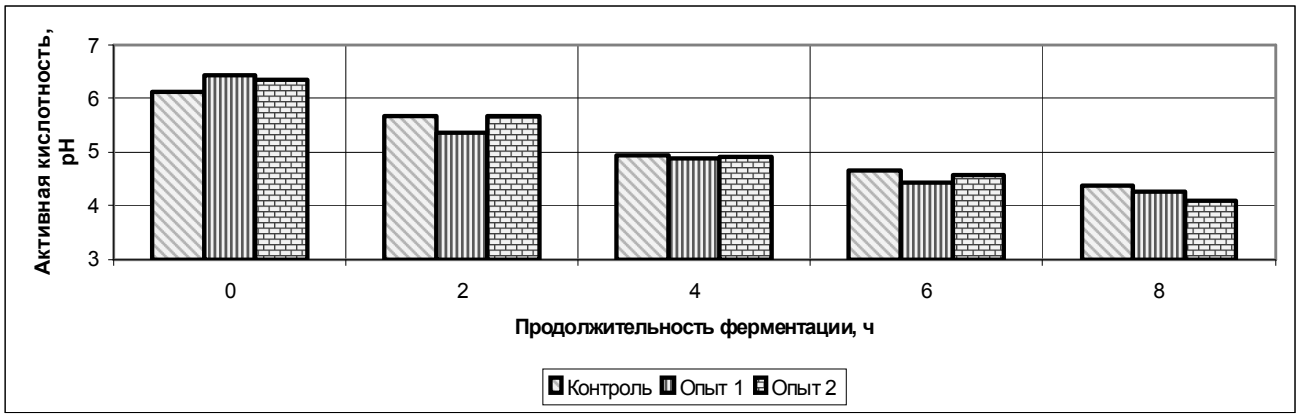


Рисунок 4 – Динамика изменения активной кислотности исследуемых смесей в процессе ферментации бактериальным препаратом лечебно-профилактического назначения «Бифилакт АД»

Сравнительный анализ эргономических и производственных свойств изучаемых поликомпонентных заквасок свидетельствует о том, что они проявляют себя как энергичные кислотообразователи. И как следствие это позволяет сократить время ферментации на 2-3 часа.

Основные показатели, характеризующие эргономические и производственные свойства изучаемых поликомпонентных заквасок представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные показатели, характеризующие эргономические и производственные свойства изучаемых поликомпонентных заквасок

Поликомпонентная закваска	Вариант	Органолептические показатели	Микроскопическая картина	Активность свертывания, ч
«БК-Углич-С»	Контроль	Сгусток ровный, средней плотности. Консистенция – густая, в меру однородная. Вкус – выраженный кисломолочный, со сладковатым привкусом. Цвет слегка кремовый, равномерный по всей массе.	Шарообразные кокки, расположенные длинными цепочками. Мелкие кокки, расположенные попарно и в виде коротких цепей. Бифидобактерии, в виде изогнутых булавовидных палочек, в меньшем количестве. Не обнаружено посторонней микрофлоры.	5,0-6,0
	Опыт 1	Сгусток плотный, ровный. Консистенция – однородная, густая, в меру вязкая. Вкус – кисломолочный, со сладковатым привкусом. Цвет светло-желтый, равномерный по всей массе.		4,5-5,5
	Опыт 2	Сгусток плотный, ровный. Консистенция – густая, с небольшим количеством хлопьев и комочков белка. Вкус – кисломолочный, со сладковатым привкусом. Цвет горчичный, равномерный по всей массе.		5,0-6,0

Продолжение таблицы 4

«Бифилакт АД»	Контроль	Сгусток ровный, средней плотности. Консистенция – однородная вязкая. Вкус – выраженный кисломолочный, со сладковатым привкусом. Цвет слегка кремовый, равномерный по всей массе.	Шарообразные (некоторые овальные) кокки, расположенные попарно и в виде коротких цепей. Бифидобактерии, в виде изогнутых булавовидных палочек, в меньшем количестве. Не обнаружено посторонней микрофлоры.	5,5-6,5
	Опыт 1	Сгусток плотный, ровный. Консистенция – пластинчатая однородная, густая. Вкус – кисломолочный. Цвет желтый, равномерный по всей массе.		5,0-6,0
	Опыт 2	Сгусток плотный, ровный. Консистенция – пластинчатая, густая. Вкус – выраженный кисломолочный, со сладковатым привкусом. Цвет желтый, равномерный по всей массе.		5,5-6,5

Анализируя данные таблицы 4 можно сделать вывод о том, что использование изучаемых поликомпонентных заквасок позволило сократить время ферментации ФССД, а также улучшить его органолептические показатели.

Ферментирование исследуемых смесей при помощи вышеприведенных бакпрепаратов позволит остановить нарастание кислотности путем снижения температуры. При этом получаемый продукт будет иметь улучшенные органолептические показатели.

Динамика изменения микробиологических показателей исследуемых смесей в зависимости от используемой поликомпонентной закваски представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Динамика изменения микробиологических показателей исследуемых смесей ферментированных с использованием бактериального препарата лечебно-профилактического назначения «БК-Углич-С»

Показатель	Вариант	Продолжительность ферментации, ч			
		2	4	6	8
Общее количество молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий, КОЕ в 1 г добавки	Контроль	$2{,}2 \cdot 10^7$	$1{,}2 \cdot 10^8$	$6{,}0 \cdot 10^8$	$5{,}2 \cdot 10^8$
	Опыт 1	$3{,}2 \cdot 10^7$	$6{,}8 \cdot 10^8$	$1{,}2 \cdot 10^9$	$1{,}7 \cdot 10^9$
	Опыт 2	$2{,}0 \cdot 10^7$	$2{,}4 \cdot 10^8$	$6{,}2 \cdot 10^8$	$6{,}4 \cdot 10^8$
Количество жизнеспособных клеток бифидобактерий, КОЕ в 1 г добавки	Контроль	$1{,}6 \cdot 10^5$	$1{,}2 \cdot 10^6$	$7{,}0 \cdot 10^6$	$6{,}2 \cdot 10^6$
	Опыт 1	$1{,}9 \cdot 10^5$	$1{,}8 \cdot 10^6$	$1{,}7 \cdot 10^7$	$1{,}2 \cdot 10^7$
	Опыт 2	$1{,}3 \cdot 10^5$	$1{,}0 \cdot 10^6$	$5{,}1 \cdot 10^6$	$4{,}2 \cdot 10^6$
Количество жизнеспособных клеток ацидофильной палочки, КОЕ в 1 г добавки	Контроль	$1{,}3 \cdot 10^7$	$7{,}2 \cdot 10^7$	$2{,}1 \cdot 10^8$	$2{,}2 \cdot 10^8$
	Опыт 1	$1{,}2 \cdot 10^7$	$6{,}8 \cdot 10^7$	$1{,}0 \cdot 10^8$	$3{,}2 \cdot 10^8$
	Опыт 2	$1{,}0 \cdot 10^7$	$6{,}6 \cdot 10^7$	$1{,}0 \cdot 10^8$	$1{,}0 \cdot 10^8$

Таблица 6 – Динамика изменения микробиологических показателей исследуемых смесей ферментированных с использованием бактериального препарата лечебно-профилактического назначения «Бифилакт АД»

Показатель	Вариант	Продолжительность ферментации, ч			
		2	4	6	8
Общее количество молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий, КОЕ в 1 г добавки	Контроль	$1{,}4 \cdot 10^7$	$1{,}0 \cdot 10^8$	$4{,}2 \cdot 10^8$	$4{,}4 \cdot 10^8$
	Опыт 1	$2{,}0 \cdot 10^7$	$3{,}4 \cdot 10^8$	$8{,}0 \cdot 10^8$	$1{,}0 \cdot 10^9$
	Опыт 2	$1{,}2 \cdot 10^7$	$1{,}6 \cdot 10^8$	$3{,}2 \cdot 10^8$	$4{,}2 \cdot 10^8$
Количество жизнеспособных клеток бифидобактерий, КОЕ в 1 г добавки	Контроль	$1{,}7 \cdot 10^5$	$1{,}2 \cdot 10^6$	$6{,}9 \cdot 10^6$	$6{,}0 \cdot 10^6$
	Опыт 1	$1{,}6 \cdot 10^5$	$1{,}6 \cdot 10^6$	$1{,}9 \cdot 10^7$	$1{,}4 \cdot 10^7$
	Опыт 2	$2{,}0 \cdot 10^5$	$1{,}3 \cdot 10^6$	$5{,}1 \cdot 10^6$	$4{,}8 \cdot 10^6$
Количество жизнеспособных клеток ацидофильной палочки, КОЕ в 1 г добавки	Контроль	$1{,}3 \cdot 10^7$	$7{,}4 \cdot 10^7$	$2{,}7 \cdot 10^8$	$2{,}7 \cdot 10^8$
	Опыт 1	$1{,}2 \cdot 10^7$	$8{,}1 \cdot 10^7$	$5{,}9 \cdot 10^8$	$4{,}2 \cdot 10^8$
	Опыт 2	$1{,}3 \cdot 10^7$	$5{,}9 \cdot 10^7$	$3{,}2 \cdot 10^8$	$1{,}2 \cdot 10^8$

Вывод: На основании анализа полученных данных, рекомендуется следующая микрофлора закваски:

- бактериальный препарат лечебно-профилактического назначения «БК-Углич-С»: Lactococcus lactic subsp. lactic, Lactococcus lactic subsp. cremoris, Lactococcus lactic subsp. diacetilactis, Streptococcus thermophilus, Lactobacterium acidophilum, Bifidobacterium bifidum и (или) B. longum и (или) B. adolescentis.

Данная поликомпонентная закваска позволяет получить добавку с невысокой кислотностью, которая является определяющим условием жизнедеятельности бифидобактерий в ферментированной сливочно-соевой добавке. Кроме того, такое сочетание улучшает органолептические показатели и обеспечивает в ней большое содержание бифидобактерий.

Список литературы:

1. Шадрин, М. А. Исследование и разработка технологии продуктов с функциональными свойствами для специального питания / М. А. Шадрин, О. В. Пасько, Н. В. Бураковская, О. В. Макарова, Л. М. Завгородняя // Современные проблемы прикладных наук: сборник научных трудов по итогам финансируемых научных исследований за 2011 год. – Омск, 2012. – С. 148-160.
2. Шадрин, М. А. Разработка технологии кисломолочно-растительного пастообразного продукта: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / М. А. Шадрин; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Новосибирск, 2007.
3. Шадрин, М. А. Современные тенденции производства молокосодержащих пастообразных продуктов / М. А. Шадрин, Н. Б. Гаврилова. – Омск, 2011.
4. Шадрин, М. А. Технология кисломолочно-растительного пастообразного продукта / М. А. Шадрин, Н. Б. Гаврилова // Молочная промышленность. – 2007. – № 3. – С. 56-58.
5. Шадрин, М. А. Характеристика сои и соевых ингредиентов, используемых в производстве пищевых продуктов / М. А. Шадрин // Инновационное образование и экономика. – 2008. – Т. 1. – № 2. – С. 82-88.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ

Есипова М. С.

ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск, Россия

Творог и творожные продукты являются традиционными, высокофункциональными продуктами питания, обладающие полноценным аминокислотным составом. Творог, как высокоценный пищевой продукт, широко распространен и пользуется потребительским спросом и большой популярностью, как у детей, так и у взрослого населения России. Отечественные молочные предприятия выпускают широкий ассортимент творога и творожных продуктов: творог нежирный, диетический, плодово-ягодный, «Крестьянский», «Столовый» и пр., а также широкую гамму творожных изделий с различными наполнителями (сырки, массы, пасты, крема и др.).

Известно, что творог и творожные продукты являются источниками легкоусвояемого молочного белка, витаминов РР, С, А, B_1, B_2, микроэлементов: калия, магния, натрия, что очень важно в условиях гиповитаминоза и гипомикроэлементоза. По количеству солей кальция и фосфора, а также и физиологически благоприятному соотношению их между собой творог выгодно выделяется среди других пищевых продуктов: их в нем содержится примерно 0,4 %. Следует отметить, что насыщенность кальцием делает творог незаменимым продуктом при туберкулезе, переломах костей, заболеваниях кроветворного аппарата, рахите.

Промышленное производство творога в России появилось в конце XVIII–начале XIX вв., когда на территории государства стали строить и запускать первые городские молочные заводы.

На сегодняшний день крупнейшими производителями творога и творожных продуктов в России являются: молочное объединение «Российский творог», ООО «Данон-Индустрия», ОАО «Вимм-Билль-Данн», ООО «Ростагрокомплекс», компания «Молочное дело», ОАО «Дмитровский молочный завод», ООО «Санкт-Петербургский молочный завод «Пискаревский», ОАО «Останкинский молочный комбинат», МК «Воронежский» и другие.

Структура производства творога по федеральным округам России представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Структура производства творога по федеральным округам, I-III кв. 2016 г., тыс.т., %.

В Омском регионе крупнейшими производителями творожных продуктов являются: Манрос-М, АО «Вимм-Билль-Данн», филиал в г. Омске, ГУП «ВНИМИ-СИБИРЬ РАСХН», ООО «Молочный завод «Браво», Центр питательных смесей.

Виды творога и творожных продуктов, выпускаемых в России, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация творога и творожных продуктов

Наименование	Массовая доля жира
Творог жирный	От 18 %
Творог полужирный	От 9 до 18 %
Творог нежирный (обезжиренный)	До 9 %
Зерненный творог	До 9 %
Сырки творожные	До 16,5 %
Масса творожная	До 23 %
Десерт творожный	До 7 %
Кремы творожные с различными вкусовыми добавками	До 7 %
Паста творожная сладкая с различными вкусовыми добавками	До 9 %
Торты творожные с различными вкусовыми добавками	-

В последние годы во многих странах мира ведутся исследования по созданию комбинированных продуктов на молочной основе с направленно заданным составом и свойствами. Время диктует необходимость создания новых продуктов питания, обладающих в отличие от традиционных, целевым назначением за счет использования функциональных ингредиентов. Такие продукты позволяют предупредить и откорректировать последствия «болезней цивилизации».

Нарушение пищевого статуса современного человека, глубокий дефицит незаменимых элементов в повседневном рационе и экологически неблагоприятная ситуация, во многом связанная с техногенными катастрофами, урбанизацией и индустриализацией общества, приводят к функциональным расстройствам желудочно-кишечного тракта, печени и т. д. По расчетам ученых, практически здоровыми можно признать только 20 % населения России.

Один из способов ликвидации дефицитных состояний (витаминной, минеральной недостаточности, анемии, дефицита йода) и повышения резистентности организма к неблагоприятным факторам среды – систематическое употребление продуктов питания, обогащенных комплексом биологически активных добавок с широким спектром терапевтического действия.

Молоко и молочные продукты – наиболее распространенные продукты питания, входящие в рационы всех категорий населения. Это объясняется уникальным составом и свойствами молока, а также возможностью вырабатывать из него большое количество разнообразных продуктов питания. Молоко служит хорошей основой для создания комбинированных продуктов. Комбинирование достигает двумя способами: первый из них заключается в добавлении к молоку и молочным продуктам сырья растительного и животного происхождения; второй способ – добавление молочных ингредиентов к сырью растительного и животного происхождения.

В пищевой промышленности довольно широкое распространение находят растительные добавки. Их использование носит многофункциональный характер. Сочетание молочных и растительных белков представляет собой более совершенную композицию по аминокислотному составу по сравнению с белком молока. Кроме того, при введении в рецептуру растительных компонентов продукт обогащается витаминами, минеральными веществами, органическими кислотами, пищевыми волокнами.

В настоящих исследованиях в качестве растительных наполнителей для творожно-растительного пудинга используются: пюре из черной смородины, вишневое пюре, малиновое пюре, тыквенное пюре.

Ягоды черной смородины содержат витамины В, Р, провитамин А (каротин до 3 мг%), сахара, пектиновые вещества, фосфорную кислоту, эфирное масло, дубильные вещества, витамин группы К, каротин, она богата солями калия, содержит соли фосфора и железа. Листья содержат фитонциды, магний, марганец, серу, серебро, медь, свинец, эфирное масло и витамин С (250 мг %). Для обеспечения суточной потребности в аскорбиновой кислоте человеку достаточно съедать 15-20 ягод. Ягоды помогают при желудочно-кишечных, инфекционных заболеваниях, тонизируют сердечно-сосудистую систему. Черная смородина имеет свойство предотвращать раковые заболевания и предохранять от болезней сердечно-сосудистой системы. Черная смородина так же препятствует ослаблению умственных способностей у людей преклонного возраста. В ходе исследований было обнаружено, что ягоды черной смородины обладают способностью предупреждать появление диабета. Именно с этими важными свойствами черной смородины связано то, что ее часто добавляют в продукты функционального питания, предназначенные для укрепления и оздоровления организма при самых разных заболеваниях. Черная смородина признана учеными самой полезной для здоровья ягодой. Она повышает иммунитет и сопротивляемость организма различным заболеваниям.

Вишня очень полезна для жизнедеятельности организма. Полезные свойства вишни объясняются ее содержимым. Ведь вишня содержит фруктозу и глюкозу, витамины С, РР, В1, каротин, органические кислоты, медь, калий, магний, железо, пектины. Вишня обладает целебными свойствами для лечения малокровия, болезней легких, почек, при артрозе. Плоды вишни используют в качестве диетического продукта, который способствует улучшению аппетита и пищеварения. Вишня содержит биологически активный гликозид – амигдалин, поэтому употребление вишни снижает частоту и уменьшает силу сердечных приступов, помогает излечить некоторые болезни желудка и нервной системы.

Малина, являясь одной из самых любимых и вкусных ягод, обладает мощными полезными и лечебными (целебными) свойствами. Эта ягода содержит множество полезных и необходимых организму веществ, витаминов и

элементов. В малине обнаружены сахара (9-10 %), железо, медь, калий, пектины, клетчатка, дубильные вещества, органические кислоты (одна из них салициловая – оказывает жаропонижающее действие), витамины С, РР, В1, В12, фолиевая кислота. Малина очень полезна при малокровии и заболеваниях желудочно-кишечного тракта, при атеросклерозе, болезнях почек, гипертонии.

Тыква – одно из лучших растений. В ней содержатся соли калия, кальция, магния, железа, сахара, витамины С, В, В2, РР, каротин, белок, клетчатка. Из тыквы выделено вещество, подавляющее рост туберкулезной палочки. Мякоть плодов тыквы улучшает работу желудочно-кишечного тракта, усиливая его моторику, выводит из организма лишнюю воду, шлаки и холестерин, обладает ощелачивающим эффектом. В тыкве помимо витаминов С, РР, D, E, F и группы В имеется редкий витамин Т, ускоряющий обменные процессы в организме. Как и морковь, богата тыква и провитамином А, который способствует укреплению иммунитета, замедляет процессы старения и позволяет дольше сохранить здоровье и молодость. Более того, тыква считается лучшим овощем для специализированного питания.

Характеристика пищевой ценности растительных ингредиентов (на 100 гр.) представлена в таблице 2.

Кроме этого в пищевой промышленности используются стабилизаторы, необходимые для придания продуктам желаемой формы и текстуры и для сохранения нужной консистенции в продолжение длительного периода времени. При разработке рецептуры творожно-растительного пудинга в качестве стабилизатора растительного происхождения был выбран пектин.

Пектин оказывает благотворное воздействие на организм человека, а именно: снижение содержания холестерина в организме, улучшение периферического кровообращения, а также перистальтику кишечника. Пектин обладает уникальной способностью выводить из организма такие вредные вещества, как радиоактивные элементы, ионы токсичных металлов и пестициды.

Таблица 2 – Характеристика пищевой ценности растительных наполнителей

Растительный наполнитель	белки	жиры	углеводы	зола	K	Ca	Mg	Mn	Na	P	Fe, мг %	I, мг%	E	C	PP
	г				мг %										
Черная смородина	1,0	0,4	7,3	0,9	350	36	31	0,18	32	33	1,3	0,1	0,7	200	0,4
Вишня	0,8	0,2	10,6	0,6	256	37	26	0,08	20	30	0,5	0,2	0,3	15	0,5
Малина	0,8	0,5	8,3	0,5	224	40	22	0,21	10	37	1,2	0,0	25	0,6	0,7
Тыква	1,0	0,1	4,4	0,6	204	25	14	0,04	4	25	0,4	0,1	0,4	8	0,5

Применение пектина как стабилизатора в составе творожно-растительного пудинга оказывает благотворное воздействие на организм человека, а именно: снижение содержания холестерина в организме, улучшение периферического кровообращения, а также перистальтику кишечника. Пектин обладает уникальной способностью выводить из организма такие вредные вещества, как радиоактивные элементы, ионы токсичных металлов и пестициды.

Использование растительных ингредиентов позволит создать функциональный продукт, обогащенный биологически активными и питательными веществами и соответствующий физиологическим потребностям детей школьного возраста.

Список литературы:

1. Боголюбская, Ю. В. Исследование рецептур продуктов функционального назначения / Ю. В. Боголюбская // Пищевая промышленность. – 2007. – № 4. – С. 70.

2. Есипова, М. С. Творожный пудинг с плодово-ягодными наполнителями для школьного питания / М. С. Есипова, О. В. Пасько // Ползуновский вестник. – №4-4. – 2013. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И. И.Ползунова, 2013. – 262 с. – С. 234-239.

3. Донская, Г. А. Функциональные молочные продукты / Г. А. Донская // Молочная промышленность. – 2007. – № 3 – С. 71.

4. Лисин, П. А. Моделирование продуктов для школьников / П. А. Лисин, Ю. А. Канушина // Молочная промышленность. – 2011. – №8. – С. 43-44.

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЕЧЕНЬЯ С БРУСНИКОЙ

Жигулина А. О., Козубаева Л. А., Захарова А. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Кондитерские изделия подразделяются на две основные группы: сахарные и мучные. К сахарным изделиям относят карамель, конфеты, шоколад, ирис и т. д. Под мучными кондитерскими изделиями подразумевают конди-

терские изделия из муки преимущественно с высоким содержанием сахара, яиц и жира, к ним относят: печенье, галеты, крекеры, вафли, пряники, кексы, рулеты, торты и пирожные. Эти изделия характеризуются приятным вкусом, ароматом и привлекательным внешним видом.

Большинство мучных кондитерских изделий, такие, как печенье, галеты, крекеры, являются высококалорийными продуктами. Это обусловлено с одной стороны, низкой влажностью, с другой – высоким содержанием легкоусваеваемых углеводов, жиров, белков. Низкая влажность способствует возможности выдерживать длительный срок хранения этих изделий. Для повышения пищевой ценности печенья используют различные добавки – фрукты, овощи, ягоды и т. д.

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова ведутся исследования по изучению возможности использования ягоды брусники при производстве мучных кондитерских изделий, в том числе печенья сдобного.

Выбор обогащающей добавки обусловлен тем, что брусника является весьма распространенным растением в нашей стране, ее плоды очень вкусны и полезны. Ягоды брусники содержат 84-88 % воды, 2,4-3,8 % глюкозы, 2,8-5,1 % фруктозы, до 0,4 % сахарозы, свыше 2,5 % органических кислот, 0,13-0,44 % растворимых пектинов, 0,16-0,52 % протопектинов, 1-2,2 % антоцианов, 0,23-0,51 % катехинов,11-22 мг/100 г аскорбиновой кислоты, следы каротиноидов. В ягодах имеются 9 % арбутина, до 5 % дубильных веществ, флавоноиды; кожица ягод содержит до 0,75 % урсуловой кислоты [1].

Ягоды брусники употребляют в пищу в свежем и переработанном виде. Наличие бензойной и салициловой кислот с их антисептическими свойствами обусловливает возможность длительного хранения ягоды в свежем виде. Несмотря на низкую сладость, ягоды брусники пользуются широким признанием, благодаря высокой лежкости и своеобразному, чуть горьковатому, привкусу [2]. Водный настой из ягод (морс) прекрасно утоляет жажду, он очень полезен больным с высокой температурой. Также настой ягод брусники оказывает легкое слабительное действие. Сок брусники обладает широким спектром терапевтических свойств. Он несколько понижает артериальное давление человека, оказывает успокаивающее действие, усиливает работу кишечника, обладает мочегонным и жаропонижающим действием. Сок брусники применяется как возбуждающий аппетит и улучшающий пищеварение, потогонное, кровоостанавливающее, противоастматическое и противоревматическое средство. Мочегонные свойства брусничного сока обусловлены высоким содержанием компонентов эфирных масел. Лечебное действие брусники связано с фенольным гликозидом арбутином, который в щелочной среде расщепляется на сахара и гидрохинон – мощный антисептик и антиоксидант, участвующий в тканевом дыхании. Ягоды брусники нашли свое применение в пищевой промышленности. Так, брусничный сок, моченую и квашеную бруснику используют при приготовлении острых соусов, на гарнир к жареной дичи, мясным и рыбным блюдам, добавляют в салаты. Значительные объемы плодов брусники используют для технической переработки в кондитерской промышленности при производстве начинок для карамели, варенья, муссов, соков, экстрактов, сиропов, плодово-ягодных напитков. Из высушенных и поджаренных плодов делают аналог кофейного напитка, из листьев – чайный напиток. Сушеные ягоды входят в состав витаминных чаев. На Севере России из брусничного листа получают тонизирующий напиток [4].

В ходе предварительных исследований нами разработана рецептура печенья сдобного с брусникой, которое имело привлекательный и необычный внешний вид, приятный вкус и аромат, хорошие органолептические показатели качества, однако готовые изделия были несколько расплывчаты. С целью улучшения качества и корректировки внешнего вида печенья в тесто добавляли углеаммонийную соль в количестве 0,01 %, 0,03 % и 0,05 % к массе муки. За основу была взята разработанная рецептура печенья сдобного песочно-отсадного с добавлением 10 % измельченных ягод брусники.

В результате проведенных исследований установлено, что с добавлением в тесто углеммонийной соли запах полученного печенья остается приятным и свойственным наименованию. Вкус также не меняется, остается приятным и свойственным. С внесением углеаммонийной соли печенье становится более пышное, не расплывается. Форма изделий сохраняет фигурность, без вмятин, вздутий и повреждений края.

Все выпеченные образцы печенья исследованы на намокаемость, щелочность, влажность. Влияние углеаммонийной соли на намокаемость печенья представлено на рисунке 1. Как следует из рисунка, добавление углеаммонийной соли привело к увеличению намокаемости печенья, возрастающей по сравнению со значением в контрольном опыте на 12-19 %.

Рисунок 1 – Намокаемость сдобного печенья с брусникой и углеаммонийной солью

Влияние углеаммонийной соли на щелочность и влажность печенья с брусникой показано на рисунках 2-3.

Согласно экспериментальным данным, внесение в печенье в процессе тестоприготовления углеаммонийной соли в количестве 0,01-0,03 % не оказывает влияния на влажность и щелочность готовой продукции.

Рецептура сдобного печенья с брусникой представлена в таблице 1.

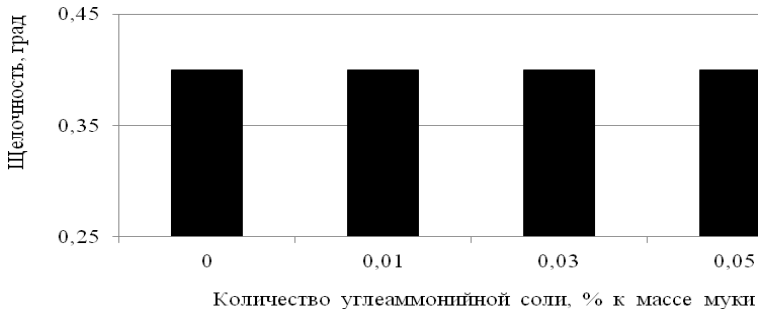


Рисунок 2 – Щелочность сдобного печенья с брусникой и углеаммонийной солью

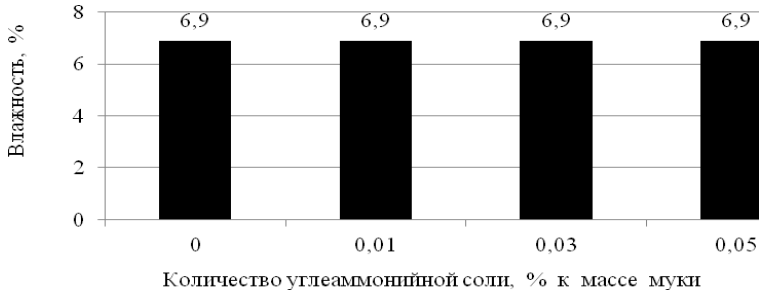


Рисунок 3 – Влажность сдобного печенья с брусникой и углеаммонийной солью

Таблица 1 – Рецептура сдобного печенья с брусникой и углеаммонийной солью

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная первого сорта	85,50	503,61	430,59
Маргарин	84,00	201,45	169,22
Пудра сахарная	99,85	302,09	301,64
Углеаммонийная соль	0,0	0,50	0,0
Меланж	27,00	151,11	40,8
Сода питьевая	50,00	0,84	0,42
Молоко коровье пастеризованное	11,50	61,39	7,06
Ягоды брусники	79,00	50,39	39,81
Итого	–	1271,38	989,55
Выход	92,90	1000,00	929,00

Таким образом, применение в качестве разрыхлителя углеаммонийной соли при производстве сдобного печенья с брусникой является целесообразным, так как намокаемость изделий и органолептические качества печенья улучшаются. Рекомендуемая дозировка углеаммонийной соли составляет 0,01 % к массе муки.

Список литературы:

1. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений / И. Э. Цапалова, М. Д. Губина, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2000. – 180 с.

2. Фармакогнозия / В. Н. Карпович, Е. И. Беспалова. – М.: Медицина, 1976. – 448 с.

3. Лекарственные растения Сибири для лечения сердечнососудистых заболеваний / Н. В. Казаринова, М. Н. Ломоносова, В. М. Триль [и др.]. – Нсб.: Наука, 1991. – 240 с.

4. Народная медицина. Лекарственные растения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://herbalis.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=185.

ТЕНДЕНЦИИ ИННОВАЦИЙ В РЕСТОРАННОМ СЕРВИСЕ

Завгородняя Л. М.

ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск, Россия

Нынешняя экономическая ситуация, формируемая кризисом последних лет, вынуждает предприятия ресторанного бизнеса искать новые подходы к своему развитию.

С каждым годом всё больше иностранных туристов посещают РФ. Российские туристы также ориентируются в своем большинстве на российский туристический рынок. Услуги, оказываемые ресторанными предприятиями, просто обязаны соответствовать европейскому уровню. Данный факт предполагает максимально развитые инновационные технологии. Инновации, которые внедряются в ресторанный бизнес, не только помогают выйти на более современный уровень обслуживания, но и играют существенную роль в экономике предприятий, так как, чтобы предприятие приносило высокий доход, необходимо вложить некоторые средства в его развитие.

Инновацией называют применяемый в практике научно – технический прогресс, представленный в новых разработках, услугах улучшенного качества. Инновации в гостинично-ресторанном бизнесе нужны, как и в других сферах деятельности, для увеличения прибыли с помощью привлечения наибольшего количества клиентов, а также для сохранения состояния конкурентоспособности. Правильное использование инноваций приводит к лидерству на рынке. Существуют также и так называемые радикальные инновации. В качестве примера таких инноваций можно привести эксклюзивный вариант размещения отеля «Джумейра Бич», находящегося в ОАЭ, город Дубай. Это здание, вход в которое расположен на крыше. Постояльцы прибывают на вертолётах на специально оборудованную вертолётную площадку на крыше отеля. В отеле также имеется ресторан на самом нижнем этаже, под стеклянным куполом, фактически он находится на морском дне [1].

Примером радикальной инновации также может служить бренд Innovation Hotel, его название говорит само за себя. Этот бренд относится к эко-отелям. Эко-отель довольно новая отрасль для России. Эко-отель, также его называют «зелёный отель», должен соответствовать некоторым требованиям, таким как минимизация отходов и передача их на вторичную переработку, сокращение потребления химических продуктов, электроэнергии и воды. В инфраструктуре этих отелей используют ветряные генераторы и бытовые отходы для выработки энергии, на крыше установлены баки для сбора дождевой воды, там же установлены солнечные панели для нагрева воды. Такая вода используется для мойки посуды, моющих пылесосов и санузлов. Мебель сделана из переработанных материалов, оконные стёкла из вторсырья, для отделки используются нетоксичные краски [2]. В России в качестве примера такого эко- отеля можно привести отель «Коринтия», имеющий категорию 5*, в городе Санкт-Петербург. Возможно, этот отель не настолько глобально соответствует требованиям, как упомянутый выше бренд Innovation Hotel, тем не менее, политика отеля направлена на снижение негативного воздействия на окружающую среду и экономию ресурсов. В целях энергосбережения в свободных номерах отеля мощность отопительной системы установлена на минимум, действует «зелёная» программа для замены постельного белья и полотенец, то есть замена производится по требованию гостя, везде установлены энергосберегающие лампы. В ванной комнате и фитнес-зале предоставлены картонные стаканы вместо пластиковых и гигиенические принадлежности из биоразлагаемого материала.

В ресторанном бизнесе одной из самых дорогих инноваций является обслуживающий персонал в виде роботов. Примером является город Харбин в Китае, где в ресторане предоставляют услуги и готовят блюда роботы под контролем инженеров. Команда из 20-и роботов готовит, обслуживает и развлекает своих гостей, на входе встречает швейцар-робот, единственное, что делают люди, – принимают заказы. Получив заказ, повар-робот готовит блюдо, затем передаёт его официанту-роботу, и тот уже выносит его гостям [3].

Очень удачной, нужной и популярной инновацией в ресторанном бизнесе является интерактивное электронное меню. Это меню позволяет подобрать себе блюдо, определив полностью состав блюда, просчитав калории, и подобрать наилучшее вино к этому блюду в соответствии со всеми предпочтениями гостей. В меню можно посмотреть все изображения блюд и напитков, выбрать наиболее удобный язык, просмотреть видео приготовления выбранного блюда и отследить по таймеру на экране, через какое время подадут заказ. Преимущества интерактивного меню перед привычным просто неоспоримы. Такая новинка уже имеется в некоторых элитных ресторанах Москвы, таких как «Dorian Grey» и «Подиум» [4].

Немаловажными являются и инновации в системе безопасности. Системы видеонаблюдения, охранная и пожарная сигнализации объединены в одну информационно–управляющую систему. С помощью портативных сигнализаций, установленных между дверью номера и полом, незаконное проникновение в номер становится невозможным, что является очень важным критерием в вопросе безопасности. В ресторанном бизнесе примерами инноваций могут служить кейтеринг, сети fast-food, рестораны типа «free-flow», «quick&casual», «liquid-food», рестораны молекулярной кухни. Появление новых форматов вызвало изменение технологии производства продукции общественного питания и обслуживания потребителей. Некоторые из отмеченных форматов уже достаточно хорошо известны, хотя могут считаться локальными инновациями, если раньше не применялись на данном предприятии или в группе предприятий. Возникшие в последние годы новые форматы требуют кратких пояснений.

Особенности формата free flow состоят в следующем. Предприятие питания организовано по принципу самообслуживания, но без использования линии раздачи. Блюда отпускаются в отдельных зонах раздачи (станциях раздачи). Часть блюд доготавливают в зале раздачи. Отказ от использования замороженных или иным способом консервированных полуфабрикатов. Все блюда готовятся исключительно из свежих продуктов (принципиальное

отличие от формата fast-food). Данный формат отличают демократичные цены, большой выбор блюд (не менее ста позиций в отличие от fast food), обычно уютный интерьер, индивидуальность и атмосфера.

Формат quick&casual является промежуточным вариантом между двумя сегментами – fast food и casual dining. Цены и недостаток времени не позволяют массовому потребителю ежедневно питаться в классических ресторанах, но уровень фаст-фуда его не устраивает. Именно поэтому и возник формат quick&casual. С форматом фаст-фуда quick&casual объединяют:

- более разнообразное меню: пять – семь холодных закусок, до трех видов супов (иногда просто «суп дня»), пять-шесть вторых горячих блюд, столько же десертов, до десяти видов напитков;
- высокая технологичность блюд, позволяющая тратить на их приготовление минимум времени (за счет соответствующего подбора рецептов, ингредиентов и оборудования);
- быстрота обслуживания (время исполнения заказа – не более 20 минут);
- упрощенное оформление блюд;
- демократичная атмосфера;
- стандартизация управленческих процессов;
- преимущественно сетевой способ ведения бизнеса. Рестораны молекулярной кухни. В данном формате используются пищевые молекулярные технологии, разработанные во времена Советского Союза. Работают как ресторан кулинарных спектаклей. На подготовку одного спектакля необходимо 5-6 часов. Иногда в таких ресторанах клиенты сами готовят выбранные блюда, пользуясь заранее подготовленными продуктами, кухонной утварью и помощью персонала заведения. Сделав заявку на желаемое время визита и придя в ресторан, клиент находит уже приготовленные ингредиенты (вымытые, сваренные, измельченные). В его распоряжении оснащенная всем необходимым кухня и рецепты, пользуясь которыми заказчик доводит компоненты до состояния готовой еды. По желанию клиента повар-консультант следит за его работой и помогает при необходимости. Сервис организован так, что на каждое блюдо уходит около 10 минут. Меню включает блюда из мяса и рыбы, салаты, десерты и обновляется каждые два месяца.

Новая кулинарная мода – жидкая еда (liquid food). В Нью-Йорке и Лондоне открылись первые бары супов и бары соков, был изобретен напиток, ставший основой новой тенденции, – смузи (smoothie) и появилось новое направление – liquid food – жидкая пища (супы, велюте (белый базовый соус, который подают к блюдам из птицы, рыбы или же используют в качестве основы для других соусов), соки, коктейли и авангардные напитки) [5].

Позиционирование гостиницы или ресторана в качестве предприятия, использующего инновации, дает ее владельцу целый ряд конкурентных преимуществ, среди которых в первую очередь можно отметить возможность использования нового статуса в рекламных целях, формирование благоприятного для персонала и гостей микроклимата, повышение показателей загрузки номерного фонда.

Список литературы:

1. Шадрин, М. А. Исследование и применение систем мониторинга качества индустрии питания / М. А. Шадрин // Современные научные исследования: теория, методология, практика. – 2014. – Т. 1. – № 4. – С. 298-303.

2. Шадрин, М. А. Исследование и разработка рекомендаций по применению систем качества в индустрии питания Омской области / М. А. Шадрин // Современные научные исследования: теория, методология, практика. – 2013. – Т. 1. – № 3 (3). – С. 311-315.

3. Шадрин, М. А. Мастер-класс, как эффективный приём практической подготовки и формирования профессиональных компетенций технологов общественного питания / М. А. Шадрин // Инновационное образование и экономика. – 2014. – Т. 1. – № 14 (25). – С. 13-14.

4. Шадрин, М.А. Сегментирование и кластерный анализ индустрии питания на примере Омского региона / М. А. Шадрин // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2016. – Т. 8. – № 1. – С. 599-606.

5. Шадрин, М. А. Целеполагание в системе управления качеством услуг индустрии гостеприимства Омского региона / М. А. Шадрин // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2016. – Т. 8. – № 1. – С. 589-599.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ НА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ФЕРМЕНТИРОВАННОЙ ДОБАВКИ

Завгородняя Л.М.

ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск, Россия

Рациональное полноценное питание в любом возрасте является одним из основных условий для нормального физиологического и нервно-психологического развития человека [1].

Решение вопроса адекватного питания, соответствующего потребностям организма человека и сбалансированного по всем показателям пищевой и биологической ценности, связано с разработкой и созданием принципиально новой категории пищевых продуктов, обогащенных ферментированными добавками, позволяющими корректировать аминокислотный состав и формировать пробиотические свойства продуктов. Благодаря современным

биотехнологическим приемам в комплексе с традиционными методами пищевой технологии можно создать уникальные по своему составу и свойствам продукты с контролируемым химическим составом, заданными физиологическими и биохимическими свойствами [3]. В разработке технологии комбинированных молочно-соевых продуктов немаловажное значение принадлежит определению влияния соевых компонентов на основные параметры ферментированной добавки [4].

Целью исследований являлось изучение влияния различных соевых компонентов на биотехнологические параметры ферментированной добавки.

В данной работе были изучены следующие соевые компоненты:

- мука соевая дезодорированная полуобезжиренная;
- изолят соевого белка «А 807».

В качестве среды растворения использовали молоко пастеризованное 2,5%-ной жирности, а для контроля ферментированные сливки 10%-ной жирности без добавления растительных компонентов [5].

Было исследовано влияние вида соевого компонента на биотехнологические свойства ферментированной добавки (ФД), в следующих соотношениях основных компонентов – данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Компонентный состав ФД, %

Вариант	Сливки 10%-ной жирности	Соевая добавка		
		Молоко 2,5%-ной жирности	Мука соевая дезодорированная полуобезжиренная	Изолят соевого белка «А 807»
Контроль	100	---	---	---
Опыт 1	60	36	4	---
Опыт 2	60	36	---	4

Ферментированную добавку готовили следующим образом: молоко коровье 2,5%-ной жирности подогревали до температуры 35-45 °С, после чего вносили соевый компонент. Полученную смесь выдерживают при 20±2ºС в течение 15-20 минут при постоянном помешивании до полного растворения соевого компонента. В полученную соевую добавку (СД) вносили сливки 10%-ной жирности, тщательно перемешивали, подвергали термообработке. Смесь охлаждают до температуры ферментации – 38-40°С. Затем в смесь вносили закваску пробиотических культур в количестве 5% от массы смеси. Ферментацию осуществляют при температуре 37±2ºС в течение 6-8 часов [2]. Ферментирование осуществляли с использованием бактериального препарата лечебно-профилактического назначения «БК-Углич-С».

Таблица 2 – Влияние соевых компонентов на титруемую кислотность ФД в процессе ферментации

Вариант	Продолжительность ферментации, ч								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль	19	27	42	49	58	66	77	84	96
Опыт 1	16	28	46	50	56	68	77	83	95
Опыт 2	17	30	48	52	58	69	75	86	99

В ходе проведения исследований было установлено влияние таких соевых компонентов, как мука соевая дезодорированная полуобезжиренная и изолят соевого белка «А 807», на титруемую и активную кислотность ФД в процессе ферментации, данные представлены на рисунках 2 и 3. [6]

Таблица 3 – Влияние соевых компонентов на активную кислотность ФД в процессе ферментации

Вариант	Продолжительность ферментации, ч								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль	6,12	5,98	5,66	5,16	4,94	4,79	4,67	4,52	4,37
Опыт 1	6,44	5,92	5,37	5,11	4,87	4,68	4,43	4,32	4,26
Опыт 2	6,36	5,91	5,66	5,25	4,90	4,79	4,56	4,29	4,09

Динамика изменения микробиологических показателей ФД в зависимости от используемого соевого компонента представлены в таблицах 4, 5 и 6.

Таблица 4 – Общее количество молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий ФД в зависимости от используемого соевого компонента, КОЕ в 1 г

Вариант	Продолжительность ферментации, ч			
	2	4	6	8
Контроль	$2{,}2 \cdot 10^{7}$	$1{,}2 \cdot 10^{8}$	$6{,}0 \cdot 10^{8}$	$5{,}2 \cdot 10^{8}$
Опыт 1	$3{,}2 \cdot 10^{7}$	$6{,}8 \cdot 10^{8}$	$1{,}2 \cdot 10^{9}$	$1{,}7 \cdot 10^{9}$
Опыт 2	$2{,}0 \cdot 10^{7}$	$2{,}4 \cdot 10^{8}$	$6{,}2 \cdot 10^{8}$	$6{,}4 \cdot 10^{8}$

Таблица 5 – Количество жизнеспособных клеток бифидобактерий ФД в зависимости от используемого соевого компонента, КОЕ в 1 г

Вариант	Продолжительность ферментации, ч			
	2	4	6	8
Контроль	$1,6 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^6$	$7,0 \cdot 10^6$	$6,2 \cdot 10^6$
Опыт 1	$1,9 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$
Опыт 2	$1,3 \cdot 10^5$	$1,0 \cdot 10^6$	$5,1 \cdot 10^6$	$4,2 \cdot 10^6$

Таблица 6 – Количество жизнеспособных клеток ацидофильной палочки ФД в зависимости от используемого соевого компонента, КОЕ в 1 г

Вариант	Продолжительность ферментации, ч			
	2	4	6	8
Контроль	$1,3 \cdot 10^7$	$7,2 \cdot 10^7$	$2,1 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^8$
Опыт 1	$1,2 \cdot 10^7$	$6,8 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^8$
Опыт 2	$1,0 \cdot 10^7$	$6,6 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^8$

Органолептические показатели, активность свертывания и микроскопическая картина ФД исследуемых смесей представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Органолептические показатели, активность свертывания и микроскопическая картина ФД исследуемых смесей

Вариант	Органолептические показатели	Микроскопическая картина	Активность свертывания, ч
Контроль	Консистенция – густая, в меру однородная. Вкус – выраженный кисломолочный, со сладковатым привкусом. Цвет слегка кремовый, равномерный по всей массе.	Шарообразные кокки, расположенные длинными цепочками. Мелкие кокки, расположенные попарно и в виде коротких цепей. Бифидобактерии, в виде изогнутых булавовидных палочек, в меньшем количестве. Не обнаружено посторонней микрофлоры.	5,0-6,0
Опыт 1	Консистенция – однородная, густая, в меру вязкая. Вкус – кисломолочный, со сладковатым привкусом. Цвет светло-желтый, равномерный по всей массе.		4,5-5,5
Опыт 2	Консистенция – густая, с небольшим количеством хлопьев и комочков белка. Вкус – кисломолочный, со сладковатым привкусом. Цвет горчичный, равномерный по всей массе.		5,0-6,0

Комплексный анализ экспериментальных данных позволил сделать следующие выводы:

- для обогащения белковой части ФД целесообразно использовать муку соевую дезодорированную полуобезжиренную в количестве 4 до 10 %;
- рекомендуется следующие параметры производства ФД: среда растворения – молоко коровье 2,5%-ной жирности; смесь охлаждают до температуры ферментации – 38-40°С; ферментацию осуществляют при температуре 37±2ºС в течение 6 часов;
- активность ФД характеризуется наличием общего количества молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий в диапазоне от 10^8- 10^9 КОЕ в 1 г, что свидетельствует об обеспечении пробиотических свойств ФД.

Список литературы:

1. Приступа, О. А. Использование модели активного качества при разработке технологии ферментированной сливочно-соевой добавки / О. А. Приступа, О. В. Пасько, М. А. Шадрин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 3. – С. 77-78.
2. Шадрин, М. А. Исследование и разработка технологии продуктов с функциональными свойствами для специального питания / М. А. Шадрин, О. В. Пасько, Н. В. Бураковская., О. В. Макарова, Л. М. Завгородняя // Современные проблемы прикладных наук: сборник научных трудов по итогам финансируемых научных исследований за 2011 год. – Омск, 2012. – С. 148-160.
3. Шадрин, М. А. Разработка технологии кисломолочно-растительного пастообразного продукта; Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / М. А. Шадрин; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Новосибирск, 2007.
4. Шадрин, М. А. Современные тенденции производства молокосодержащих пастообразных продуктов / М. А. Шадрин, Н. Б. Гаврилова. – Омск, 2011.
5. Шадрин, М. А. Технология кисломолочно-растительного пастообразного продукта / М. А. Шадрин, Н. Б. Гаврилова // Молочная промышленность. – 2007. – № 3. – С. 56-58.
6. Шадрин, М. А. Характеристика сои и соевых ингредиентов, используемых в производстве пищевых продуктов / М. А. Шадрин // Инновационное образование и экономика. – 2008. – Т. 1. – № 2. – С. 82-88.

РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ ФЕРМЕНТИРОВАННОЙ ДОБАВКИ

Завгородняя Л. М.

ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск, Россия

Проблема полноценной и здоровой пищи всегда была одной из самых важных, стоящих перед человеческим сообществом. В последние годы в связи с ухудшением экологической обстановки, не сбалансированности питания, наличия дефицита белков, витаминов, макро- и микроэлементов и других жизненно важных пищевых веществ, ослаблением иммунной защиты организма, структура питания имеет существенные отклонения от формулы сбалансированного питания. Традиционные продукты питания, даже при условиях их соответствия нормам потребления, не обеспечивают человека всеми необходимыми микронутриентам для полноценной жизнедеятельности [2].

Известно, что среди растительных белков наиболее близких по составу и технологическим свойствам к молочному является соевый, что позволяет использовать для комбинирования с молочным белком или для его замены [4]. Соевое зерно – источник дешевого и доступного пищевого белка, 1 кг соевого белка в 10-12 раз дешевле животного. Сравнительный анализ химического состава различных возделываемых культур показал, что по содержанию белка и незаменимых аминокислот соя имеет большие преимущества не только перед зерновыми и масличными культурами, но и среди бобовых. Отличительная особенность семян сои – повышенное содержание белка (30...50 %) и лучшая по сравнению с зерновыми и масличными культурами сбалансированность по аминокислотному составу. Соя характеризуется хорошим качеством белка, она единственная культура, использование которой в небольшом количестве (150...260 г) может удовлетворить суточную потребность организма взрослого человека во всех аминокислотах при отсутствии других источников белка в рационе [1].

Соя – не только белковая, но и основная масличная культура. Из общего мирового производства растительных масел на долю соевого приходится 30 %. Анализ данных приведенных выше свидетельствует об актуальности разработки состава и технологии ферментированной добавки (ФД). В качестве соевого компонента выбрана мука соевая дезодорированная полуобезжиренная, а в качестве среды растворения использовали молоко пастеризованное 2,5%-ной жирности [3]. ФД готовили следующим образом: молоко пастеризованное 2,5%-ной жирности подогревали до температуры 45-65°С, после чего вносили соевый компонент. Полученную смесь выдерживают при 20±2ºС в течение 15-20 минут при постоянном помешивании до полного растворения соевого компонента. В полученную соевую добавку вносили сливки 10%-ной жирности, тщательно перемешивали, подвергали термообработке. Смесь охлаждают до температуры ферментации – 38-40°С. Затем в смесь вносили закваску пробиотических культур в количестве 5 % от массы смеси. Ферментацию осуществляют при температуре 37±2ºС в течение 6-8 часов [5]. Доза соевой добавки была постоянной, и составляла 40 % от массы ФД. Для ферментирования использовали бактериальный препарат лечебно-профилактического назначения «БК-Углич-С». Состав микрофлоры которого следующий: Lactococcus lactic subsp. lactic, Lactococcus lactic subsp. cremoris, Lactococcus lactic subsp. diacetilactis, Streptococcus thermophilus, Lactobacterium acidophilum, Bifidobacterium bifidum и (или) B. longum и (или) B. adolescentis.

В таблице 1 приведен состав исследуемых смесей ФД.

Таблица 1 – Состав исследуемых смесей ФД, %

Вариант	Сливки 10%-ной жирности	Соевая добавка		Соотношение компонентов в соевой добавке
		Мука соевая дезодорированная полуобезжиренная	Молоко пастеризованное 2,5%-ной жирности	
Контроль	100	---	---	---
Опыт 1	60	2	38	1:19,00
Опыт 2	60	4	36	1:9,00
Опыт 3	60	6	34	1:5,70
Опыт 4	60	8	32	1:4,00

Использование в составе ФД муки соевой дезодорированной полуобезжиренной, имеющих отличный от молочного сырья химический состав и свойства, предположительно окажет определенное влияние на органолептические показатели и на процесс ферментации, что необходимо учитывать при разработке состава и технологии ферментированной добавки [6].

В ходе проведения исследований было установлено влияние дозы муки соевой дезодорированной полуобезжиренной на титруемую кислотность ФД, данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние дозы муки соевой дезодорированной полуобезжиренной на титруемую кислотность ФД

Вариант	Продолжительность ферментации, ч				
	0	2	4	6	8
Контроль	19	42	58	77	96
Опыт 1	17	48	62	77	97
Опыт 2	16	46	56	77	95
Опыт 3	16	46	54	75	95
Опыт 4	15	45	54	75	96

Также было изучено влияние дозы муки соевой дезодорированной полуобезжиренной на активную кислотность ФД, данные представлены в таблице 3.

Динамика изменения общего количества молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий ФД в зависимости от дозы муки соевой дезодорированной полуобезжиренной представлены в таблице 4.

Таблица 3 – Влияние дозы муки соевой дезодорированной полуобезжиренной на активную кислотность ФД

Вариант	Продолжительность ферментации, ч				
	0	2	4	6	8
Контроль	6,12	5,66	4,94	4,67	4,37
Опыт 1	6,38	5,32	4,65	4,41	4,14
Опыт 2	6,44	5,37	4,87	4,43	4,26
Опыт 3	6,46	5,39	4,70	4,43	4,27
Опыт 4	6,46	5,40	4,86	4,48	4,19

Таблица 4 – Общее количество молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий ФД в зависимости от дозы муки соевой дезодорированной полуобезжиренной (КОЕ в 1 г)

Вариант	Продолжительность ферментации, ч			
	2	4	6	8
Контроль	$2{,}2 \cdot 10^7$	$1{,}2 \cdot 10^8$	$6{,}0 \cdot 10^8$	$5{,}2 \cdot 10^8$
Опыт 1	$2{,}0 \cdot 10^7$	$5{,}0 \cdot 10^8$	$6{,}9 \cdot 10^8$	$6{,}2 \cdot 10^8$
Опыт 2	$3{,}2 \cdot 10^7$	$6{,}8 \cdot 10^8$	$1{,}2 \cdot 10^9$	$1{,}7 \cdot 10^9$
Опыт 3	$2{,}9 \cdot 10^7$	$7{,}1 \cdot 10^8$	$1{,}3 \cdot 10^9$	$1{,}4 \cdot 10^9$
Опыт 4	$3{,}6 \cdot 10^7$	$1{,}0 \cdot 10^9$	$4{,}1 \cdot 10^9$	$3{,}4 \cdot 10^9$

Органолептические показатели и активность свертывания исследуемых смесей представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Органолептические показатели, активность свертывания и микроскопическая картина исследуемых смесей

Вариант	Органолептические показатели	Активность свертывания, ч
Контроль	Сгусток плотный, ровный. Консистенция – густая, в меру однородная. Вкус – выраженный кисломолочный, со сладковатым привкусом. Цвет слегка кремовый, равномерный по всей массе	5,0-6,0
Опыт 1	Сгусток плотный, ровный. Консистенция – пластинчатая однородная, густая. Вкус – кисломолочный, со сладковатым привкусом. Цвет светло-желтый, равномерный по всей массе. Обнаружено присутствие небольшого органического осадка, состоящего из мелких нерастворившихся остатков соевой муки	
Опыт 2		
Опыт 3	Сгусток плотный. Консистенция – густая. Вкус – кисломолочный, с легким соевым привкусом. Цвет желтый, равномерный по всей массе. Обнаружено присутствие органического осадка, состоящего из мелких нерастворившихся остатков соевой муки	4,5-5,5
Опыт 4	Сгусток плотный, ровный. Консистенция – пластинчатая однородная, густая. Вкус – кисломолочный, с легким соевым привкусом. Цвет горчичный, равномерный по всей массе. Обнаружено присутствие органического осадка, состоящего из мелких нерастворившихся остатков соевой муки	4,0-5,0

Анализ данных приведенных в таблицах 2-5 позволяет считать, что мука соевая дезодорированная полуобезжиренная оказывает благотворное влияние на активность биотехнологических процессов при получении ФД. Было установлено, что оптимальная доза муки соевой дезодорированной полуобезжиренной в ФД должна быть не более 4 %, а оптимальное соотношение между мукой соевой дезодорированной полуобезжиренной и молоком пастеризованным 2,5 %-ной жирности – 1:9, что позволяет создать оптимальные условия для жизнедеятельности пробиотической микрофлоры и повышения биологической ценности ФД.

Список литературы:

1. Приступа, О. А. Использование модели активного качества при разработке технологии ферментированной сливочно-соевой добавки / О. А. Приступа, О. В. Пасько, М. А. Шадрин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 3. – С. 77-78.

2. Шадрин, М. А. Исследование и разработка технологии продуктов с функциональными свойствами для специального питания / М. А. Шадрин, О. В. Пасько, Н. В. Бураковская, О. В. Макарова, Л. М. Завгородняя // Современные проблемы прикладных наук: сборник научных трудов по итогам финансируемых научных исследований за 2011 год. – Омск, 2012. – С. 148-160.

3. Шадрин, М. А. Разработка технологии кисломолочно-растительного пастообразного продукта. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / М. А. Шадрин; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Новосибирск, 2007.

4. Шадрин, М. А. Современные тенденции производства молокосодержащих пастообразных продуктов / М. А. Шадрин, Н. Б. Гаврилова. – Омск, 2011.

5. Шадрин, М. А. Технология кисломолочно-растительного пастообразного продукта / М. А. Шадрин, Н. Б. Гаврилова // Молочная промышленность. – 2007. – № 3. – С. 56-58.

6. Шадрин, М. А. Характеристика сои и соевых ингредиентов, используемых в производстве пищевых продуктов / М. А. Шадрин // Инновационное образование и экономика. – 2008. – Т. 1. – № 2. – С. 82-88.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Заворохина Н. В., Богомазова Ю. И.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» УрГЭУ, г. Екатеринбург, Россия

Здоровье общества является одной из концептуальных задач нынешней политики государства в сфере здравоохранения, а также рассматривается как показатель национальной безопасности Российской Федерации. Современная стратегия «Здоровье – 2020» является основой новой европейской политики здравоохранения и уделяет существенное внимание повышению уровня благополучия населения, укреплению охраны общественного здоровья, профилактике заболеваний. В Указе Президента Российской Федерации «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения» определена цель, направленная на реализацию мероприятий, устремленных на формирование здорового образа жизни граждан РФ, включая популяризацию культуры здорового питания. Принятая Российским Правительством Концепция государственной политики в области здорового питания на период до 2020 года, в качестве наиважнейшей задачи определяет формирование условий для развития отечественного производства продуктов здорового питания, в том числе функциональных.

Согласно ГОСТ Р 52349-2005 «Функциональный пищевой продукт – это пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов (в количестве не менее 15 % от суточной физиологической потребности в расчёте на одну порцию продукта)».

Лица пенсионного возраста составляют 1/5 часть всего населения. К 2025 году ожидается, что каждый пятый гражданин страны будет в возрасте 60 лет и старше [7]. Число одиноко живущих пожилых и старых людей превысило 10 миллионов человек. Численность и состав населения РФ по возрасту и полу по данным на 2016 год отражены на рисунке 1.

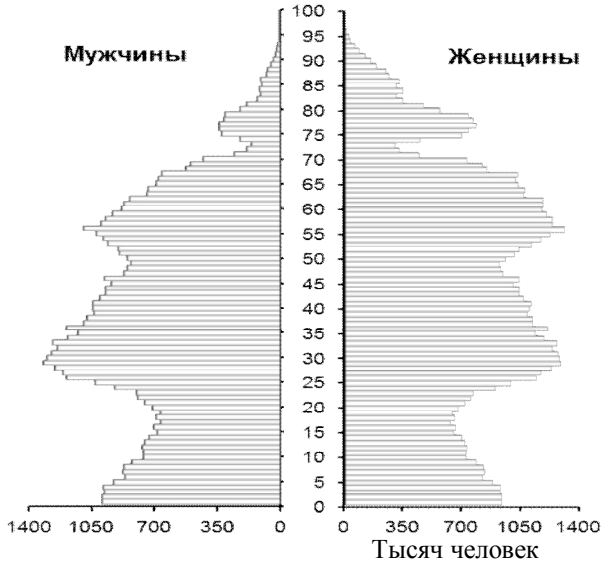


Рисунок 1 – Возрастно-половой состав населения Российской Федерации на 01.01.2016 г.

Как видно из данных рисунка 1, лица пожилого и старческого возраста составляют значительную часть в общей структуре населения.

Вопросы модернизации региональной экономики невозможно рассматривать без учета биологических ресурсов. Использование природных источников, как и прежде, определяется как один из основных факторов экономического роста. В Свердловской области флора изобилует пищевыми и лекарственными растениями, тем не менее, это в основном не полностью освоенный ресурс. Многообещающей для ресурсных регионов стратегией становится проведение в ближайшее будущее такой ресурсно-инновационной политики, которая смогла бы вывести регион

на новый уровень экономической системы, стратегически конкурентоспособной и ориентированной на сбалансированную экономику с ростом потенциала. Для организации многофункциональной системы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ необходимо внедрение инновационных технологий, что главным образом, на современном этапе развития науки, не вписывается в бюджет большинства научно-исследовательских институтов городов РФ. Инерционность в интеллектуальных ресурсах становится препятствием для осуществления действенной ресурсно-инновационной стратегии развития. Оценка сложившейся ситуации показывает, что разработка и внедрение инновационной продукции, технологий, в Свердловской области является основой её конкурентоспособности с другими областями [3].

Из-за того, что заготовке лекарственных и пищевых растений уделяется в настоящее время все большее внимание, а развитие лесного хозяйства РФ характеризуется уменьшением использования древесины непосредственно в самой отрасли, то для обеспечения финансовой самостоятельности и экономической стабильности лесничеств требуется расширить круг использования других ресурсов, например, лекарственных трав [2].

По данным Глобальной оценки лесных ресурсов ФАО ООН (ГОЛР-2015) общая площадь лесов мира составляет 3 999 134 тысяч гектар. РФ является лидером по площади лесов – 814 931 тысяч гектар, или 20,38 % общей площади лесов мира. На территории РФ произрастает более 21 тысячи видов высших растений, из которых около 3 тысяч видов используется в народной и научной медицине.

На сегодняшний день разрешено использование в научной медицине примерно 200 видов, из них 65 % являются дикорастущими [6]. Урал является естественной средой обитания большого количества растительного сырья. Некоторые из них являются широко распространенными (мать-и-мачеха, тысячелистник обыкновенный, щавель конский и др.) и даже сорными (полынь горькая, пустырник пятилопастной), другие встречаются реже (душица обыкновенная, череда трехраздельная). Также есть виды, входящие в категорию редких и охраняемых (горицвет весенний, наперстянка крупноцветковая, пион уклоняющийся, родиола розовая и др.) [14].

Таким образом, мир дикорастущих растений Урала богат и разнообразен: насчитывается более 1,0 тысячи видов высших растений, из которых не менее 75 являются лекарственными [9]. Наряду с этим рынок функциональных напитков представлен недостаточным ассортиментом. Наиболее эффективными являются пищевые продукты, включающие в рецептурный состав местное растительное сырье [10].

В последние годы в пищевой промышленности среди существующих групп функциональных продуктов наиболее стремительный рост объемов потребления населением демонстрируют напитки. Напитки являются наиболее оптимальным продуктом для создания новых видов функциональных продуктов, поскольку добавление в них функциональных ингредиентов не является большой технологической сложностью [5]. Иначе говоря, обеспечив развитие рынка специализированных напитков, можно тем самым получить доступное для потребителей любых возрастных групп средство оздоровления [12]. Для реализации этой возможности при их изготовлении используют биологически активные вещества. Особый интерес представляют напитки специального геродиетического назначения, содержащие физиологически ценные нутриенты для организма, имеющие точные физико-химические характеристики ингредиентов, свойства которых определены и научно обоснованы.

Нормы физиологических потребностей населения в основных антиоксидантах приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Нормы суточного потребления наиболее распространенных антиоксидантов [1]

Название антиоксиданта	Суточное потребление
Аскорбиновая кислота	50–110
Витамин Р (полифенолы)	100–200
Витамин Е (токоферолы)	8–15
Селен	55–70

Предотвратить образование свободных радикалов путем объединения свободных электронов в пары помогают антиоксиданты. Как правило, антиоксиданты вырабатываются в организме человека: в молодом возрасте – в достаточном количестве, а к старости антиоксидантная защита организма снижается.

Запасы антиоксидантов в организме можно пополнить посредством правильного питания. Многие продукты содержат естественные природные антиоксиданты. Ряд лекарственных растений проявляют антиоксидантные свойства. Антиоксидантная активность лекарственных растений, г/100 г сухого вещества: базилик – 6,99; лимонник – 0,09: мелисса – 4,20; мята – 7,60; ромашка – 2,78; шалфей – 33,30; шиповник – 2,52; эхинацея – 11,87; чабер – 7,50 [8].

Растительные экстракты и настои в составе напитков обладают антиоксидантными свойствами, повышают тонус организма, адаптивные возможности нервной системы, устойчивость организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, способствуют выведению из организма ионов тяжелых металлов, холестерина, токсинов. Потребление пищевых и биологически активных веществ на рекомендуемом НИИ питания РАМН уровне может быть достигнуто за счет напитков, приготовленных из местного дикорастущего растительного сырья [13].

Рациональное питание в старости (геродиететика) – важный фактор профилактики патологических наслоений на физиологически закономерное старение [4]. Разработка натуральных продуктов повседневного спроса с учетом возрастных особенностей организма человека является также востребованной и актуальной, так как, несмотря на повсеместное постарение населения, по прежнему недостаточно внимания уделяется изучению вопросов организации питания в возрастном аспекте [11].

В таблице 2 представлена характеристика химического состава растительного сырья, произрастающего в Свердловской области.

Таблица 2 – Характеристика химического состава растительного сырья с антиоксидантными свойствами, произрастающего на территории Свердловской области

Наименование	Витамины						Минеральные вещества			
	E	B_1	B_2	Каротин	Рутин	C	Ca	P	K	Mg
Крапива двудомная	0,2	0,2	0,2	50	0,2	400	37,4	23	27,5	2,8
Мята перечная	0,15	0,03	0,1	40	0,21	14	20,3	15	25,2	0,23
Душица обыкновенная	0,05	0,03	0,03	28	0,04	395	40	50	260	30
Шалфей лекарственный	0,4	0,01	0,18	3,2	0,01	20	19,7	16	6,73	1,3
Тысячелистник	0,32	0,37	0,13	1,6	0,03	30	16,4	14	4,52	2,1
Зверобой	0,28	0,23	0,14	1,1	0,02	70	7,3	25	1,63	2,2
Чабрец	0,5	0,19	0,29	0,5	0,03	17	21,3	31	17,5	0,45
Брусника (лист)	0,01	0,44	0,19	0,1	0,01	13	4,7	11	2,52	0,72
Черная смородина (лист)	0,03	0,15	0,1	0,1	0,01	32	3,8	3,0	2,6	0,61
Вишня (лист)	0,02	0,10	0,10	0,1	0,01	21	4,7	4,1	2,55	0,11
Полынь	0,005	0,04	0,003	0	0,01	70	1,45	0,6	6,23	1,18
Эстрагон	0,18	0,56	0,26	14	0,04	200	1,29	1,4	1,6	3,46

Приведенный в таблице 2 анализ химического состава растительного сырья показал, что образцы содержат биологически активные вещества антиоксидантной направленности, а, следовательно, могут быть использованы в производстве геродиетических напитков.

При выборе сырья немаловажная роль должна быть отведена ароматобразующему действию растений, его органолептическим свойствам, так как с возрастом происходят сенсорные расстройства органов чувств: снижается восприимчивость вкусовых рецепторов, наблюдаются атрофические изменения тканей носовой полости.

Таким образом, в настоящее время целесообразность создания производства инновационных продуктов на базе растительного сырья, стала очевидной. При этом необходима координация усилий не только ученых, технологов, но и экономистов и маркетологов. Необходимо наращивать базу для развития рационального ресурсопользования в регионе.

Формирование инновационного биоресурсного потенциала целесообразно осуществлять на программной основе, целенаправленно формировать позиции технологического лидерства в данной области. Дальнейшее тиражирование созданных технологий, создание межрегиональной инновационной сети даст существенные мультипликативные эффекты, формируя новую технологическую волну, а также создаст условия для возможного экспорта технологий биоресурсного пользования. Кроме того, возрастет привлекательность региона, поскольку возрастающий инновационный потенциал выступит индикатором интенсивного экономического развития и условием экономической эффективности.

Список литературы:

1. МР 2.3.1.2432-08. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. – М., 2008. – 39 с.
2. Абсалямова, С. Л. Оценка запасов лекарственного сырья методами экспедиционных обследований / С. Л. Абсалямова, Т. В. Иманаева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3. – С. 74-75.
3. Белых, О. А. Региональные ресурсы полезных растений для экономики / О.А. Белых // Baikalresearchjournal. – 2012. – № 1. – С. 21.
4. Волканин, Л. С. Моделирование чая с добавками лекарственно-технического сырья антиоксидантной направленности / Л. С. Волканин, О. В. Чугунова, О. В. Фозилова и др. // Современная торговля: теория, практика, перспективы развития: Материалы 1 международной инновационной научно-практической конференции. – Москва, 2012. – С. 746-751.
5. Вытовтов, А. А. Разработка и исследование напитков функционального назначения на основе артезианской воды и лекарственного растительного сырья / А. А. Вытовтов, С. М. Малютенкова // Вестник Южноуральского университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2014. – № 4. – С. 17-26.
6. Глобальная оценка лесных ресурсов 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http: // www.rosleshoz.gov.ru/docs/other.
7. Горелик, С. Г. Клинико-эпидемиологическая характеристика хирургической помощи больным пожилого и старческого возраста / С. Г. Горелик // Научные ведомости. Серия: Медицина и фармация. – 2012. – № 4 (123).
8. Колядич, Е. С. Изучение свойств экстрактов из лекарственного и пряно-ароматического сырья // Е. С. Колядич, А. Н. Лилишенцова, О. В. Шрамченко, Н. И. Лавриненко // Пищевая промышленность: Наука и технологии. – 2008. – № 1. – С. 83-87.
9. Тихонов, С. Л. Разработка и товароведная оценка БАД «Растивит» с использованием растительного сырья Южного Урала / С. Л. Тихонов, Е. В. Улитин // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 23. – С. 104-107.

10. Улитин, Е. В. Оценка качества и клинические испытания специализированных пищевых продуктов на основе растительного сырья Южного Урала / Е. В. Улитин, С. Л. Тихонов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 1 (325). – С. 103-105.

11. Фозилова, В. В. Изучение конъюнктуры предложения продукта с использованием кипрея узколистного / В. В. Фозилова // Потребительский рынок Евразии: современное состояние, теория и практика в условиях Таможенного союза и ВТО: Материалы международной научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2014. – С. 111-116.

12. Чугунова, О. В. Использование методов дегустационного анализа при моделировании рецептур пищевых продуктов с заданными потребительскими свойствами: монография / О. В. Чугунова, Н. В. Заворохина. – Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2010. – 148 с.

13. Шленская, Т. В. Технология напитков из лекарственного сырья функционального назначения / Т. В. Шленская, М. П. Могильный, А. М. Могильный // Вестник Мичуринского государственного университета. – 2015. – № 1. – С. 195-202.

14. On the state of the environment in the Sverdlovsk region in 2011: State report. –Yekaterinburg, 2012. – 352 p.

СПЕЦОДЕЖДА НА ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕПИТА

Заостровский А. А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В соответствие с Федеральным законом № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации» одним из основных требований по охране труда является обеспечение работников средствами индивидуальной защиты, к которым относятся специальная одежда. Повышение внимания к улучшению условий труда людей в самых различных отраслях производства и сферы услуг в последние годы вызвало серьезные позитивные изменения на рынке исследований и производства спецодежды и средств индивидуальной защиты.

Большой сегмент производства спецодежды и средств индивидуальной защиты занимают предприятия пищевой направленности и общепита – это переработка зерна в муку, крупу и комбикорма; производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий; производство макаронных изделий; производство диетических продуктов питания; молочное производство и сыроделие; мясоперерабатывающее производство; консервное производств; бродильное производство, виноделие и безалкогольные напитки; предприятия общественного питания.

За последние годы представление о том, как должна выглядеть спецодежда, изменилось. Теперь она выполняет не только защитные функции, но и отвечает эстетическим требованиям, а также является одной из составляющих фирменного стиля предприятия, подчеркивая, а часто создавая привлекательный имидж. Здесь есть своя мода. К разработке спецодежды, униформы все чаще привлекаются известные модельеры. Однако главным в спецодежде остается ее функциональность, и она, как и любой товар, должна отвечать обязательным требованиям, обеспечивающим безопасность жизнедеятельности человека.

Рисунок 1 – Спецодежда для производства хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий

В настоящее время передовые технологии позволяют производить одежду повышенного уровня надежности, обеспечивающую защиту от воздействия агрессивных сред: высоких и низких температур, щелочей и кислот, а также органических и неорганических растворителей. Ведущими компаниями-производителями разработаны новые виды волокон, позволяющих создавать новые огнестойкие и термостойкие характеристики одежды для работы в экстремальных условиях. В последние годы при производстве, в частности, нетканых материалов для производства спецодежды все шире применяются нанотехнологии, что позволяет создавать полотна, а значит, и конечную продукцию, со специальными уникальными свойствами. Активно ведется разработка высокоэффективных

фильтровальных нетканых материалов, а также создание теплозащитных материалов, обеспечивающих комфортные условия жизнедеятельности человека, в том числе безопасные условия труда на производстве.

Сегмент пищевых предприятий и предприятий общепита не входит в экстремальную зону обеспечения работающих спецодеждой и средствами индивидуальной защиты. Перечисленные выше производства находятся в щадящем режиме, а предприятия общепита в более или менее благоприятных от экстремальных условиях. Но это не умаляет необходимости производить строгую защиту работающих на пищевых предприятиях и персонала предприятий общепита от вредных условий работы.

Рисунок 2 – Спецодежда для мясоперерабатывающего производства

В зависимости от области применения, спецодежда должна отвечать различным комплексным требованиям. Наряду с общими особенностями качества, такими как устойчивость в носке, длительный срок службы и простой и рациональный уход, материалы и конструкция одежды должны оптимально соответствовать любым условиям применения с функциональной точки зрения.

Защитные функции спецодежды в значительной степени зависят от материала, выбранного для ее изготовления. При этом кроме общих требований (наличие необходимых конструктивных элементов, соответствие линейных размеров росту и размерам человека и т. д.), для каждого вида спецодежды существуют специальные требования: защита от повышенных и пониженных температур, агрессивных сред, воздействия химических веществ, радиоактивных излучений и др. Но на практике обычно действуют одновременно несколько неблагоприятных факторов. Но нельзя для каждого рабочего места разрабатывать свой тип костюма – это приведет к индивидуальному пошиву, что резко увеличит затраты. Необходимо выделять определенные блоки, которые будут объединять изделия, способные обеспечить защиту по комплексам специальностей, в рамках которых имеются одни и те же или близкие по возможности нанесения вреда факторы опасности. Такой подход к решению проблемы дает возможность и унификации, с одной стороны, и специализации – с другой.

Выбор показателей качества для текстильных материалов специального функционального назначения по показателям гигиенических, эксплуатационных, технологических и защитных свойств следующие:

1. Гигиенические:
- сырьевой состав;
- гигроскопичность;
- паропроницаемость;
- воздухопроницаемость;
- суммарное тепловое сопротивление;
- влагоотдача.

2. Эксплуатационные:
- усадка после стирки;
- изменение защитных показателей ткани в зависимости от целевого назначения после многократных стирок (или химчисток);
- устойчивость окраски к различным видам воздействий;
- стойкость к истиранию;
- очищаемость от производственных загрязнений;
- стойкость к старению от светопогоды;
- устойчивость к многократному изгибу;
- сопротивление к раздиранию.

3. Технологические:
- поверхностная плотность;
- жесткость при изгибе;
- драпируемость;
- осыпаемость;
- толщина ткани.

4. Защитные показатели:
- стойкость к прожиганию;
- защита от повышенных (пониженных) температур;

- огнестойкость;
- защита от теплового излучения;
- отсутствие остаточного трения и горения;
- содержание свободного формальдегида;
- стойкость к воздействию масел;
- удельное электрическое сопротивление;
- содержание свободного формальдегида;
- отсутствие остаточного тления и горения;
- пылепроницаемость;
- проницаемость масел и жиров;
- стойкость к проколам и порезам.

Рисунок 3 – Спецодежда на пищевых предприятиях

Спецодежда и корпоративная одежда подвергается промышленным загрязнениям, механическим воздействиям, контакту с водой, маслами, кислотами. Следовательно, одежда должна быть долговечной в носке, то есть не рваться и не истираться, а также препятствовать попаданию на кожу человека воды, масел и кислот. Поскольку риск загрязнения одежды на производстве чрезвычайно высок, ткань должна быть устойчивой к многочисленным стиркам, уход за одеждой – легким и экономичным. Высокая физическая активность требует повышенной гигиеничности одежды. В связи с тем, что одежда персонала все чаще становится «визитной карточкой» организации, огромное значение приобретает ее внешний вид.

Также важным для признания спецодежды носчиками является то, чтобы они чувствовали себя в ней хорошо даже в тяжелых условиях работы, а одежда не оказывала отрицательного влияния на производительность. Еще нужно отметить, что спецодежда должна обеспечивать оптимальную пригнанную форму и высокий комфорт носки. Ввиду длительной продолжительности носки и частично прямого контакта с кожей большое значение для специальной одежды имеет совместимость текстильных материалов с кожей.

Проверки текстильных материалов в лабораториях охватывают как вредные и опасные для здоровья вещества, так и химикаты, которые нужно контролировать с профилактическими целями. В отдельных случаях спецодежду тестируют на наличие вызывающих рак и аллергию красителей, запрещенных азокрасителей и остатков пестицидов и гербицидов. Изделия из текстильных материалов оцениваются в зависимости от любых целей применения: чем интенсивнее контакт с кожей, тем более строгие критерии должны соблюдаться. Поэтому спецодежда должна проверяться основательно, и она относится к изделиям класса II (прямой контакт или контакт с кожей на большой площади).

Рисунок 4 – Спецодежда для консервного производства

«Чайковский текстиль» разработал коллекцию тканей для защиты от общепроизводственных загрязнений. Все ткани коллекции соответствуют этим требованиям. При этом каждая ткань, входящая в коллекцию, имеет свои индивидуальные особенности. Для бюджетной спецодежды рекомендованы ткани «Лидер 210» и «Лидер 240» (состав 67ПЭ/33ХЛ, вес 210 и 240 г/м2). При невысокой цене эти ткани значительно превышают по качеству азиатские аналоги. Ткани отличаются экономичностью в эксплуатации (загрязнения легко отстирываются при температуре 60°С без дорогих моющих средств) и улучшенными эксплуатационными свойствами: износостойкостью, прочностью на истирание и раздир. Гарантированный срок эксплуатации 1 год. Ткань для корпоративной одежды «Премьер Standard 250» (67ПЭ/33ХЛ, вес 250 г/м2) выпускается в строгом соответствии с европейскими стандартами. Ткань характеризуется высокой прочностью и износостойкостью, возможностью промышленной стирки (85 °С). На протяжении всего срока службы ткань сохраняет первоначальный внешний вид: размеры изделия, сохранение цвета, отсутствие пилинга. Гарантированный срок эксплуатации 3 года.

На текстильный материал коллекции спецодежды одежды могут наноситься защитные водо-, масловодо- и нефтемасловодоотталкивающие отделки, отделки для защиты от 50 и 80 % растворов кислот. Все отделки сохраняют свои свойства в течение всего срока службы специальной одежды. Спецодежда из 100 % хлопка заслуженно признана наиболее гигиеничной и комфортной. Для ряда специальностей натуральный состав ткани – обязательное условие для пошива спецодежды. При этом для обеспечения защиты персонала требования к тканям не ограничиваются только показателями гигиеничности.

Рисунок 5 – Спецодежда на предприятиях молочного производства и сыроделия

Спецодежда на предприятиях пищевой промышленности должна соответствовать многим нормам и требованиям, а также выполнять следующие функции:

• идентификация работника в соответствии с его рабочим местом;
• быть комфортной в ношении;
• защита работника от воздействия различных факторов – влажности, разнообразных веществ и температур;
• защита пищевых продуктов;
• предупреждение загрязнений через контакт с личной повседневной одеждой;
• видимость чистоты одежды, её гигиенического состояния благодаря светлым тонам ткани (исключением является униформа обслуживающего персонала);
• стилевые особенности и дизайн одежды в соответствии с ее назначением;
• полное отсутствие наружных карманов или наличие на них клапанов;
• отсутствие внешних молний и пуговиц;
• ткань не должна выделять текстильную пыль или частицы;
• одежда должна различаться по свойствам в соответствии с классом риска.

На предприятиях пищевой промышленности и точках общественного питания спецодежда отличается особым покроем, который предполагает наличие закрытого воротника и длинные рукава с регулировкой ширины в нижней их части. Это может быть халат или костюм, состоящий из куртки и брюк.

В специализированных помещениях для обработки пищевых продуктов работники должны носить закрывающие волосы головные уборы светлых тонов. Эти уборы защищают пищевые продукты от попадания на них волос. Защитные непроницаемые перчатки повышенной прочности изолируют руки от возможных травм и от прямого контакта с пищевыми продуктами. Это одно из обязательных условий гигиенических требований. Обувь для работников пищевых производств должна быть устойчивой к воздействию агрессивных сред (дезинфицирующих средств и пищевых жиров), иметь гибкую нескользящую подошву, быть легкой в чистке и уходе. На предприятиях пищевой промышленности существуют классы риска, в зависимости от которых определяются требования к используемой спецодежде. С гигиенической точки зрения низким уровнем риска обладает работа с долгохранящимися продуктами или пищевыми добавками, подвергающимися дальнейшей обработке или защищенными упаковкой. К спецодежде в этих условиях предъявляются невысокие защитные требования.

Высокий уровень риска – это работа с неупакованными и быстропортящимися продуктами. Поэтому требования к спецодежде предъявляются самые строгие. В соответствие с гигиеническими нормами на пищевых производствах специальную одежду надевают при входе в рабочее помещение и снимают сразу же при выходе из него, в установленном для этого месте. Изделия одноразового использования - повязки, перчатки и прочее должны после использования утилизироваться и заменяться на новые.

Рисунок 6 – Спецодежда на предприятиях общепита

Спецодежда в течение всего срока использования должна соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям. Она должна содержаться в чистоте и порядке, должна часто подвергаться дезинфекции, стиркам, различным гигиеническим обработкам. Гигиеническую обработку и стирку спецодежды предназначенной для работы с продуктами необходимо осуществлять отдельно от прочей спецодежды.

Работники предприятий общепита могут выполнять некоторые работы, свойственные отрасли пищевого производства (например, обвалка мяса и птицы, жиловка мяса и субпродуктов) может выдаваться и санитарная одежда. Санитарная одежда, санитарная обувь и санпринадлежности предназначены для рабочих и служащих, соприкасающихся при работе с пищевыми продуктами.

Специальная, а кроме того и санитарная одежда должна быть выдана:

- буфетчику;
- кладовщику;
- изготовителю пищевых полуфабрикатов из мяса, рыбы, овощей;
- машинисту моечной машины (мойщику посуды);
- работнику, выполняющему работу по обвалке мяса и птицы, жиловке мяса и субпродуктов;
- работнику, выполняющему работу по очистке корнеплодов и картофеля;
- подсобному рабочему (при выполнении работ, для которых полагаются СИЗ и санитарная одежда);
- работнику, выполняющему работу по сбору посуды со столов;
- санитарная одежда выдается: бармену, кондитеру, кулинару мучных изделий, кухонному рабочему, пекарю, повару, продавцу магазина (отдела кулинарии), уборщику производственных и служебных помещений, работнику, выполняющему работы по нарезке хлеба.

Бармену и буфетчику, наряду с санитарной одеждой (куртка, шапочка, фартук, полотенце), должна выдаваться форменная одежда.

В последнее время корпоративный стиль одежды является визитной карточкой предприятия или фирмы на современном рынке в условиях растущей конкуренции. Сегодня корпоративный стиль в спецодежде – это, прежде всего, комплексный подход. С одной стороны, защита от реальных видимых угроз, с другой стороны, защита от воздействий психологических и физиологических, которые незаметно истощают организм работника.

Мода, влияющая на многие стороны и явления современной действительности, все в большей степени захватывает сферу создания профессиональной одежды, которая традиционно считается наиболее консервативной. Профессиональная одежда часто ассоциируется с унылой, обезличивающей и однообразной униформой, а ее создание рассматривают как область узкой специализации, далекой от творчества художников. И все же постепенно противопоставление профессиональной одежды модной уходит в прошлое.

Современная профессиональная одежда может быть не только красивой, но и благодаря уникальному сочетанию различных характеристик, способной внести ноту в модные направления. Такие качества, как практичность, комфортность, удобство в движении, защитные свойства, яркость и эстетичность, превращают ее в ту одежду, о которой мечтает каждый из нас. Создание профессиональной одежды – всегда эксперимент, поиск нового и разработка оптимальных решений, которые должны удовлетворять множеству различных условий, включая требования к стилю, имиджу и функциональности. Получается самый настоящий продукт творческого труда художника-модельера.

Из истории г. Барнаула. В 1900 году женская шуба, сконструированная и изготовленная портными под брендовым названием «Барнаулка» заняла первое место на показе мод в Париже. В сентябре 1946 года приступили к обучению первые две группы студентов-заочников по специальностям «Технология швейных изделий» и «Конструирование швейных изделий». В настоящее время эти две специальности с 2011 года трансформировались в двухуровневую систему образования – бакалавриат, который преподаётся в АлтГТУ им. И. И. Ползунова в институте ИнБиоХим на кафедре «Конструирование и технология изделий лёгкой промышленности» (КТИЛП). Администрации кафедр пищевых производств не раз обращались на кафедру КТИЛП для конструкторской разработки и изготовления спецодежды. Темы включались в разработку выпускных квалификационных работ и успешно защищались с показом дефиле изделий. В настоящее время на кафедре идёт подготовка к открытию малого иннова-

ционного предприятия «Модная линия», которое будет разрабатывать и изготавливать новые, эксклюзивные модели одежды. Приход моды в эксплуатацию спецодежды на пищевых предприятиях и предприятиях общепита – это уже реальность.

ПИЩЕВАЯ КОМПОЗИЦИЯ НА ОСНОВЕ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ И РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

[1]Зарубин Н. Ю., [2]Бредихина О. В.

[1]ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия
[2]ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологии и управления им. К. Г. Разумовского (ПКУ)», г. Москва, Россия

В последнее время наблюдается проблема, связанная с ограниченностью ресурсов животного белка. В связи с этим одним из перспективных направлений является эффективное и рациональное использование сырья животного происхождения, совершенствование способов его обработки, а также внедрение ресурсосберегающих и безотходных технологий. Одним из видов такого сырья является рыбное коллагенсодержащее сырьё, содержащее в своем составе немаловажный белок – коллаген, но в последнее время оно используется нерационально и в основном направляется на отходы производства [1-3, 7].

Кроме этого, актуальным является разработка белковых комплексов и композиций на основе сырья не только животного происхождения, но и растительного, которое используется при производстве пищевых продуктов для улучшения их качественных показателей и обогащения за счет содержания в своём составе полезных для организма человека эссенциальных веществ, участвующих в нормализации обменных процессов в организме человека.

Проведенными исследованиями была доказана возможность получения коллагеновых гидролизатов (КГКР) путем частичной биомодификации рыбного коллагенсодержащего сырья, а именно кожи нерки (КГКН) трески (КГКТ) и кеты (КГКК) коммерческим ферментным препаратом животного происхождения Протепсин. Эта технология открывает возможности рационального использования рыбного сырья с высоким содержанием коллагена в пищевой промышленности. Дополнительно данные гидролизаты были обработаны раствором лимонной кислоты, с целью улучшения их органолептических характеристик, а именно сведению к минимуму неприятного рыбного запаха. Такая модификация рыбного сырья способствует получению КГКР с менее выраженным рыбным запахом и наличием фрагментов коллагенового волокна, которые будут способствовать структурообразованию готового продукта и тем самым улучшат его качественные характеристики [4-6].

Для получения коллагеновых гидролизатов кожа нерки, трески и кеты после их технологической подготовки обрабатывались препаратом Протепсин. На основе экспериментальных данных были разработаны следующие режимы ферментативной обработки: для кожи нерки и кеты продолжительность воздействия 2,5 часа, а для кожи трески 2 часа, с концентрацией ферментного препарата для трех видов кожи 0,05 % от массы основного сырья. Гидромодуль сырье : вода выбран эмпирически (1:2), с учетом полного погружения сырья в раствор. После окончания ферментации и отделения КГКР от фильтрата производилась обработка раствором лимонной кислоты концентрацией 0,3 % от массы продукта, с настаиванием в течение 45 минут при постоянном перемешивании и температуре 20 °С (соотношение гидролизат: раствор составляло 1:3). Затем раствор сливали и промывали образовавшуюся коллоидную массу водой. Поскольку проблема сохранности качества получаемого сырья всегда оставалась и остается одной из определяющих, разрабатываются новые способы его консервирования. В связи с тем, что кожа рыб и коллагеновые гидролизаты на ее основе являются скоропортящимися продуктами, следовательно, в процессе не продолжительного хранения в виде коллоидной массы могут ухудшиться их качественные показатели. В частности – рыбный запах, в результате гидролитических и окислительных процессов. Поэтому на последующем этапе нами решалась задача получения рыбных гидролизатов в сухом виде, измельченных до порошкообразного состояния.

Использование продукта в виде сухого порошка открывает обнадеживающие перспективы, как по расширению сферы его применения, так и по увеличению сроков хранения. Для достижения этой цели использовалась вакуумная сублимационная сушка, позволяющая наилучшим образом выполнить выше перечисленные условия. Следует отметить, что ведущие зарубежные фирмы, занимающиеся выпуском аналогичной продукции, представляют ее в виде сухого порошка, которые уже непосредственно гидратируют на производстве, для использования в технологиях различных продуктов питания.

Общая длительность сушки составляла 7-9 часов. Конечная влажность высушенных продуктов была на уровне 4,0-6,0 %. КГКР имел форму пластины толщиной 3-6 мм и прочную ломающуюся структуру, при этом обладали незначительной пористостью (поры были распределены равномерно по всему его объёму). Высушенные пластины продукта измельчали до порошкообразного состояния [5, 6, 8].

В связи с неполноценностью аминокислотного состава коллагена, требуется дополнительное обогащение продуктов с его большим содержанием. В этой связи разработан состав композиции на основе коллагеновых гидролизатов из кожи нерки, а также сырья растительного происхождения, такого как мука из семян льна (МЛ) и клубней топинамбура (МТ). Данные растительные компоненты композиции содержат в своем составе дополнительный белок, способный сбалансировать неполноценность коллагена, и инулин, который является естественным

пребиотиком, позволяющим улучшить моторику желудочно-кишечного тракта, а также повысить иммунную защиту организма за счёт фруктозы.

Так как введение сухого продукта в рецептуры пищевых изделий затруднительно с технологической точки зрения, перед смешиванием составных частей коллагено-растительной композиции (КРК) была проведена предварительная гидратация каждого компонента КРК в следующих соотношениях, гингр./г воды:

- КГКН : вода – 1:3;
- КГКТ : вода – 1:4,5;
- КГКК : вода – 1:3;
- мука из семян льна : вода – 1:6;
- мука из клубней топинамбура : вода – 1:4.

Условия предварительной гидратации: температура – 18±2 ºС, продолжительность – 30 мин. После этого компоненты смешивали в определённых соотношениях. Показатель степени гидратации для каждого компонента был подобран экспериментальным путем.

Для определения наиболее рационального соотношения ингредиентов в КРК были составлены смеси в следующих соотношениях (КГКР:МЛ:МТ), %: 85:10:5, 70:15:15, 50:30:20, 15:75:10. Соотношения определены с помощью программ математического моделирования рецептур пищевых продуктов, с расчетом наибольших изменений функционально-технологических свойств и влияний ингредиентов в композиции. Смеси получали путем перемешивания предварительно подготовленных ингредиентов в гомогенизаторе при скорости 4000 об/мин. до визуальной равномерности.

На основе изучения химического состава, физико-химических, функционально-технологических и реологических свойств установлено, что наиболее рациональным соотношением компонентов в КРК являлось – 50:30:20, не зависимо от вида КРК. Но следует отметить, что особенно выделялась композиция на основе КГКН, с наиболее выряженными свойствами, большим содержанием белка и инулина. В связи с этим данная композиция была выбрана для дальнейших исследований, а именно для разработки технологии рыбного продукта, в частности рулета с ее содержанием. По проведённым исследованиям замены рыбного сырья на КРК на основе КГКН, на примере модельных фаршевых систем, был сделан вывод, что оптимальный уровень замены составляет 10 % от массы основного сырья, в этом случае образцы характеризовались значительными величинами водоудерживающей и жироудерживающей способности, что является положительным фактором при формировании консистенции рыбных продуктов.

Разработанная композиция на основе модифицированного с использованием биотехнологических методов коллагенсодержащего сырья и сырья растительного происхождения (мука из клубней топинамбура, мука из семян льна) позволит улучшить качественные показатели готового продукта, получить продукт с заданной структурой за счет фрагментов коллагенового волокна, а также обогатить пищевыми веществами, которые так необходимы для организма человека. Для полного обоснования целесообразности использования КРК в технологии рыбных продуктов будет приведена пробная выработка рыбных рулетов с ее содержанием, с последующим изучением их качественных свойств и характеристик.

Список литературы:

1. Андрусенко, П. И. Малоотходная и безотходная технология при обработке рыбы / П. И. Андрусенко. – М.: Агропромиздат, 1988. – 112 с.

2. Антипова, Л. В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л. В. Антипова, И. А. Глотова. – СПб.: ГИОРД., 2006. – 384 с.

3. Байдалинова, Л. С. Биотехнология морепродуктов / Л. С. Байдалинова, А. С. Лысова, О. Я. Мезенова и др. – М.: Мир, 2006. – 560 с.

4. Бибишев, Р. А. Совершенствование технологии производства мясных продуктов с применением ферментного препарата протепсин: автореф. дисс. ... канд. техн. наук / Р. А. Бибишев. – Воронеж, 2007. – 24 с.

5. Зарубин, Н. Ю. Получение сухих высококачественных рыбных гидролизатов с использованием вакуумной сублимационной сушки / Н. Ю. Зарубин, О. В. Бредихина, Г. В. Семёнов, И. С. Краснова // Вестник АГТУ. Серия рыбное хозяйство. – 2016. – № 3. – С. 138-144.

6. Зарубин, Н. Ю. Новые данные об использовании коллагеновых гидролизатов в технологии рыбных полуфабрикатов / Н. Ю. Зарубин, Е. В. Литвинова, Ю. В. Фролова, О. В. Бредихина // Пищевая промышленность. – 2016. – № 12. – С. 21-24.

7. Литвинова, Е. В. Композит на основе биомодифицированного коллагенсодержащего сырья и растительных компонентов: получение, свойства, использование в технологии мясных продуктов: дисс. … канд. техн. наук / Е. В. Литвинов. – М., 2015. – 286 с.

8. Семенов, Г. В. Основы теории, техники и технологии сублимационной сушки / Г. В. Семенов. – М.: МГУПБ, 2003. – 89 с.

СДОБНЫЕ БУЛОЧКИ С РИСОВОЙ КРУПОЙ И АВОКАДО

Захарова А. С., Кугукова А. И.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Известно, что при производстве сдобных хлебобулочных изделий очень часто используют маргарин, который с точки зрения гигиены питания не является безупречным продуктом. Изначально французские кулинары создавали маргарин как дешевый аналог сливочного масла и о его пользе в питании мало кто задумывался. Со временем технология маргарина совершенствовалась. Сегодня он входит в состав очень многих продуктов питания. Маргарин обладает приятным вкусом, ароматом, высокой калорийностью и даже содержит в своем составе витамины. С его помощью хозяйки достаточно легко получают сдобу прекрасного качества, ничем не уступающую булочкам, выпеченным с применением сливочного масла.

Однако противники маргарина не устают повторять о том, что сливочный вкус и запах маргарина получены с помощью ароматизаторов, входящие в его состав витамины – искусственные и их усвояемость весьма сомнительна. И, самое главное, этот продукт имеет в своем составе так называемые трансизомеры жирных кислот [1-3]. Споры о маргарине идут уже не одно десятилетие.

В данной работе изучена возможность замены маргарина на пюре из плодов авокадо. Мякоть плодов авокадо имеет приятный сливочный вкус, легкий фруктово-ореховый аромат и достаточно жирную консистенцию (содержит до 30 % жиров). В этом отношении авокадо уступает только маслинам. Плоды авокадо богаты витаминами С, Е, группы В и такими минеральными веществами, как калий, магний, фосфор, железо, кальций [4-6]. Пюре из авокадо вносили на стадии замеса теста для сдобных изделий, в количестве 20 %, 50 %, 70 % и 100 % от предусмотренной рецептурой дозировки маргарина. В качестве контрольного образца использована рецептура сдобных булочек с заменой 5 % пшеничной хлебопекарной муки на рисовую крупу. Оценку выпеченных образцов проводили спустя 12 часов после выпечки по органолептическим и физико-химическим показателям качества. Результаты органолептической оценки качества сдобных булочек представлены в таблице 1.

Как следует из экспериментальных данных, добавление пюре из авокадо в количестве 20 %, 50 %, 70 % и 100 % взамен маргарина оказывало влияние на некоторые органолептические показатели качества сдобных булочек. Внесение 20 %, 50 % и 70 % пюре способствовало незначительному расплыванию формы сдобных изделий.

При замене маргарина на 100 % пюре из авокадо форма готовых изделий вновь стала как у контрольного образца. При внесении в тесто пюре из авокадо цвет изделий немного изменился, от светлого с кремовым оттенком до светлого с легким фисташковым оттенком. Поверхность и цвет корки не изменились. Мякиш остался эластичным и мягким. Распределение пор осталось достаточно равномерным. Добавление 20 % и 50 % пюре из авокадо не оказало влияние на вкус и запах изделий, однако при дозировке 70 % и 100 % появился специфический привкус и аромат авокадо. Такие показатели качества, как липкость, крошковатость, хруст и комкуемость не изменились.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества сдобных булочек с рисовой крупой и пюре из авокадо

Наименование показателя	Значение показателя, при внесении пюре из авокадо, %				
	0	20	50	70	100
Внешний вид:					
Форма	Круглая не расплывчатая	Расплывчатая			Круглая не расплывчатая
Поверхность корки	Равномерная, глянцевая, без заметных трещин и подрывов				
Цвет корки	Равномерный, коричневый с золотистым оттенком				
Состояние мякиша:					
Цвет	Светлый, кремового оттенка	Светлый, сероватого оттенка		Светлый, зеленоватого оттенка	
Равномерность окраски	Равномерная, без следов непромеса			Равномерная, с незначительными вкраплениями зеленоватого цвета	
Эластичность	Мягкий, эластичный				
Размер пор и толщина их стенок	Поры мелкие и средние, толщина стенок достаточно равномерная				
Равномерность распределения пор	Достаточно равномерная				
Липкость	Отсутствует				
Крошковатость	Отсутствует				
Вкус, запах, хруст, комкуемость:					
Вкус	Нормальный, свойственный данному виду изделий			Нормальный, со специфическим привкусом авокадо	
Запах	Нормальный, свойственный данному виду изделий			Нормальный, со специфическим запахом авокадо	
Хруст	Отсутствует				
Комкуемость	Отсутствует, хорошо разжевывается				

Физико-химические показатели качества сдобных булочек с рисовой крупой и пюре из авокадо представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества сдобных булочек с рисовой крупой и пюре из авокадо

Наименование показателя	Значение, при замене маргарина на пюре из авокадо, %				
	0	20	50	70	100
Массовая доля влаги, %	28,3	30,7	32,0	33,7	34,2
Кислотность, град	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Формоустойчивость, H/D	0,58	0,52	0,55	0,54	0,57
Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %	14,60	14,68	14,75	14,80	14,87
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	16,20	13,12	10,49	8,20	4,74

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что замена маргарина на пюре из авокадо привела к ряду существенных изменений. В результате введения в тесто пюре из авокадо увеличились значения влажности и массовой доли сахара в готовых изделиях. Снизилась массовая доля жира булочек, кислотность осталась на уровне контрольного значения. Влияние пюре из авокадо на формоустойчивость булочек неоднозначно: при добавлении 20 % пюре она снизилась на 10 %, при внесении 50 % пюре – на 5 %, при внесении 70 % – на 7 %, при внесении 100 % осталась на уровне контроля.

Очевидно, что совместное использование маргарина и пюре из авокадо нецелесообразно. По результатам проведенных исследований может быть рекомендована 100 % замена маргарина на пюре из мякоти плодов авокадо.

Список литературы:

1. Касторных, М. С. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: учебник / М. С. Касторных, В. А. Кузьмина, Ю. С. Пучкова. – М.: ИТК «Дашков и К°», 2014. – 328 с.

2. Бессонов, В. В. Трансизомеры жирных кислот: риски для здоровья и пути снижения потребления / В. В. Бессонов, Л. В. Зайцева // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – № 3. – С. 6-17.

3. Медведев, О. С. Трансизомеры жирных кислот как опасный компонент нездорового питания / О. С. Медведев, З. О. Медведева // Вопросы диетологии. – 2015. – Т. 5. – № 2. – С. 54-63.

4. Корячкина, С. Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий: монография / С. Я. Корячкина, Т. В. Матвеева. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 528 с.

5. Дубцов, Г. Г. Пищевая ценность тропических и субтропических фруктов / Г. Г. Дубцов, В. В. Бессонов, В. Г. Байков [и др.] // Вопросы питания. – 2013. – Т. 82. – № 1. – С. 41-44.

6. Киселева, Т. Л. Лечебные свойства тропических плодов / Т. Л. Киселева, А. А. Карпеев, Ю. А. Смирнова [и др.] // Традиционная медицина. – 2008. – № 14. – С. 42-48.

СДОБНОЕ ПЕЧЕНЬЕ С МУКОЙ ИЗ СЕМЯН ТЫКВЫ

Киктенко Н. О., Егорова Е. Ю.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Современная структура потребления мучных кондитерских изделий формируется таким образом, что преобладающая часть населения при совершении покупки все чаще останавливает свой выбор на сдобном печенье, покупая его от одного до трех раз в неделю.

Сдобное печенье – это продукт, содержащий значительное количество сахара и жира, вследствие чего характеризуется относительно невысокой пищевой ценностью. Коррекция отмеченного недостатка возможна путем модификации рецептуры изделий [1, 2].

Сегодня модификация рецептуры печенья осуществляется при помощи различных технологических приемов. Основным способом является повышение пищевой ценности изделий путем внесения компонентов с собственной высокой пищевой ценностью:

- витаминно-минеральных добавок;
- очищенных пищевых волокон;
- различных по свойствам и консистенции продуктов переработки плодово-ягодного, злакового и животного сырья, отличающихся высоким содержанием биологически активных веществ [3, 4].

Ключевые положения при научно обоснованном выборе новых видов сырья для мучных изделий включают требования по оптимизации соотношения белков, жиров и углеводов, увеличению доли ненасыщенных жиров, снижению энергетической ценности, повышению доли витаминов и минеральных элементов и степени удовлетворения суточной потребности в них. На практике наиболее существенное значение в обеспечении указанных требований имеют химический состав новых видов пищевого сырья и достижение его равномерного распределения в

объеме рецептурной смеси [5]. Одним из относительно новых направлений в разработке рецептур и технологий кондитерских изделий является внесение в тесто муки из полуобезжиренных семян и жмыхов масличных культур [6-8].

Целью данной работы являлась разработка рецептуры сдобного печенья с добавлением муки из жмыха семян тыквы (тыквенной муки) – продукта переработки тыквенных семян на пищевое масло [9-12]. Объектом исследований послужила стандартная рецептура № 216 печенья «Песочное» из сборника технологических рецептур [13], модифицированная внесением тыквенной муки. Согласно результатам предварительных исследований, дозировка тыквенной муки ограничена 20 % [14].

Рецептура печенья после модификации представлена в таблице 1. Дополнительное снижение рецептурной дозировки сливочного масла вызвано необходимостью коррекции на остаточное содержание масла в тыквенной муке. Основные стадии технологии получения сдобного печенья: инспекция и подготовка сырья, приготовление теста, формование тестовых заготовок, выпечка, охлаждение, расфасовка и упаковка, выходной контроль качества и хранение готовых изделий. Оценку качества выпеченных изделий проводили на соответствие требованиям ГОСТ 24901–2014 [15]. При органолептической оценке качества печенья установлено, что на фоне снижения дозировки сливочного масла и внесения разрыхлителя выпеченные изделия приобретают пористую, хрупкую структуру, становятся ломкими. Цвет изделий меняется от кремового до зеленоватого, с вкраплениями частиц тыквенной муки. У изделий появляется характерный привкус и слабовыраженный жирный оттенок во вкусе. Запах, приобретаемый печеньем по мере увеличения дозировки тыквенной муки, можно сравнить с запахом жареных ядер тыквенных семян.

Таблица 1 – Модифицированная рецептура печенья

Компоненты рецептуры	Дозировка компонентов, при внесении тыквенной муки						
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %	30 %
Мука пшеничная высшего сорта, г	52,07	49,47	46,86	44,26	41,66	39,06	36,45
Мука из жмыха семян тыквы, г	0	2,6	5,2	7,8	10,4	13	15,6
Пудра сахарная, г	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83
Масло сливочное 72 %, г	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Яичный порошок, г	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Соль пищевая поваренная, г	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Углеаммонийная соль, г	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Выход печенья, г	100,0	99,8±0,1	99,6±0,2	99,3±0,1	98,9±0,2	98,5±0,1	98,2±0,1

Дальнейшее исследование закономерностей изменения качества печенья заключалось в определении основных регламентируемых физико-химических показателей, таких как массовая доля влаги, кислотность и намокаемость. Массовую долю влаги в печенье определяли высушиванием проб до постоянной массы по методике ГОСТ 5900–73.

Кислотность – не свойственный показатель для мучных кондитерских изделий, в данном случае значение кислотности обусловлено не только кислореагирующими компонентами пшеничной муки, но и свободными жирными кислотами, свободными аминокислотами и каротиноидами тыквенной муки. Кислотность печенья определяли титриметрическим методом по ГОСТ 5898–87. Намокаемость печенья определяли в соответствие с ГОСТ 10114–80. Результаты исследований приведены на рисунках 1-4.

Согласно полученным результатам, наблюдается четкая линейная зависимость массовой доли влаги в готовых изделиях от дозировки тыквенной муки и разрыхлителя (рисунок 1). И в первой, и во второй серии исследований максимальное значение влажности имеет контрольный образец – печенье без тыквенной муки.

При внесении тыквенной муки влажность закономерно снижается. Очевидно, что снижение влажности выпеченных изделий вызвано, прежде всего, разницей во влагосодержании пшеничной хлебопекарной муки (не более 15,5 %) и тыквенной муки (не более 8 %).

Внесение в тесто разрыхлителя сопровождается увеличением амплитуды значений кислотности, но при этом сохраняется прямая корреляция между дозировкой тыквенной муки и значением титруемой кислотности печенья (рисунок 2).

Как было установлено по результатам органолептической оценки, при добавлении разрыхлителя повышается хрупкость и увеличивается пористость печенья, но наиболее выраженное влияние разрыхлителя наблюдается в контрольном образце, с последующим уменьшением действия. Однако намокаемость печенья в первой и второй серии исследований ведет себя по-разному. В печенье без разрыхлителя показатель постепенно возрастает (рисунок 3), в печенье с разрыхлителем – уменьшается (рисунок 4).

Вероятно, при разрыхлении изделия крупные частицы увеличивающейся в дозировке тыквенной муки начинают препятствовать формированию однородной пористой внутренней структуры печенья. Это и обусловило зафиксированное по результатам испытаний снижение намокаемости изделий.

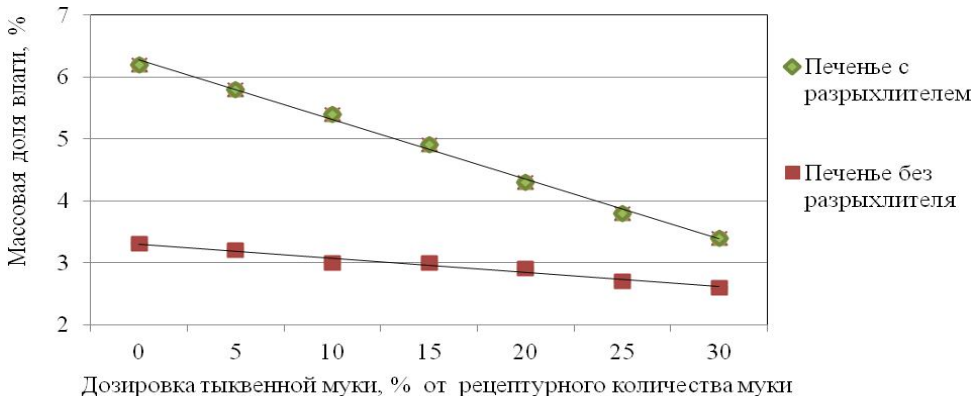


Рисунок 1 – Влияние дозировки тыквенной муки на массовую долю влаги в печенье

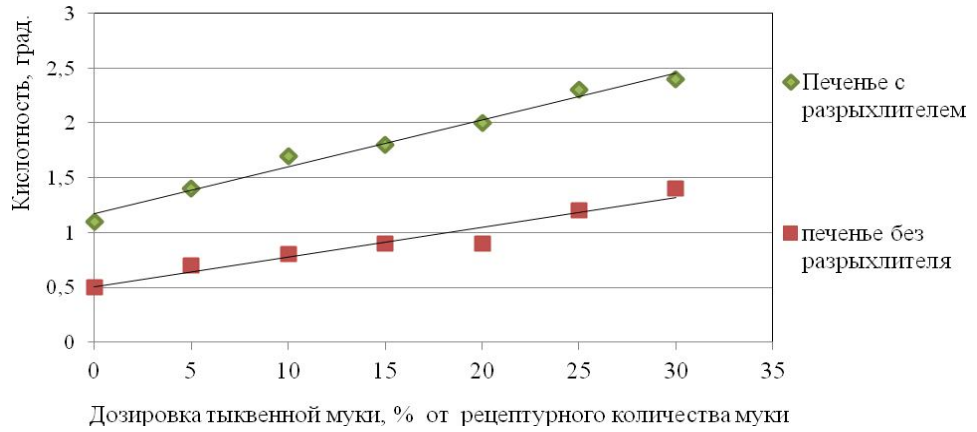


Рисунок 2 – Влияние дозировки тыквенной муки на титруемую кислотность печенья

Как было установлено в ходе предварительных исследований, с повышением дозировки тыквенной муки содержание в продукте белков и жиров увеличивается, а количество усвояемых углеводов снижается [14]. Таким образом, при рассматриваемой модификации рецептуры печенья достигается искомое положительное изменение соотношения между основными компонентами – белками, жирами и углеводами.

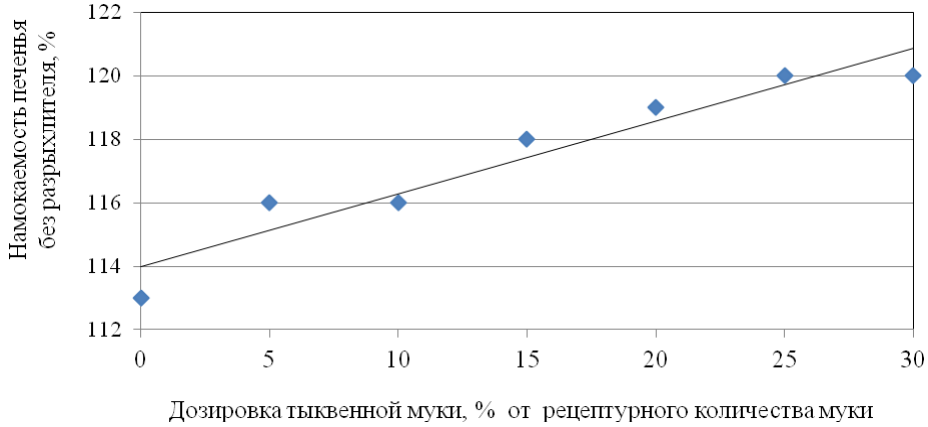


Рисунок 3 – Влияние дозировки тыквенной муки на намокаемость печенья без разрыхлителя

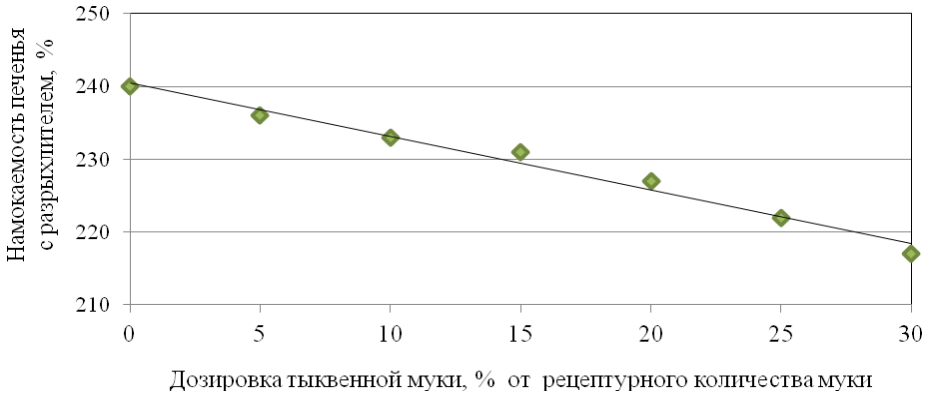


Рисунок 4 – Влияние дозировки тыквенной муки на намокаемость печенья с разрыхлителем

На данном этапе исследований продукт обладает повышенной пищевой ценностью и нормальными для сдобного печенья вкусо-ароматическими характеристиками и разрыхленностью, но не вполне удовлетворяет требованиям производства по влажности, поэтому рецептура нуждается в дальнейшей модификации.

Список литературы:

1. Савенкова, Т. В. Стратегия инновационного развития кондитерской отрасли. Пищевые ингредиенты и быстрые продуктовые инновации / Т. В. Савенкова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2013.- № 1.- С. 44-47.
2. Красина, И. Б. Научно-практическое обоснование технологий мучных кондитерских изделий функционального назначения / И. Б. Красина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 5-6. – С. 42-45.
3. Корячкина, С. Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий: монография / С. Я. Корячкина, Т. В. Матвеева. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 528 с.
4. Лобосова, Л. А. Растительное сырье новых видов в рецептуре песочно-выемного печенья / Л. А. Лобосова, М. Г. Магамедов, А. В. Максименко [и др.] // Кондитерское производство. – 2015. – № 6. – С. 10-11.
5. Егорова, Е. Ю. Разработка новых кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья / Е. Ю. Егорова, И. Ю. Резниченко, М. С. Бочкарев, Г.А. Дорн // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 31-38.
6. Рензяева, Т. В. Научное обоснование, разработка и оценка качества мучных кондитерских и хлебобулочных изделий с использованием продуктов переработки масличных культур Сибирского региона: автореф. дисс. ... д-ра техн. наук / Т. В. Рензяева. – Кемерово, 2009. – 46 с.
7. Жаркова, И. Нетрадиционное растительное сырье в технологии кексов (Обезжиренная мука из семян тыквы, арбуза, шиповника, льна, винограда и плодов расторопши) / И. Жаркова, Т. Малютина, Е. Ахтемиров // Хлебопродукты. – 2011. – № 8. – С. 40-41.
8. Пахомова, О. Н. Перспективность использования жмыхов и шротов масличных культур для повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания / О. Н. Пахомова // Научные записки Орел ГИЭТ. – 2011. – № 1 (4).
9. Ханфер, Р. Тыквенные семена – перспективный источник пищевого белка / Р. Ханфер, В.Г. Щербаков // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – № 5-6. – С. 44-46.
10. Вершинина, О. Л. Использование шрота из семян тыквы в хлебопечении / О. Л. Вершинина, Е. С. Милованова, И. М. Кучерявенко // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 1. – С. 18-20.
11. Кучерявенко, И. М. Влияние тыквенного жмыха на качество ржано-пшеничного хлеба / И. М. Кучерявенко, О. Л. Вершинина, Е. Н. Киктенко [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 1. – С. 39-40.
12. Тюрина, О. Е. Разработка ассортимента и технологий производства хлебобулочных изделий с мукой из семян тыквы для геродиетического питания / О. Е. Тюрина, Л. А. Шлеленко, М. Н. Костюченко, И. А. Тюрина // Хлебопечение России. – 2013. – № 6. – С. 20-22.
13. Сборник технических нормативов. Сборник рецептур на продукцию кондитерского производства / Составитель М. П. Могильный. – М.: ДеЛи плюс, 2011. – 560 с.
14. Киктенко, Н. О. Изменение качества сдобного печенья при внесении муки из семян тыквы / Н. О. Киктенко, Е. Ю. Егорова // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: материалы 9-й Всероссийской научно-практической конференции, 18-20 мая 2016 г. – Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2016. – С. 474-478.
15. ГОСТ 24901–2014. Печенье. Общие технические условия.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МЯГКИХ СЫРОВ

Кольтюгин И. С., Азолкина Л. Н.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г.Барнаул, Россия

Во многих отраслях промышленности нужно получить двухфазные, многокомпонентные эмульсии (дисперсии, суспензии). Процесс получения таких эмульсий называется диспергированием. Интенсификация процессов диспергирования может быть достигнута применением так называемых диспергаторов, в которых реализуются нестационарные гидромеханические процессы – акустические колебания, вибрации, пульсации, кавитация.

Процесс диспергирования используется в пищевой промышленности при приготовлении суспензий и эмульсий: в производстве напитков при обработке хмеля для пивоваренных заводов, в производстве овощных и фруктовых пульп, водных растворов из фруктовых соков, пектиновых растворов, холодно растворенных сиропов, перенасыщенных растворов и при производстве майонеза. Диспергирование необходимо при переработке.

В фармацевтической промышленности диспергирование применяется для приготовления масляно-водных и водно-масляных эмульсий, мазей, настоек, лецитиновых и витаминных препаратов.

Приготовление кремов и начиночных масс в кондитерской промышленности, переработка соевых бобов в полуфабрикаты для дальнейшей переработки, гомогенизирование и переработка какао-масс, приготовление помадных масс также выполняется способом диспергирования [1].

Для молочных продуктов процесс диспергирования не является необходимым, так как молоко – это тонкодисперсная система и для него применяется специальный процесс – гомогенизация. Гомогенизация молока (диспергирование крупных жировых шариков) при кавитационном воздействии происходит за счет селективности. Частицы жира разных размеров деформируются импульсами давления не одинаково, что в первую очередь приводит к разрушению более крупных[2].

Молочные продукты в большей степени отвечают требованиям рационального питания. Уникальный композиционный состав молока и возможность создания поликомпонентных продуктов позволяют значительно расширить ассортимент продуктов питания, обеспечивающих организм всеми необходимыми веществами. Молочные и кисломолочные напитки, сметана, творог, мягкие сыры обогащаются биологически активными добавками, содержащими физиологически функциональные ингредиенты. Кроме того, расширение сырьевых резервов за счет использования растительного сырья позволяет не только увеличить объемы вырабатываемой продукции, но и добиться улучшения ее качественных показателей, обеспечиваемых компонентами этого растительного сырья.

Использование растительных компонентов – белков, жиров в молочных продуктах требует дополнительной обработки сырьевых материалов и получения молочно-растительных дисперсных систем. Производство спредов требует подготовки сливок с внесением растительных жиров методом дисперсной обработки, производство комбинированных масел, плавленого сыра с добавлением всевозможных включений, восстановленного молока, смесей мороженого также проводится с использованием процесса диспергирования.

На кафедре технологии продуктов питания Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии АлтГТУ им. И. И. Ползунова проводятся исследования по получению сгустка термокислотной коагуляцией с внесением в него подготовленных семян амаранта.

Амарант – новая для нашей страны культура, привлекающая к себе внимание исследователей и практиков богатством и сбалансированностью белка, повышенным содержанием витаминов, минеральных солей. Уникальность амаранта в необычайно высокой питательной ценности и съедобности всех без исключения его частей: стеблей, листьев, семян.

Амарант содержит белка в два раза больше, чем рис и кукуруза вместе взятые. Ценность амаранта определяется сложным аминокислотным составом. Прежде всего, амарант богат лизином и метионином. Питательные свойства амаранта трудно переоценить. Для сравнения: показатель питательной ценности белка амаранта равен 75 единицам, а молока только 72 единицам. Это целая кладовая уникального белка высшего качества, содержащего лизин – ценнейшей и незаменимой для человеческого организма аминокислоты, которой в белке амаранта от 6 до 9 %. Это значительно больше, чем ее содержание в белке кукурузы, пшеницы, риса. Амарант (щирица) также является хорошим источником диетической клетчатки. Корни, стебли, листья, цветы и семена, в той или иной степени, являются источником липидов, крахмала, витаминов, пектина, каротина, микроэлементов, минеральных солей, сахара.

Амарант содержит значительное количество крахмала, что говорит о его высоких стабилизирующих свойствах. Гранулы крахмала у этого растения мелкие – от 0,8 до 2,5 мкм (у картофеля их размер составляет от 15 до 100 мкм). Для крахмала амаранта характерны повышенная набухаемостъ, вязкость и желатинизация. Он состоит из полисахаридов двух типов – амилозы и амилопектина, которые отличаются по своим физическим и химическим свойствам: молекула первого представляет собой линейный полимер, а второго – разветвленный. При желатинизации амилоза образует гель вне гранул крахмала, в то время как амилопектин остается внутри набухших гранул и медленно перекристаллизовывается [3].

Кроме этого, семена амаранта богаты железом, фосфором, калием, витаминами В1, В2, Е, Р, С, витаминами группы Д, фосфолипидами, фитостеролами. Исследования, проведенные в последние десятилетия, выявили массу возможностей применения амаранта для лечения и профилактики различных заболеваний. Однако использование его в пищевой промышленности за исключением хлебопекарной, пока ограничено.

Функциональное действие семян амаранта обусловлено наличием в них большого количества биологически активных веществ. Семена богаты полиненасыщенными жирными кислотами, фосфолипидами, токоферолами и скваленом. В их составе имеются нерастворимые пищевые волокна, минеральные вещества, сбалансированные по содержанию макроэлементов, количество которых значительно выше, чем в зернах злаков. Сквален является обязательным компонентом человеческой кожи, и уже давно исследователями замечено, что вещества с высоким содержанием сквалена обладают целебными свойствами [4].

При выполнении работы была предусмотрена специальная подготовка (диспергирование) смеси молока с семенами амаранта для получения однородной консистенции.

В работе исследовалось влияние семян амаранта на качество сгустка, а именно – на консистенцию, пластичность массы, вкус и запах продукта. С увеличением количества амаранта появляется рыхлость, а также наблюдается снижение пластичности сырного теста. Сыр приобретает более выраженный кремовый оттенок и ореховый привкус, что обычно характерно для реакции Майара, проходящей при высоких температурах длительное время.

Амарант вносили в смесь перед диспергированием в количестве от 1 до 4 % с шагом 0,5 %. Влияние количества внесения амаранта на предельное напряжение сдвига в тесте приведено на рисунке 1.

С увеличением дозы наполнителя предельное напряжение сдвига снизилось на 3 кПа, что соответствует изменению пластичности сырного теста. Консистенция становится более рыхлая, приближаясь по структуре к сырам типа рикотта. При увеличении внесения амаранта кисломолочный вкус сыра приобретает более выраженный ореховый привкус. При внесении семян амаранта в количестве более 3 % слишком ярко выраженный ореховый привкус начинает оказывать отрицательное влияние на вкусо-ароматические характеристики готового сыра.

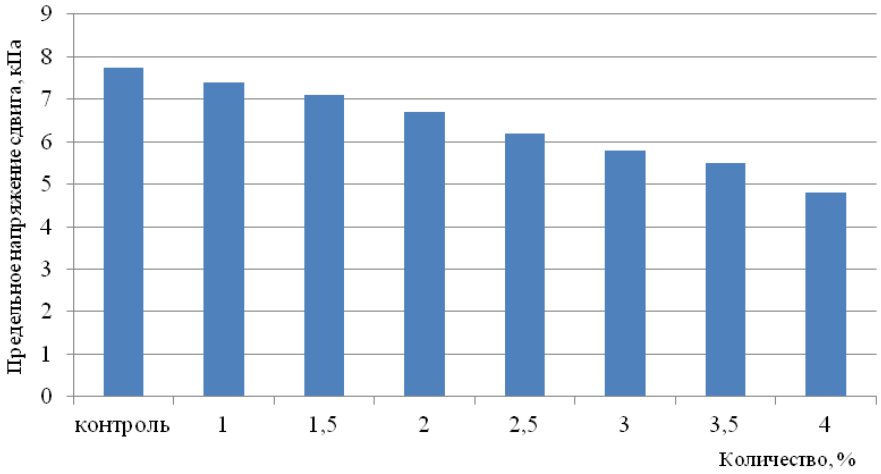


Рисунок 1 – Влияние количества амаранта на предельное напряжение сдвига

При прохождении молочно-растительной смеси через диспергатор наряду с дроблением семян происходит диспергирование компонентов молока, а именно жировых шариков и мицелл белка, что позволяет получить мелкоструктурированную систему, из которой в результате термокислотной коагуляции получен мягкий сыр с нежной мажущейся консистенцией, но достаточно плотным сырным тестом. Присутствует легкая взбитость и рыхлость теста.

Список литературы:

1. Машины и аппараты пищевых производств: в 3 кн.: Кн. 2. Т 1. / С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова, В. Я. Груданова. - Минск: БГАТУ, 2008. – 301 с.

2. Шестаков, С. Д. Технологии кавитационной дезинтеграции в молочном производстве / С. Д. Шестаков // Молочная промышленность. – 2007. – 9. – С. 58-60

3. Шмалько, Н. А. Бессмертный амарант / Н. А. Шмалько, Ю. Ф. Росляков // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки, 2004. − № 1. – С. 71-73.

4. Поткин, Н. А. Проблема разработки функциональных продуктов на основе семян амаранта [Электронный ресурс] / Н. А. Поткин. – 2007. – ВНИИ Овощеводства, пос. Верея (Россия). – Режим доступа: http://www.chem.asu.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЖАНОЙ МУКИ И ОТРУБЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПРЯНИКОВ

Конева С.И., Панчишных Ю.А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В наши дни мучные кондитерские изделия пользуются огромной популярностью. Они вырабатываются по различным технологиям, что способствует сохранению неповторимого вкуса каждого из изделий.

Одним из популярных видов мучных кондитерских изделий являются пряники – лакомство на все времена для детей и взрослых. Использование при производстве пряников, ряду с мукой и сахаром, таких высококалорийных и питательных продуктов, как жир (в том числе сливочное масло), различные яйцепродукты (яйцо, меланж), молочные продукты и т. п., обусловливает высокую энергетическую ценность этих изделий, низкое содержание пищевых волокон, витаминов и других микронутриентов [1].

Одним из способов повышения пищевой ценности пряников является замена пшеничной муки на ржаную или внесение продуктов с высоким содержанием пищевых волокон, например, ржаных отрубей. Ржаные отруби являются уникальным источником пищевых волокон. Включенные в рецептуру теста, отруби способствуют улучшению технологических свойств теста. Анализ химического состава отрубей показывает, что они могут служить сырьем и для производства мучных кондитерских изделий. Хлебопекарные свойства ржаной муки в основном определяются состоянием ее углеводно-амилазного комплекса. По сравнению с пшеничной, ржаная мука отличается большим содержанием собственных сахаров, более низкой температурой клейстеризации крахмала, большей его атакуемостью и наличием в муке, даже из непроросшего зерна, практически значимых количеств альфа-амилазы. Сахаро- и газообразующая способность ржаной муки всегда более чем достаточная. К углеводному комплексу ржаной муки относятся и слизи (водорастворимые пентозаны). Содержание пентозанов в ржаной муке значительно превышает содержание их в пшеничной муке, их гидрофильность – выше. Белковые вещества ржаной муки по аминокислотному составу близки к белкам пшеничной муки, однако отличаются более высоким содержанием незаменимых аминокислот – лизина и треонина [2]. Таким образом, хлебопекарные свойства ржаной муки должны способствовать получению пластичного, вязкого пряничного теста, а с точки зрения пищевой цен-

ности ржаная мука превосходит пшеничную по многим показателям, что доказывает рациональность ее использования в качестве сырья для приготовления пряников.

Пищевые волокна относятся к необходимым компонентам пищи, физиологическая потребность в которых составляет 20-25 г/сут., и представляют собой группу пищевых веществ, источниками которых служат многие растительные продукты. Пищевые волокна не расщепляются в тонкой кишке, а подвергается бактериальной ферментации в толстой кишке. Важнейшими компонентами пищевых волокон является полисахариды, олигосахариды, слизи, лигнин. Известно, что дефицит пищевых волокон в пище может являться фактором риска таких заболеваний, как рак толстой кишки, синдром раздраженной толстой кишки, аппендицит, сахарный диабет, ожирение, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, варикозное расширение и тромбоз вен нижних конечностей [3-5].

На кафедре ТХПЗ были проведены исследования по использованию ржаной муки при производстве пряников, а также возможного повышения содержания пищевых волокон в пряниках путем внесения ржаных отрубей.

Для создания гибкого, управляемого процесса производства пряников все большее применение находят мучные смеси. Нами были разработаны рецептуры мучных смесей из ржаной муки и отрубей; отруби добавляли взамен ржаной муки, в количестве 10, 15, 20, 25 %. Для смесей анализировали такие показатели, как массовая доля влаги, кислотность, водопоглотительная способность (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели качества смеси ржаной муки и отрубей

Наименование показателя	Значение / Количество внесенных отрубей, %			
	10,0	15,0	20,0	25,0
Массовая доля влаги, %	10,4	10,1	10,0	10,0
Кислотность, град	5,6	5,7	5,8	6,0
Водопоглотительная способность, %	62,0	66,0	68,0	69,0

На следующем этапе с учетом показателей качества мучных смесей были разработаны рецептуры заварных пряников, установлены технологические условия замеса и проанализировано влияние добавления отрубей на качество пряников. В исходной рецептуре пряников заменили пшеничную муку на ржаную. Для приготовления заварного теста, в предварительно приготовленный сахарный сироп вносили 50,0 % муки от рецептурного количества и готовили заварку. На охлажденной до температуры 25-27 °С заварке замешивали тесто путем добавления остальных рецептурных компонентов. Влажность готового теста составляла 18,0 %. Тесто формовали вручную выемкой диаметром 4 см. Выпекали пряники при температуре 210 ºС в течение 10 минут.

Согласно результатам оценки пряников экспериментальных рецептур, добавление отрубей влияло на органолептические показатели пряников. Так, с увеличением доли ржаных отрубей форма и размеры пряников не изменялись, но на поверхности изделий появились небольшие трещины. Вследствие взаимодействия аминокислот с редуцирующими сахарами и образования меланоидинов поверхность пряников стала темнее. Структура пряников характеризовалась как мягкая, связанная, но пористость была более развитая с увеличением доли отрубей.

Результаты влияния ржаных отрубей на физико-химические показатели заварных пряников представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества заварных пряников

Наименование показателя	Значение показателя / Количество внесенных отрубей, %				
	0	10	15	20	25
Массовая доля влаги, %	11,0	12,4	13,6	13,7	14,0
Плотность, г/см^3	0,55	0,58	0,58	0,56	0,55
Щелочность, град.	1,2	1,2	1,2	1,0	0,8
Диаметр, мм	58	59	58	58	59
Высота изделия, мм	29	29	29	29	29

С увеличением доли отрубей массовая доля влаги увеличивалась, а плотность снижалась вследствие увеличения степени разрыхленности изделий. Значение щелочности снижалось незначительно, что обусловлено высокой кислотностью смесей из ржаной муки и отрубей.

Пищевая ценность пряников лучшего варианта, полученная расчетным путем, представлена в таблице 3. Лучшими образцами признаны заварные пряники с добавлением ржаных отрубей в количестве 15 %.

Таблица 3 – Пищевая ценность заварных пряников с добавлением 15 % ржаных отрубей

Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Пищевые волокна, г	Минеральные элементы, мг						Витамины, мг			ЭЦ, ккал
				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	B_1	B_2	PP	
26,8	9,3	13,6	12,6	114,3	554,5	86,3	137,4	313,9	64,7	0,41	0,16	0,87	661

Список литературы:

1. Бобренева, И. В. Подходы к созданию функциональных продуктов питания: Монография / И. В. Бобренева. – СПб.: ИЦ Интермедия, 2012. – 180 с.

2. Зубченко, А. В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий / А. В. Зубченко. – Воронеж: ВГТА, 1997. – 416 с.

3. Мельникова, Е. И. Анализ функционально-технологических свойств различных пищевых волокон / Е. И. Мельникова, Е. С. Скрыльникова, Е. С. Рудниченко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. – № 4. – С. 62-63.

4. Митерева, В. В. О пользе пищевых волокон / В. В. Митерева, С. С. Строева // Экология и жизнь. – 2010. – № 10 (107). – С. 82-85.

5. Корячкина, С. Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий: монография / С. Я.Корячкина, Т. В. Матвеева. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 528 с.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ НА ВЫХОД ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЬНА И ОВСА

Конева С. И., Кымысова Е. В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Хлеб, бесспорно, является основным продуктом в ежедневном рационе человека, всегда присутствует на столе, дешев и доступен любым слоям населения. Но помимо дешевизны и доступности, потребителя все больше привлекают полезные свойства продуктов, поэтому сейчас так популярны хлеб и хлебобулочные изделия функционального назначения.

Функциональные хлебобулочные изделия при систематическом потреблении снижают риск развития заболеваний, связанных с питанием, улучшают здоровье за счёт наличия в своём составе функциональных ингредиентов, к которым относятся пищевые волокна, витамины, минеральные и некоторые другие вещества [1]. Для получения изделий повышенной пищевой и биологической ценности используются натуральные растительные пищевые обогатители. Наиболее широкое применение находят продукты переработки злаковых и масличных культур.

В данной работе при проведении исследований были использованы хлопья овсяные «Геркулес», мука льняная и семена льна.

Льняная мука является продуктом переработки льняных семян. Она богата клетчаткой, растительным белком, содержит большое количество эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот Омега-3, богата витаминами В1, В2, В6, фолиевой кислотой, калием, магнием и цинком, имеет ценный состав аминокислот, богата лигнанами. Пищевые волокна льна выводят из организма токсины болезнетворных бактерий и вирусов, ионы токсичных металлов, выносят из организма избыток желчных кислот, понижают уровень глюкозы в крови [2-4]. В официальной медицине слизи льна используют для лечения астмы, для защиты организма от возникновения диабета [4, 5]. Эссенциальные кислоты Омега-3 льна предупреждают появление и тормозят рост раковых опухолей. Лигнаны проявляют антивирусное и противогрибковое действие.

Овсяные хлопья содержат около 13 % белка, отличаются повышенным содержанием липидов, богаты витамином В1 и фосфором. Белок овса содержит большое количество альбуминов и глобулинов, которые легче и полнее усваиваются организмом. Пищевые волокна благоприятно влияют на работу кишечника, повышают иммунитет, улучшают обмен веществ, способствуют снижению уровня глюкоз в крови больных сахарным диабетом [6]. В ходе исследования были разработаны рецептуры композитных смесей с добавлением продуктов переработки льна и овса, изучено влияние их состава на пищевую ценность, органолептические и физико-химические показатели хлеба, на показатели процесса приготовления хлеба, а именно на выход хлеба.

Состав сухих мучных композитных смесей представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав композитных смесей (КС)

Наименование сырья	Рецептура КС № 1	Рецептура КС № 2	Рецептура КС № 3	Рецептура КС № 4
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, %	74,0	64,0	69,0	64,0
Мука из семян льна, %	10,0	15,0	10,0	10,0
Семена льна, %	6,0	6,0	6,0	6,0
Хлопья овсяные «Геркулес», %	10,0	15,0	15,0	20,0

Выход хлеба – это отношение количества произведенного хлеба к количеству фактически израсходованного сырья. Под нормой выхода хлеба понимают допустимое количество хлеба, полученного из 100 кг муки и другого сырья, вносимого в соответствии с утвержденной рецептурой [7]. На выход хлеба влияет множество различных факторов, таких как хлебопекарные свойства муки, ее влажность, влажность теста, рецептурный состав хлеба, а также технологические потери и затраты, неизбежно возникающие при ведении технологического процесса. Как известно, чем выше влажность теста, тем выше выход хлеба: если повысить влажность теста на 1,0 %, то выход хлеба увеличится примерно на 2,0-3,0 %. Поэтому очень важна правильная дозировка воды в тесте, так как увеличение выхода хлеба за счет чрезмерного количества воды может привести к повышенной влажности готового изделия, а следовательно, к снижению его энергетической ценности [8]. С целью увеличения выхода технологические затраты можно снизить лишь до оптимальных значений, иначе качество изделий ухудшится. Так, например, если снизить затраты при брожении, то тесто окажется невыброженным и готовые изделия будут низкого объема,

без ярко выраженного вкуса и запаха. Затраты сухих веществ на брожение обусловлены улетучиванием части спирта, углекислого газа, летучих кислот, образующихся при сбраживании дрожжами и молочнокислыми бактериями сухих веществ муки. Помимо этого, с поверхности полуфабрикатов испаряется небольшое количество влаги. Величина технологических затрат зависит от интенсивности и продолжительности брожения полуфабрикатов, что в свою очередь зависит от ряда причин, прежде всего от способа приготовления теста. Так, при опарном способе приготовления теста затраты на брожение составляют около 2,5-3,5 % к массе муки. Значительное снижение величины затрат при брожении теста до 1,1-1,5 % наблюдается при внедрении ускоренных способов приготовления теста с резко сниженной продолжительностью брожения [8]. Наиболее ощутимая затрата, по сравнению с другими затратами, влияющими на выход хлеба – это упек. В процессе выпечки хлеба масса выпекаемых тестовых заготовок уменьшается вследствие испарения из них части воды и небольших количеств летучих веществ (спирт, летучие кислоты). В среднем, при выпечке хлебобулочных изделий упек составляет 9,0-13,0 %. Для снижения упека поддерживают рациональный режим выпечки изделий, обеспечивают достаточное увлажнение заготовок в начале выпечки, а также опрыскивают изделия перед выходом из печи, что снижает упек на 0,5 % [7, 8].

Основные технологические затраты при приготовлении хлеба приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость технологических затрат от состава композитных смесей (КС)

Наименование показателя	КС № 1	КС № 2	КС № 3	КС № 4
Влажность теста, %	51,0	48,0	49,0	50,0
Затраты на брожение, %	3,2	2,3	2,6	3,7
Затраты на упек, %	8,3	9,7	9,1	9,9
Затраты на усушку, %	4,2	3,7	4,0	3,4

В данной работе тесто из композитных смесей готовили безопарным способом, продолжительность брожения составляла 1,5 часа при температуре 30 °С. Изменение выхода хлеба представлено на рисунке 1. По вариантам исследования больший выход хлеба имеет образец, выпеченный по рецептуре № 1, имеющий более высокое значение влажности теста – 51,0 %.

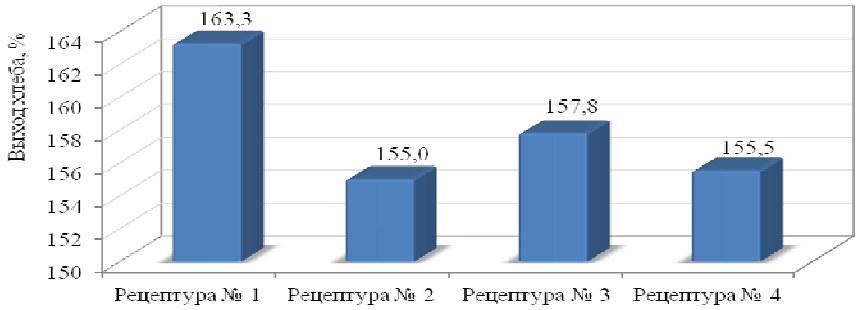


Рисунок 1 – Влияние состава композитных смесей на выход хлеба

В результате проведенных исследований установлены следующие закономерности:

- повышение доли льняной муки в смеси приводит к снижению затрат на брожение и упек;
- повышение доли овсяных хлопьев увеличивает затраты на брожение и упек хлеба;
- повышение доли как льняной муки, так и овсяных хлопьев, приводит к снижению влажности теста и уменьшению выхода хлеба.

Выбранное соотношение рецептурных компонентов композитной смеси позволяет получить эластичное тесто с заданной влажностью, обладающее нормальной консистенцией, сохраняющее свои структурно-механические свойства в процессе брожения, расстойки и выпечки, что и позволило получить хлеб наибольшего выхода.

Список литературы:

1. Дубцов, Г. Г. Функциональные хлебобулочные изделия для людей с высокой физической активностью / Г. Г. Дубцов, М. Р. Цалоева, И. У. Кусова, А. Р. Богданов // Хлебопродукты. – 2015. – № 4.

2. Позняковский, В. М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов: учебник для вузов / В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 455 с.

3. Создание технологии производства новых продуктов питания из семян льна / Л. И. Мачихина [и др.] // Хлебопродукты. – 2012. – № 6.

4. Уильямс, К. Л. Пищевые волокна и нутритивная поддержка в педиатрии: современные представления / К. Л. Ульямс // Вопросы питания. – 2010. – Т. 79. – № 4. – С. 42-49.

5. Машковский, М. Д. Лекарственные средства / М. Д. Машковский. – М.: ООО «Изд-во Новая Волна», 2005. – С. 330-336.

6. Зенкова, А. Н. Овсяные крупа и хлопья – продукты повышенной пищевой ценности / А. Н. Зенкова, И. А. Панкратьева, О. В. Политуха // Хлебопродукты. – 2012. – № 11. – С. 60-62.

7. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства: учебник для вузов / Л. Я. Ауэрман. – СПб.: Профессия, 2005. – 559 с.

8. Цыганова, Т. Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий: учебник / Т. Б. Цыганова. – М.: ИЦ Академия, 2013. – 448 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛБЯНОЙ МУКИ И СЕМЯН ЛЬНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДИАБЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Коновалов С. А., Шапошникова Л. А., Гаммершмидт Т. В., Нисонова Ю. Н.

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина», г. Омск, Россия

Одной из главных задач государственной политики Российской Федерации является увеличение выпуска хлебобулочной продукции специализированного назначения, к которой можно отнести изделия для питания больных сахарным диабетом.

Сахарный диабет (далее СД) – это заболевание, возникающее в результате нарушения углеводного обмена. Это связано с тем, что организм человека не может эффективно усваивать глюкозу, вследствие чего возможно возникновение целого ряда опасных для жизни заболеваний органов и тканей. По данным Всемирной организации здравоохранения, Россия входит в десятку стран с самыми высокими показателями по уровню заболеваний СД. В настоящее время зарегистрировано около 4 млн. диабетиков, 95 % которых составляют больные СД 2 типа. На сегодняшний день диабет, к сожалению, является неизлечимым полностью заболеванием, но, несмотря на это, при соблюдении диетотерапии можно избежать появления осложнений. Диета предусматривает включение в рацион питания больного продуктов с пониженным содержанием углеводов и повышенным содержанием белков, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и полиненасыщенных жирных кислот.

Поскольку хлеб и хлебобулочные изделия – это продукты, входящие в ежедневный рацион человека, актуальной является разработка ассортимента специализированных сортов хлебобулочных изделий для профилактического питания больных сахарным диабетом.

Правильно организованное питание (диетотерапия) – основа лечения диабета [1]. Лечебное питание должно способствовать направленному воздействию на обмен веществ, оно должно и лечить, и предотвращать обострение СД, при этом в рационе больных снижают употребление, прежде всего, легко всасываемых углеводов, избыток которых способствует повышению уровня глюкозы в крови [2]. Эффективным и наиболее физиологическим путем снижения углеводной нагрузки на организм человека и коррекции нарушения обмена веществ является регулирование скорости перевариваемости и поступления в кровь глюкозы в процессе усвояемости углеводов хлебобулочных изделий.

Различные сорта пшеничного хлеба, приготовленные из муки тонкого помола, попадая в организм, преобразуются в глюкозу, что приводит к насыщению и быстрому возвращению чувства голода и, как следствие, к перееданию. Чтобы хлеб остался в ежедневном меню, но стал бы более полезен для здоровья, необходимо ввести в его рецептуру ингредиенты, снижающие гликемический индекс. Для этого производители заменяют в рецептуре муку пшеничную ингредиентами с более низким содержанием гликемического индекса: овсяной, ячменной, гречневой, гороховой мукой, пищевыми отрубями. Также создаются различные сбалансированные смеси, используются препараты или пищевые добавки антидиабетического назначения [3].

Одним из перспективных видов нетрадиционного сырья для производства хлебобулочных изделий является полбяная мука и семена льна. Пищевые компоненты, входящие в состав полбы и необходимые для полноценного питания человека, сконцентрированы во всех слоях зерна, что дает возможность даже при тонком помоле вырабатывать муку, содержащую большее количество полезных веществ, чем в обычной пшеничной сортовой муке. Эти вещества обладают повышенным уровнем растворимости и, следовательно, они легко и быстро усваиваются организмом [4]. К тому же, полба является богатым источником растительного белка. Это актуально в условиях низкой калорийности и несбалансированности рационов большинства групп населения. В ее состав входит в 2,5 раза больше клетчатки, роль которой в питании значительна: растворимая клетчатка, постепенно набухая, сама довольно легко усваивается в желудочно-кишечном тракте, «отдавая» свои сахара. Этот процесс протекает медленно, поэтому абсолютно исключается появление проблем, связанных с регуляцией уровня сахара в крови, как это бывает при сахарном диабете. Из [5] известно, что содержание полифенолов в полбе составляет 1120-1300 г/кг, что практически в 2 раза больше, чем в зерне пшеницы. Феноловые кислоты обладают антимутагенным и антиканцерогенным свойствами, направленными на полициклические ароматические углеводороды и микотоксины.

Семя льна отличается высоким содержанием минеральных веществ (мг/100 г): калия – 86 (в семь раз больше по сравнению с бананами, в пересчете на сухую массу), кальция – 500, фосфора – 199, магния – 400 [6]. Не менее важным свойством семян льна является высокое содержание взаимо превращающихся серосодержащих аминокислот – цистеина и метионина, обладающих антиоксидантным и геропротекторным действием, защищающих организм человека от разрушающего действия свободных радикалов [7]. Белки льна по аминокислотному составу более полноценны по сравнению с белками пшеничной муки и могут дополнять пшеничные, повышая ценность хлебобулочных изделий. По углеводному составу семена льна являются богатым источником пищевых волокон, содержащихся в их оболочках. Эти компоненты сбалансированного рациона представлены не только клетчаткой и целлюлозой, но также лигнином и пектиновыми веществами, т. е. относятся к классу неусвояемых углеводов. Включение в рацион таких углеводов благотворно влияет на организм: стимулирует моторику кишечника, выво-

дит чужеродные вещества, снижает уровень сахара в крови, помогает при снижении массы тела, так как пищевые волокна не усваиваются, но дают ощущение сытости [8, 9].

В ФГБОУ ВО Омский ГАУ на кафедре продуктов питания и пищевой биотехнологии проводятся научные исследования, целью которых является разработка технологии хлебобулочных изделий с использованием полбяной муки для диабетического питания.

На предварительном этапе научного исследования были решены следующие задачи: на основании изучения литературы сформулированы требования к новому хлебобулочному изделию и обоснован выбор базовых компонентов в составе его рецептуры; исследовано влияние растительных компонентов на качество полуфабриката и готового продукта; изучен химический состав и пищевая ценность хлебобулочного изделия для питания больных сахарным диабетом; разработана рецептура для нового вида диабетического хлебобулочного изделия. Тесто для приготовления хлебобулочных изделий готовили безопарным способом. Расчет воды проводили согласно методике, приведенной в руководстве [11]. Тесто для различных образцов имело влажность 46,5 %. Соль поваренную пищевую в тесто вносили в виде раствора, дрожжи – в виде дрожжевой суспензии (при соотношении дрожжей и воды (1:3)). Замес теста осуществлялся вручную. Температура брожения теста 28–30 °С. Выброженное тесто вручную разделывали на куски массой 0,57 кг. В качестве контрольного образца использовали рецептуру для производства хлеба белого из пшеничной муки первого сорта. Семена льна проращивали специально разработанным для этого способом. На первом этапе подбирали оптимальное соотношение растительных компонентов брожения: полбяная мука + пшеничная мука + семена льна на качество модельных образцов (полуфабрикатов) № 1-5 и продолжительность брожения.

Варианты модельных образцов с различной дозировкой растительных добавок изображены на рисунке 1.

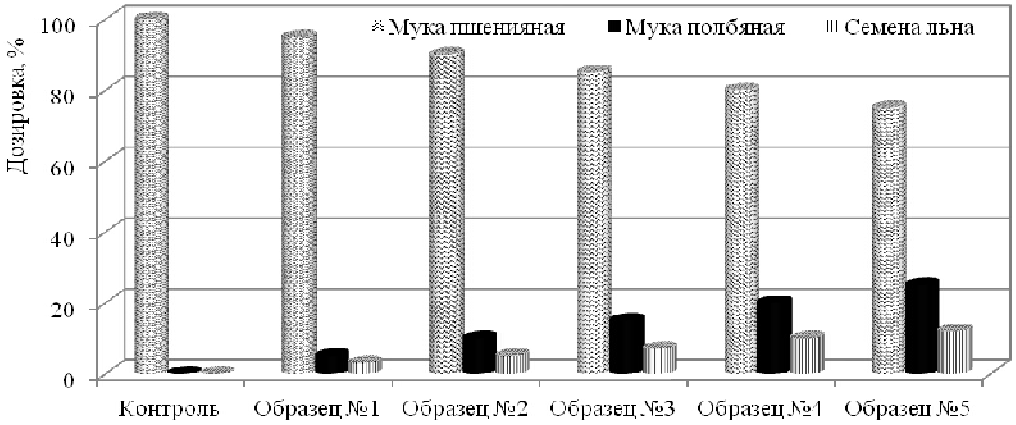


Рисунок 1 – Варианты модельных образцов с различным соотношением пшеничной муки, полбяной муки и семян льна

В результате анализа установлено, что при увеличении количества полбяной муки и семян льна органолептические показатели качества теста в некоторой степени ухудшались. При внесении в рецептуру более 15 % полбяной муки поверхность теста становилась менее выпуклой, увеличение теста в объеме уменьшалось, консистенция становилась более крепкой, а пористость – менее развитой. Укрепление клейковинного каркаса объясняется влиянием полиненасыщенных жирных кислот (вносимых с полбяной мукой) на процессы формирования клейковинных белков при образовании теста, а также пониженным содержанием клейковины, что делает тесто менее эластичным и крошащимся.

Кроме того, добавление полбяной муки и семян льна приводило к изменению физико-химических показателей качества теста, а именно повышению кислотности полуфабриката. Быстрое увеличение кислотности способствует сокращению продолжительности созревания теста. Изменение кислотности теста в зависимости от дозировки добавок изображено на рисунке 2.

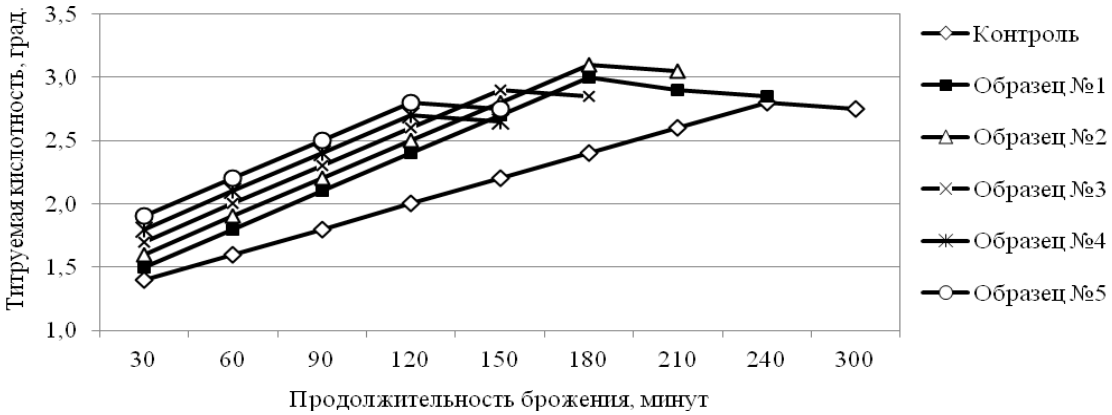


Рисунок 2 – Зависимость продолжительности брожения теста от количества вносимых добавок

При изучении оптимального соотношения растительных компонентов на качество выпеченных полуфабрикатов из теста определяли их органолептические и физико-химические показатели. Физико-химические показатели выпеченных образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели выпеченных образцов

Наименование образца	Показатель	
	Кислотность мякиша, град	Влажность мякиша, %
Контроль	2,4	43,9
Образец №1	2,5	43,7
Образец №2	2,6	43,8
Образец №3	2,7	44,0
Образец №4	2,8	43,9
Образец №5	2,9	43,9

Внесение полбяной муки и семян льна положительно влияет на качество готовых хлебобулочных изделий, если дозировка не превышает 20 % и 10 % соответственно. Изделия с добавками имеют приятный ореховый вкус и аромат, золотистый цвет. В образцах с дозировкой полбяной муки более 20 % мякиш – более уплотненный и менее эластичный, что связано с содержанием клейковины в муке (полбяная мука содержит в своем составе пониженное содержание проламинов – 28,74 % и глютелинов – 8,53 %, что значительно меньше, чем в пшеничной муке). Образцы № 4-5 имеют пониженный объем. Образец № 4 с дозировкой 15 % полбяной муки и 7 % семян льна был выбран в качестве лучшего образца, так как он обладает хорошими органолептическими и физико-химическими показателями.

На следующих этапах научного исследования изучали влияние полбяной муки и семян льна на химический состав хлебопродукта и его пищевую и биологическую ценность.

На основе проведенного научного исследования можно сделать выводы о необходимости внедрения в производство хлебобулочных изделий нетрадиционных видов хлебопекарного сырья, которое значительным образом обогатит химическим состав хлебопродукта, повысит его пищевую, биологическую ценность, а также будет оказывать положительный физиологический эффект при его употреблении. Теоретически и практически обосновано использование полбяной муки и семян льна в качестве обогащающего компонента в рецептурах хлебобулочных изделий, в том числе для профилактического питания больных сахарным диабетом. Экспериментально изучено влияние полбяной муки на процесс брожения теста и подобрано ее оптимальное количество – 15 %. Установлено, что добавление полбяной муки совместно с пророщенными семенами льна в таком количестве способствует сокращению продолжительности брожения. Интенсивное нарастание кислотности теста позволяет сократить энергоемкость производства и увеличить его экономическую эффективность.

Изучено влияние полбяной муки и семян льна на качество готового продукта. Установлено, что при внесении не более 15 % полбяной муки и 7 % семян льна улучшается структура мякиша, изделие приобретает приятный вкус и аромат. Физико-химические показатели изделия не противоречат требованиям ГОСТ. Влажность изделия не превышает 44 %, кислотность не более 3,0 град.

На основе выше изложенного можно сделать вывод о целесообразности и перспективности использования полбяной муки и семян льна при разработке рецептур хлебобулочных диабетического назначения, что позволить улучшить структуру питания и оказывать профилактическое воздействие на развития болезни.

Список литературы:

1. Остроухова, Е. Н. Правильное питание при сахарном диабете / Е. Н. Остроухова. – СПб.: Изд-во «ДИЛЯ», 2004. – 160 с.

2. Тюрина, О. Е. Разработка технологии хлебобулочных изделий диабетического назначения с ячменной мукой: дисс. ... канд. техн. наук / О. Е. Тюрина. – М., 2010. – 148 с.

3. Горбунова, А. В. Разработка хлебобулочных изделий для диабетиков / А. В. Горбунова // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 6. – С. 56-58.

4. Коновалов, С. А. Использование полбяной муки для обогащения хлебобулочных изделий / С. А. Коновалов, И. И. Русанова, Ю. Н. Нисонова // Приоритетные направления развития пищевой индустрии: сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. – Ставрополь, 2016. – С. 329-332.

5. Баженова, И. А. Исследование технологических свойств зерна полбы (*Triticum dicoccum Schrank*) и разработка кулинарной продукции с его использованием: дисс. ... канд. техн. наук / И. А. Баженова. – СПб., 2004. – 152 с.

6. Зубцов, В. А. Льняное семя, его состав и свойства / В. А. Зубцов, Л. Л. Осипова, Т. И. Лебедева // Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева). – 2002. – Т. 46. – № 2. – С. 14-16.

8. Чокинэ, В. К. Серосодержащие аминокислоты в диагностике, целенаправленном поддержании и формировании здоровья / В. К. Чокинэ [и др.] // Buletinul AŞM. Ştiinţelevieţii. – 2011. – № 3 (315). – С. 15-35.

9. Бахтин, Г. Ю. Пищевые волокна для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / Г. Ю. Бахтин, Е. Ю. Егорова, В. В. Елесина // СИБ Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2013. – № 11-12. – С. 36-40.

10. Интернет-журнал «Науковедение» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://naukovedenie.ru/.

11. Корячкина, С. Я. Контроль хлебопекарного производства: учебное пособие / С. Я. Корячкина [и др.]. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 705 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗНЫХ СОРТОВ РИСА УКРАИНЫ

[1]Кошевая В. Н., [1]Кудрявцева Л. С., [1]Коберницкая А. А., [1]Полищук О. В., [2]Скидан В. А.

[1]Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина
[2]Институт риса НАСХН, г. Скадовск, Украина

Рис – одна из самых ценных продовольственных культур в мире, он является основным продуктом питания более чем для 3-х млрд. человек. Рис выращивается в 110 странах мира. Основное его производство сконцентрировано в Азии – приблизительно 90 % мирового производства риса, в основном, его выращивают в Китае и Индии. В Европе лидирует Италия, где рисом засеяно 220-230 тыс. га., это также средний показатель по Европе. Украина в 2012 году занимала 16 место по урожайности риса [1-3].

Культурный рис – однолетнее яровое растение семейства злаковых. По своему строению оно аналогично другим злакам и состоит из оболочек, зародыша и эндосперма, причем от 14 до 35 % массы зерна приходится на грубые цветочные пленки. Плод риса – зерновка. Она свободно лежит в полости, образованной верхней и нижней цветочными пленками и не срастается с ними, но остается заключенной в них после обмолота. Размеры зерновки составляют от 4 до 10 мм в длину и до 3,5 мм в ширину. Масса 1000 зерен риса (вместе с пленками) колеблется в пределах от 27 до 34 г [1, 4]. Алейроновый слой занимает 2-4 % и представлен одним рядом клеток, со стороны спинки он может быть многорядным. На долю зародыша приходится 2-3 %, на долю эндосперма – 65-67 %. Консистенция эндосперма риса чаще бывает стекловидной, иногда – полустекловидной или мучнистой. Это, прежде всего, связано с высокой долей амилозы в крахмале. Плёнчатость (содержание цветочных и колосовых чешуек) в большинстве отечественных сортов составляет 16,5-25,0 %, а в образцах мировой коллекции – от 10 до 35 % от массы семян. Многие отечественные и зарубежные ученые проводили исследования по изучению химического состава зерна риса и продуктов его переработки. Его химический состав, в основном, зависит от почвенно-климатических условий, района выращивания и генетических особенностей сорта.

Культивирование риса в Украине было основано в 1925 г., в Херсонской области, на о. Хортица и в Криворожье. Весомое развитие эта отрасль получила в 60-х годах, с ежегодным сбором 65-72 тыс. тонн риса в год. В Украине селекцией и внедрением в производство новых сортов риса занимается Институт риса Национальной академии сельскохозяйственных наук, который расположен в г. Скадовск. За годы его существования создано более 35 отечественных сортов риса, которые выращивают классическим способом (в чеках), из которых 19 занесены в Государственный реестр сортов растений Украины [2]. За последние годы сотрудниками этого института начал внедряться новый способ выращивания риса – капельное орошение, дающее возможность экономить расход воды по сравнение с классическим способом [5, 6].

На данный момент мировое научное общество активно поднимает вопрос выращивания риса на капельном орошении, потому что такая система дает возможность решить проблему выделения метана при выращивании риса классическим способом. Дело в том, что с одного затопленного гектара чек в воздух поднимается в разы больше метана, чем его выделяет городок с двадцатитысячным населением. Зато доказано, что рис на капельном орошении вообще не производит метан. Кроме того, в обычных условиях выращивания рис, как любая культура, накапливает мышьяк – в соломе, корневой системе; в крупе он находится в предельных нормах. В рисе, который выращивают по традиционной технологии, содержание мышьяка подходит к предельному уровню, в рисе капельного орошения – в десятки раз ниже. Система капельного полива с автоматическим регулированием на данный момент является самым прогрессивным способом орошения в сельском хозяйстве. Суть системы капельного орошения заключается в следующем: по системе трубопроводов подается дозировано вода и через капельницы поступает непосредственно к корневой системе растения. Такой вид орошения дает возможность получать оптимальную влажность почвы (200-800 $м^3$/га). Система капельного орошения является безотходной, это снижает экологическое влияние на окружающую среду. Она также экономически выгодная, поскольку снижает уровень водопотребления: если для обычной системы нужно около 25 тыс.$м^3$/га, из которых 12 тыс. $м^3$/га будут сбрасываться в стоки, то при капельном орошении потребление воды составляет около 12,5 $м^3$/га.

На основании договора о творческом сотрудничестве между НУПТ и НАСХН, от НАСХН было получено несколько выращенных разными способами сортов риса для определения в них физико-химических показателей (таблица 1) по методикам, описанным в [7].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика разных сортов риса

Название и сорт риса, способ выращивания	Влажность, %	Содержание крахмала, % на СВ	Содержание общего белка, % на СВ	Абсолютная масса 1000 зёрен, г	Плёнчатость, % на СВ
Капельное орошение, Лазурит 800	10,8	68,4	9,15	22,7	20,04
Классический способ, Лазурит	10,1	69,8	8,09	24,9	19,18
Капельное орошение, Маршал 800	10,9	65,9	7,44	24,1	19,13
Классический способ, Маршал	10,5	66,5	6,43	27,1	18,52
Капельное орошение, Консул 800	11,6	64,8	7,85	26,6	18,77
Классический способ, Консул	11,1	67,1	6,67	27,2	18,02

Сравнив показатели представленных сортов риса по влажности, видим, что во всех сортах, выращенных капельным орошением, она выше примерно на 6,6-4,4 %, наибольшей она была в сорте риса Консул 800 и наименьшей – в сорте Лазурит 800. По содержанию крахмала отличаются сорта, полученные классическим способом – больше всего крахмала в сорте Лазурит – 69,8 % и меньше всего в сорте Маршал – 66,5 %, что больше на 3,3 % на сухое вещество. Содержание общего белка, напротив, было больше в сортах риса, выращенного капельным орошением, и колебалось от 9,15 % у сорта Лазурит 800 до 7,44 % у сорта Маршал 800. Плёнчатость у всех сортов риса, выращенных с использованием капельного орошения, была выше на 4,3-4,0 % по сравнению с сортами риса, выращенных в чеках.

Таким образом, сорта риса, выращенные с помощью капельного орошения, мало чем отличаются от сортов риса, выращенных в чеках. По всем показателям из представленных сортов риса лучшими оказались Лазурит и Лазурит 800.

Использование капельного орошения даёт возможность экономить большое количество воды в южных регионах Украины, минимизирует и даже сводят к нулю количество выделения мышьяка.

Список литературы:

1. Кольцов, С. О. Культура рису в Україні / С. О. Кольцов, З. С. Воронюк // Хімія, агрономія, сервіс. – 2008. – № 21/22. – С. 16-17.
2. Державне законодавче регулювання рисового виробництва та його наукове забезпечення в Україні / В. В. Дудченко; за наук. ред. В. А. Вергунова. – Херсон: Наддніпряночка, 2015. – 48 с.
3. Rice origin, history, tehnology, and production / editors C.W. Smith, R.H. Dilday. – Hoboken, New Jersey: John Wiley, Inc., 2002. – 656 p.
4. Господарсько – біологічна характеристика зразків Національної колерції рису: каталог-довідник / авт.-упоряд А. Орлюк. – Скадовськ: АС, 2009. – 79 с.
5. Скидан, В.О. Якість зерна рису та інших злакових культур / В. О. Скидан, М. С. Скидан // Хранение и переработка зерна. – 2012. – № 9. – С. 28-30.
6. Розроблення технології солоду безглютенових зернових культур як сировини для оздоровчих та дієтичних харчових продуктів / ПНДЛ; кер. Т. Л. Мостенська. – 0112U00183. М., 2013. – 59 с.
7. Мелетьєв, А. Є. Технохімічний контроль солоду, пива та безалкогольних напоїв: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / А. Є. Мелетьєв, С. Р. Тодосійчук, В. М. Кошова. – Вінниця: Нова книга, 2008. – 300 с.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕМНОГО ПИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИКОРИЯ

Кошова В. Н., Мамон О. А.

Киевский национальный институт пищевых технологий, г. Киев, Украина

Данное исследование направлено на использование нетрадиционного растительного сырья для производства темных сортов пива. Как нетрадиционное сырье использовали обжаренный измельченный цикорий и экстракт цикория, которыми заменяли часть карамельного солода. Цикорий задавали тремя разными способами: на стадии кипячения сусла с хмелем, на стадии главного брожения пива и при дображивании пива. Цикорий используется в медицине и пищевой промышленности, в его состав входят углеводы, которые на 60 % состоят из полисахарида инулина, а также он имеет глюкозид интибин, который имеет горький вкус [3].

Целью исследования было разработать новый оригинальный сорт пива с использованием светлого и карамельного пивоваренного солода, и нетрадиционного сырья – цикория.

Для приготовления темного 11,0 % пива использовали светлый ячменный солод (производитель «Malteurop») и карамельный ячменный солод (ООО Компания «Бел-Гер»), подготовленную воду, порошкообразный и обжаренный цикорий, экстракт цикория, ароматический хмель «Традицион», дрожжи низового брожения Saccharomyces cerevisiae расси RH. В процессе работы были определены физико-химические показатели светлого и карамельного ячменного солода, цикория. Физико-химические показатели ячменного солода были определены согласно общепринятым методикам в пивоварениии [4]. Светлый ячменный солод и карамельный ячменный солод соответствуют нормам І-го класса по ГОСТ 4282: 2004 [3].

Физико-химические показатели цикория приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели цикория

Показатель	Значения
Влажность порошкообразного цикория,%	3,1
Содержание сухих веществ, %: - порошкообразный; - экстракт.	 80,5 73,0
Содержание редуцирующих веществ, в мг на 100 см^3: - порошкообразный; - экстракт.	 3,85 2,9

Продолжение таблицы 1

Аминный азот, мг на 100 $см^3$: - порошкообразный; - экстракт.	 42 33
Кислотность, $см^3$ р-ру NaOH концентрацией 1моль/$дм^3$ на 100 $см^3$: - порошкообразный; - экстракт.	 1,8 2,2
Цвет, $см^3$ раствора йода концентрацией 0,1 моль/$дм^3$ на 100 $см^3$ воды: - порошкообразный; - экстракт.	 34 30
Содержание горьких веществ, од ЕВС: - порошкообразный; - экстракт.	 17 12

Для приготовления пива использовали настойный способ затирания с постепенным повышением температуры и выдержкою всех температурных пауз. За контроль принимали пивное сусло, приготовленное из 95 % светлого ячменного солода и 5 % карамельного солода [5].

Режим затирания следующий: набирали все количество воды необходимой для затирания, нагревали ее до температуры 47-52 °С, чтобы после подачи дробленого солода устанавливалась температура 47 °С. Далее смешивали дробленый солод с водою, при температуре 47 °С выдерживали 20 минут – проводили паузу для действия цитолитических ферментов. Далее повышали температуру до 52 °С, и выдерживали 15 минут. После белковой паузы повышали температуру до 62-63 °С, и выдерживали мальтозную паузу 15 минут. После этого затор нагревали с интенсивностью 1 °С за минуту до температуры 70-72 °С, и выдерживали до осахаривания. После осахаривания выдерживали еще 10-15 минут. Далее нагревали затор до 75-78 °С и перекачивали на фильтрование. Контроль осахаривания проводили по йодному окрашиванию. Прозрачное сусло кипятили в течение 1 часа. Для охмеления использовали гранулированный хмель, который задавали за 15 минут до конца кипячения.

Цикорий задавали за 15 минут до конца кипячения сусла. Норма задачи порошкообразного цикория становила 3%, 5% и 7%, экстракта цикория – 2%, 4%, 6%. Норма горьких веществ хмеля на 1 дал горячего сусла 1,05 г/дал. В конце кипячения сусла контролировали прозрачность горячего охмеленного сусла, массовую долю сухих веществ горячего охмеленного сусла, объем горячего сусла и йодную пробу на осахаривание.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что внесение цикория существенно влияет на физико-химические показатели охмеленного сусла.

Все образцы сусла с цикорием имеют большие показатели кислотности, цвета и содержание редуцирующих сахаров, чем контроль. Также с увеличением концентрации цикория увеличивалось содержание каминного азота и уменьшались показатели содержания редуцирующих сахаров. Содержание аминного азота во всех опытных образцах с цикорием есть меньше, чем в контрольном образце.

Во время главного брожения наблюдали за изменением видимого экстракта в пиве. В образце пива с 3 % порошкообразного цикория и образце пива с 2 % экстракта наблюдалось снижение видимого экстракта быстрее, чем в контрольном образце. Далее с увеличением количества задачи цикория брожение происходило не так интенсивно.

В опытных образцах было проведено определение физико-химических показателей пива, которые представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Физико-химические показатели темного пива с цикорием порошкообразным, который задавали при кипячении сусла с хмелем

Показатель	Контроль	Образцы готового темного пива с порошкообразным цикорием		
		3 %	5 %	7 %
1. Содержание: - видимый экстракт, %;	3,1	3,0	3,5	3,4
- действительный экстракт,%;	4,3	4,1	4,5	4,4
- спирт,% об.	6,0	5,5	5,8	5,4
2. Степень сбраживания: - видимая, СВ %;	71,8	72,7	68,1	69
- действительная, СД %	60,9	62,7	59	60
3. Кислотность, $см^3$ р-ру NaOH концентрацией 1моль/$дм^3$ на 100 $см^3$ пива	2,8	2,6	2,7	2,9
4. Цвет, $см^3$ раствора йоду концентрацией. 0,1 моль/$дм^3$ на 100 $см^3$ воды	4,2	4,4	5,0	5,5
5. Горечь, од ЕВС:	20	21	21,5	22

Таблица 3 – Физико-химические показатели темного пива с экстрактом цикория, который задавали при кипячении сусла с хмелем

Показатель	Контроль	Образцы готового темного пива с экстрактом цикория		
		2 %	4 %	6 %
1. Содержание: - видимый экстракт, %;	3,1	3,2	3,4	3,4
- действительный экстракт,%;	4,3	4,3	4,4	4,4
- спирт,% об.	6,0	5,5	5,8	5,4
2. Степень сбраживания: - видимая, СВ %;	71,8	70,9	69	69
- действительная, СД %	60,9	60,9	60	60
3. Кислотность, $см^3$ р-ру NaOH концентрациею1моль/$дм^3$ на 100 $см^3$ пива	2,8	2,5	2,6	2,8
4. Цвет, $см^3$ раствора йоду концентрацией. 0,1 моль/$дм^3$ на 100 $см^3$ воды	4,2	4,2	4,8	5,0
5. Горечь, од ЕВС:	20	20	21	21,5

По данным таблиц 2 и 3 отмечается, что лучшие физико-химические показатели имели образцы с 3 % порошкообразного цикория и с 2 % экстракта цикория.

Были проведены исследования по задаче цикория во время главного брожения и во время дображивания. При таком способе задачи цикория наблюдалось ухудшение процесса брожения и физико-химических показателей готового пива. Поэтому цикорий лучше задавать на стадии кипячения сусла с хмелем. Также, отмечено, что образцы пива с цикорием имели избыточную горечь. Было проведено уменьшение количества хмеля в образцах с цикорием. Норма горьких веществ хмеля на 1 дал горячего сусла была уменьшена до 8,7 г/дал, вместо 10,5 г/дал.

Таблица 4 – Горечь сусла в контрольном образце и образцах сусла с уменьшенным количеством хмеля.

Показатель	Образцы охмеленного сусла		
	Контроль 95 %ЯСС+5 %КС	3 % порошкообразный цикорий	2 % экстракт цикория
Горечь, од ЕВС:	26	26,5	26,2

Таблица 5 – Органолептические показатели пива с цикорием

Показатель	Цвет	Аромат	Вкус	Пена
Контроль 95 % ЯСС і 5 % КС	коричневый	чистый, с тонами карамельного солода	сброженого солодового напитка с приятной хмелевой горечью	густая, компактная, мелкозернистая
3 % порошкообразный цикорий	коричневый	чистый, характерный для темного пива, карамельный	карамельный, с умеренной горечью, чувствуется вкус цикория	густая, компактная, мелкозернистая
2 % экстракт цикория	коричневый	характерный для темного пива, карамельный, гармоничный	солодовый, карамельный, с умеренной горечью цикория	густая, компактная, мелкозернистая

Выводы:

1. Цикорий можно применять, как нетрадиционное сырье при приготовлении темного пива в виде обжаренного порошкообразного в количестве 3% и 2% для экстракта.
2. Для производства темных сортов пива можно производить замену части карамельного солода на цикорий.
3. Использование цикория при приготовлении темного пива позволит уменьшить количество хмеля на 17 %.
4. Добавления цикория к пиву позволит получить пиво с большим количеством биологически активных веществ, которые присутствуют в данном растительном сырье.
5. Для приготовления темных сортов пива лучше использовать обжаренный порошкообразный цикорий, который лучше задавать в процессе кипячения сусла с хмелем.

Список литературы:

1. Пиво. Общие технические условия: ДСТУ 3888-99. – [Введения 2000-01-01]. – М.: Государственный комитет стандартизации метрологии и сертификации Украины, 1999 гг. – 42 с. – (Национальный стандарт Украины).

2. Солод. Общие технические условия: ДСТУ 4282: 2004 – [Введения 01.12.07]. – М.: Государственный стандарт Украины, 2007 – 7 с. – (Национальный стандарт Украины).

3. Манина, Л. П. Лекарственные растения (Дикорастущие) / Л. П. Манина. – Минск: Наука и техника. – 2004. – 388с.

4. Мелетьев, А. Е. Технохимический контроль производства солода, пива и безалкогольных напитков: учеб. / А. Е. Мелетьев, С. Р. Тодосийчук, В. М. Кошевая // под ред. А. Е. Мелетьева. – Винница: Новая Книга, 2007. – 392 с.

5. Удосконалення технології темного пива з використанням цикорію / В. М.Кошова, О. О.Мамон // Сборник научных статтей «Техника и технология. Актуальные научные проблемы. Рассмотрение, решение, практика». – Гданськ 30.03.2016 – 31.03.2016 – С. 38-43.

ОЦЕНКА ГИГИЕНИЧЕСКИХ РИСКОВ ПИЩЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОДУКЦИИ

Кузнецова О. А., Антонов А. Е., Ширяев Д. С.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В. М. Горбатова», г. Москва, Россия
ООО «Петро-Люб», г. Москва, Россия

Последние десять лет стали «временем перемен» для пищевой промышленности России в целом. Это связано с изменениями в области технического регулирования, вступлением России в ВТО и образованием Таможенного Союза. Привычная система нормативно-технической документации претерпевает серьёзные изменения. Сегодня техническое регулирование – это набор регламентов, определяющих обязательные требования по безопасности к продукции и процессам её производства. При этом производители сами определяют способы, технологии, оборудование, сырьё и вспомогательные материалы, с помощью которых можно добиться выполнения установленных требований.

В этой ситуации на пищевых предприятиях возникают определённые сложности. Это связано с тем, что в процесс пищевого производства вовлечены специалисты разных областей знаний – технологи и служба качества, инженерно-технические службы, вспомогательные службы и т. д. В своей работе они руководствуются нормативными документами, требования в которых порой никак не увязаны друг с другом. Вот и получается, что технологи и инженерно-технический персонал предприятия говорят на «разных» языках. Так технологические службы предприятий обязаны выполнять требования регламента ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ряда других. В это же время инженерно-технические службы руководствуются требованиями регламентов ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» и ТР ТС 030/2012 «О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям» и ряда других.

Подход к понятию «безопасность» в этих документах различен. Для специалистов технических служб «безопасность» – это, прежде всего, защита персонала предприятия от опасностей, возникающих в процессе работы оборудования - высокого напряжения, температуры, движущихся частей и т. п. А для технологов «безопасность» – это состояние пищевой продукции, связанное с отсутствием риска вредного воздействия на здоровье потребителя.

Необходимо отметить, что в последние годы ситуация меняется к лучшему. В этот период вступили в силу:

- ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009 «Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции. Часть 1. Производство пищевой продукции» (дата введения – 01.07.2012 г.);
- ГОСТ ISO 14159-2012 «Безопасность машин. Гигиенические требования к конструкции машин» (дата введения – 01.01.2014 г.);
- ТР ТС 030/2012 «О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям» (дата введения – 01.09.2015 г.).

Так, ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009 впервые в отечественной инженерной практике ввёл понятие «смазочный материал пищевой кондиции». Второй стандарт, так же впервые, определяет опасности и гигиенические риски для конечных потребителей, возникающие при работе оборудования, используемого в пищевой промышленности. ГОСТ ISO 14159-2012 – это тот фундамент, на котором специалисты технологических и инженерных служб смогут построить эффективную систему управления безопасностью пищевой продукции. Теперь биологические, химические и физические опасности и риски их появления становятся сферой интереса не только технологических, но и технических служб предприятия.

Когда речь заходит о смазочных материалах, первое что приходит на ум – это, конечно, опасность химического загрязнения. Действительно, индустриальные смазочные материалы могут быть источником таких опасных для здоровья человека веществ, как полициклические ароматические углеводороды, тяжёлые металлы, полихлордифенилы, сульфиты, микроэлементы, обладающие токсическим действием на организм и т. п. На сегодняшний день методов оперативного (операционного и межоперационного) обнаружения такого рода загрязнений в пищевом сырье нет. Отсутствуют и методы межоперационного удаления этих загрязнений. Следовательно, вероятность передачи риска химического загрязнения на последующие этапы технологической цепочки при применении индустриальных смазочных материалов равна практически 100 %. Факт химического загрязнения смазочными материалами фиксируется только при выходном контроле. И, следовательно, вся партия становится браком. Информацию о наличии в смазочных материалах химических загрязнений инженерные службы могут предоставить технологам, опираясь на требования ТР ТС 030/2012 «О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям». В этом документе установлена норма об обязательном предоставлении поставщиком смазочных материалов своему клиенту паспорта безопасности химического вещества (для импортных смазочных материалов – MSDS).

Управление риском химического загрязнения продукции заключается в применении специальных смазочных материалов пищевой кондиции, или более традиционное название – пищевого класса. Существует два вида смазочных материалов, предназначенных для использования в пищевом оборудовании. Первый для использования в

узлах, где возможен «случайный» контакт с сырьём и второй для узлов, где исключена возможность попадания в продукты питания. К первому виду относятся смазочные материалы категории H1, 3H и HT-1 по классификации NSF International. Для этих продуктов существуют ограничения как на компонентный состав, так и на процентное содержание базового масла, присадок и загустителя. Эти ограничения исключают загрязнение конечной продукции полициклическими углеводородами, тяжёлыми металлами, полихлордифенилами, аллергенами и микроэлементами, обладающими токсическим действием на организм. Ко второму виду относятся смазочные материалы категории H2 и HT-2 по классификации NSF International. Для них отсутствуют ограничения на базовые масла, присадки и загуститель и их процентное содержание, но в своём составе они не должны содержать тяжелых металлов, канцерогенных, мутагенных, тератогенных веществ и минеральных кислот. Производиться смазочные материалы категорий H1 и H2 должны в условиях, исключающих загрязнение смазочными материалами и присадками непищевого класса. И наконец, в паспорте безопасности смазочного материала (MSDS) указывается не только категория, с которой продукт зарегистрирован в NSF International, но и то, что он предназначен для применения в оборудовании пищевой промышленности.

Обычно биологическая опасность при использовании смазочных материалов в пищевом оборудовании не принимается во внимание. Эту опасность исключать нельзя, т.к. во время чистки и санитарной обработки в маслобаки и системы смазки может проникать вода, остатки пищевого сырья и микроорганизмы. О возможности микробиологического загрязнении нефтепродуктов хорошо известно с середины XX века. В качестве загрязнителей, как правило, выступают анаэробные и аэробные бактерии, различные виды плесени и грибков. Деятельность микроорганизмов приводит к разложению нефтепродуктов, и, как следствие, к потере смазывающих свойств, повреждению узлов оборудования и материалов, появлению неприятного запаха. Не говоря уже о том, что пищевое оборудование становится источником микробиологической опасности для конечного продукта, и, следовательно, для здоровья человека.

Достаточно хорошо изучены условия, которые необходимы для выживания и роста бактерий и микроорганизмов в нефтепродуктах:

- наличие воды – как катализатора роста бактерий (достаточно всего 0,5 мл воды на литр нефтепродукта);
- источник питания (углерод, азот и фосфор), поставщиком которого является сам нефтепродукт;
- температура от 24º С до 52º С;
- наличие взвешенных частиц в качестве точек начальной колонизации;
- эмульгирование масла для облегчения переноса питательных веществ через клеточную границу.

А теперь сравним это с условиями работы смазочных материалов в пищевом оборудовании – повышенная влажность, температура в узлах оборудования, регулярная санитарная обработка с применением мощных моющих устройств, воды и химикатов. Как видите, имеются все предпосылки для развития потенциального микробиологического загрязнения смазочных материалов. И в итоге даже небольшая проблема с уплотнением вала редуктора, узла клипсатора, подшипникового узла, может привести к неожиданному для технологов и специалистов по качеству микробиологическому загрязнению конечного продукта.

Управление рисками биологического загрязнения продукции заключается в применении специальных смазочных материалов пищевого класса с противомикробной защитой. Противомикробная защита предотвращает вероятность того, что смазочный материал станет потенциальным источником роста микроорганизмов на пищевом производстве. На сегодняшний день компания "Petro-Canada" – первый в мире производитель смазочных материалов пищевого класса с противомикробной защитой. Добавление присадки MICROL в состав смазочных материалов предотвращает рост микроорганизмов, защищает оборудование и конечный продукт от микробиологического загрязнения.

Для выполнения требований систем управления безопасностью пищевой и фармацевтической промышленности компания Petro-Canada разработала линейку специальных смазочных материалов пищевого класса Purity FG. В состав линейки входят гидравлические, компрессорные и вакуумные жидкости, редукторные и цепные масла, жидкости для закаточных машин и троллейные жидкости, белые масла и масло-теплоноситель, смазки различного назначения, спреи и т.п. Все продукты Petro-Canada Purity FG прошли процедуру регистрации в NSF International.

В ассортимент линейки смазочных материалов Petro-Canada для пищевой промышленности входят:

- 51 продукта с допусками H1, 3H, HT-1;
- 8 продуктов H1 и противомикробной присадкой MICROL;
- 50 продуктов с допуском H2;
- трансмиссионное масло для внутрицехового транспорта вязкостью 80W-90 с допуском H2.

Смазочные материалы Petro-Canada Purity FG легко интегрируются в действующие или создаваемые на предприятиях системы управления безопасности пищевой продукции, в том числе основанные на принципах ХАССП. Обеспечивают выполнение санитарно-гигиенических требований РФ к пищевым производствам, связанным с охраной здоровья потребителей. Благодаря использованию ультрачистых базовых масел и специальных пакетов присадок, Petro-Canada Purity FG обеспечивают ресурс работы в узлах пищевого оборудования равный ресурсу работы традиционных смазочных материалов в аналогичных узлах индустриального оборудования.

Таким образом, создание эффективной системы управления безопасностью на пищевом предприятии без применения специализированных смазочных материалов невозможно. Оценка гигиенических рисков, исходящих от пищевого оборудования – вклад инженерных служб в создание эффективной системы управления безопасностью на пищевом предприятии.

По техническим вопросам о продукции Petro-Canada обращайтесь к эксклюзивному авторизованному дистрибьютору смазочных материалов Petro-Canada на территории РФ и Казахстана – компании «Петро-Люб» (www.petrolube.ru):

САМЫЕ ЧИСТЫЕ
БАЗОВЫЕ МАСЛА

PETRO-CANADA™
LUBRICANTS

Производство смазочных материалов Petro-Canada начинается с очистки базового масла на 99,9% по запатентованной технологии HT Purity Process.

Это самая высокая степень очистки базовых масел среди мировых производителей. Из основы масла удаляются все примеси, которые могли бы снизить эксплуатационные свойства конечного продукта. Полученные ультрачистые масла смешиваются с пакетом инновационных и высококачественных присадок, придающих маслам Petro-Canada отличные эксплуатационные свойства.

Благодаря этому комплексу готовые смазочные материалы обладают набором свойств окислительной стабильности, повышенной устойчивостью к эмульгированию, обеспечивают эффективную защиту от ржавления и коррозии и сохраняют оборудование дольше и надежнее.

Практически все продукты Petro-Canada превосходят требования действующих стандартов. Это закономерный итог многолетнего опыта производства превосходных смазочных материалов на основе кристально чистых базовых масел и уникальных присадок.

STEVIE AWARDS —
«ОСКАР В МИРЕ БИЗНЕСА»

Особое внимание Petro-Canada уделяет созданию и производству безопасных смазочных материалов для пищевой промышленности.

За свои достижения в этой области компания дважды награждалась авторитетной международной бизнес-премией «Stevie Awards».

АГРО ПРОМ СНАБ

Смазочные материалы, аккумуляторы, шины.

ООО «АгроПромСнаб» — авторизованный дилер пищевых смазочных материалов Petro-Canada на территории Республики Алтай, Алтайского края и Новосибирска.

(3852) 202-203, 34-56-43
mail@aps-altai.ru
www.agropromsnab.org

99,9%
очистки базового масла

PETRO-CANADA PURITY FG —

ГАРАНТИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ И ОТЛИЧНАЯ ЗАЩИТА ОБОРУДОВАНИЯ ОТ ИЗНОСА

Отдельного внимания заслуживает уникальная линейка PURITY FG — смазочные материалы, которые абсолютно безопасны даже при случайном контакте с пищевой продукцией и по своей эффективности не уступают общепромышленным маслам.

Использование смазочных материалов Petro-Canada PURITY FG на всем оборудовании завода позволит вам больше не опасаться риска загрязнения пищевых продуктов, повысит эффективность производства и существенно сократит складской ассортимент смазочных материалов.

Смазочные материалы Petro-Canada PURITY FG:

- изготовлены из разрешённых компонентов и не содержат аллергенов, канцерогенов, мутагенов и т.п.;
- зарегистрированы в «Белой книге NSF»;
- имеют паспорт безопасности (MSDS);
- единственные в мире смазочные материалы с допуском H1 и уникальной противомикробной присадкой MICROL™;
- легко интегрируются в системы менеджмента безопасности пищевой продукции (в т.ч. HACCP);
- имеют ресурс, равный ресурсу индустриальных масел аналогичного назначения.

Для того чтобы максимально продлить срок службы безопасных смазочных материалов PURITY FG, специалисты компании Petro-Canada первыми в мире разработали уникальную противомикробную присадку MICROL™.

Она предотвращает рост микроорганизмов и тем самым эффективно защищает как саму смазку, так и производственное оборудование, на котором она применяется.

with MICROL™ MAX

Первая противомикробная присадка, одобренная Ассоциацией охраны окружающей среды (EPA).

Смазочные материалы Petro-Canada с присадкой MICROL™ стали первыми содержащими противомикробную присадку смазочными материалами пищевого класса, зарегистрированными Национальным санитарным фондом (NSF) с допуском H1.

ООО "АгроПромСнаб"
656063, г. Барнаул, ул. Попова, 3
тел.: (3852) 202-203
факс: 34-56-43, 34-04-26
mail@aps-altai.ru
www.agropromsnab.org

АГРО ПРОМ СНАБ

Шины
Фильтры
Аккумуляторы
Смазочные материалы
Охлаждающие жидкости

Компания «АгроПромСнаб» представляет специальные «белые» шины для погрузчиков, работающих на предприятиях пищевой промышленности и других производствах с высокими санитарно-гигиеническими требованиями.

Немаркирующая резина «белых» шин не оставляет чёрных маслянистых следов на покрытии и минимизируют потребность частой уборки в помещениях. У «белых» шин не только их внешняя оболочка, но и сама резина, из которой производят покрышки, также белая. В технологии производства «белых» шин отсутствует использование вредных веществ, поэтому среди потребителей их еще называют **«бессажевые шины»**.

«Белые» шины не уступают производительности черным, обладают первоклассными ходовыми характеристиками, хорошими сцепными свойствами, высокой эластичностью, низкими показателями теплообразования и отличной грузоподъёмной способностью.

Типоразмеры шин:

Шина массивная 15Х4 1/2-8 Шина массивная 16Х6-8
Шина массивная 16Х6-8
Шина массивная 18Х7-8
Шина массивная 4.00-8
Шина массивная 21Х8-9
Шина массивная 6.00-9
Шина массивная 200/50-10
Шина массивная 23Х9-10
Шина массивная 6.50-10
Шина массивная 27Х10-12
Шина массивная 7.00-12
Шина массивная 250-15
Шина массивная 300-15
Шина массивная 355/65-15
Шина массивная 8.15-15 (28Х9-15)
Шина массивная 8.25-15

Мы помогаем Вам работать согласно принципам систем управления безопасности пищевой продукции, в том числе основанных на стандартах ХАССП.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШТАММА *BACILLUS LICHENIFORMIS* ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Кузнецова И. В., Насырова Э. Д., Машенцева Н. Г.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия

Продукция животноводства играет огромную роль в обеспечении населения полноценным белком. Наиболее важной задачей производителей мясных продуктов является изготовление безопасной продукции с высокими потребительскими свойствами.

Для повышения эффективности мясного животноводства наряду с проведением мероприятий, направленных на улучшение условий содержания и кормления животных, предусматривается использование дешевых, безопасных и пригодных для массового применения кормов. «Комплексная государственная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» по направлению «Сельскохозяйственная биотехнология» указывает, что современный уровень технологий кормления сельскохозяйственных животных опирается на широкое применение биологических компонентов. Важно отметить, что производство комбикормов и премиксов в значительной степени ведется без использования биопрепаратов. При таком кормлении конверсия корма в получение животноводческой продукции существенно отстает от мировых показателей, что снижает конкурентоспособность российского животноводства [1].

Из большого разнообразия биологически активных веществ в животноводстве широко применяют кормовые пробиотики. Многолетнее использование пробиотиков в России и за рубежом показывает, что пробиотические препараты должны рассматриваться как неотъемлемый компонент рационального кормления животных [2].

Данные литературы свидетельствуют о многогранном воздействии пробиотиков на различные физиологические, биохимические и продуктивные показатели животных. Первоначально пробиотические препараты применялись в основном для лечения и профилактики инфекционных заболеваний, особенно инфекций желудочно-кишечного тракта у молодняка сельскохозяйственных животных и птицы [3]. Но в настоящее время пробиотики применяют для улучшения процессов пищеварения у животных в целях стимуляции их продуктивности, коррекции микробиоценоза кишечника после антимикробной терапии, повышения неспецифической резистентности и иммунного статуса организма животных, повышения эффективности вакцинации, профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний молодняка, замены антибиотиков в комбикормах для молодняка сельскохозяйственных животных и птицы [4].

К сожалению, до последнего времени на российском рынке пробиотиков для животноводства и для населения преобладала импортная продукция. Но сейчас это направление деятельности представляет большой интерес для биологической науки и начинает активно развиваться [5]. Особое место среди пробионтов занимают спорообразующие бактерии. Их полная безопасность и безвредность для приготовления пробиотиков являются основанием для широкого изучения в качестве профилактических и лечебных препаратов при различных патологических процессах у животных. Кроме того, бактерии рода *Bacillus* характеризуются высокой ферментативной активностью, продуцируют различные антибиотики, витамины группы В, К, аминокислоты, в том числе незаменимые, синтезируют бактериоцины, лизоцим и другие вещества, ингибирующие патогенную и условно-патогенную микрофлору, способствуют восстановлению уровня бифидо- и лактобактерий при дисбактериозах, оказывают иммуномодулирующее действие, а также обладают антитоксическим действием [6].

В связи с этим актуальным направлением биотехнологии является разработка пробиотических препаратов кормового назначения на основе бактерий рода *Bacillus*.

На первом этапе работы проводилось культивирование штамма *Bacillus licheniformis* в колбах на качалке с целью подбора питательной среды для получения посевного материала и засева ферментационного аппарата. Культивирование проводили при следующих условиях: общий объем колбы – 250 см^3; рабочий объем заполнения питательной средой – 50 см^3; температура – 37±1 °С; частота оборотов шейкера – 350 об/мин; время культивирования – 24 ч; посевная доза – 1 %. В работе использовались среды, которые отличались углеводной составляющей. Основа сред: триптон (1 г/дм^3), дрожжевой экстракт (1 г/дм^3), раствор микроэлементов (0,5 см^3/дм^3). Дополнительные компоненты, г/дм^3: среда N1 – меласса – 10, глюкоза – 10; среда N2 – меласса – 5, глюкоза – 5; среда N3 – глюкоза – 10; среда N4 – меласса – 10; среда N5 – сахароза – 10. По окончании процесса культивирования был проведен анализ основных физиолого-биохимических показателей и микроморфологического состояния культуры. Физиолого-биохимические исследования проводили по следующим методикам: определение pH электрометрическим методом, определение оптической плотности при помощи фотоэлектроколориметра, определение редуцирующих веществ, определение аминного азота методом формольного титрования. Состояние клеток изучали методом микроскопии фиксированных мазков. Определение количества жизнеспособных клеток проводили по методу Пастера-Коха.

Наиболее высокие концентрации клеток были получены на питательных средах N2 и N5. Максимальные значения оптической плотности получены на питательных средах N1 и N2. Важной характеристикой полученных культуральных жидкостей является наличие большого количества высыпанных спор и заспорованных клеток. Таким параметрам соответствовал только вариант, выращенный на питательной среде N2. Анализируя полученные результаты, для дальнейшей ра-

боты выбрана питательная среда N2 (состав, %: триптон – 0,1; дрожжевой экстракт – 0,1; меласса – 0,5; глюкоза – 0,5; раствор микроэлементов – 0,05).

Задачей наработки опытных партий препарата на стадии культивирования являлся масштабный перенос процесса культивирования от лабораторных колб к полупромышленному ферментеру. Процесс масштабирования осуществляли по величине коэффициента массопередачи по кислороду (K_La). Определение объемного коэффициента массопередачи по кислороду (K_La) проводили сульфитным методом. Изначально определяли K_La в колбах вместимостью 250 $см^3$ с различными объемами заполнения. Определено, что оптимальным условиям культивирования в колбах с объемом заполнения 50 $см^3$ соответствует значение K_La = 143 $ч^{-1}$. Затем эксперимент проводили в колбах вместимостью 1 $дм^3$. Определено, что достичь заданного значения K_La можно при объеме заполнения колб 160 $см^3$. Для обеспечения оптимального роста культуры в ферментере создаваемые условия массообмена должны быть близки к условиям культивирования в колбах на качалке (K_La = 143 $ч^{-1}$). В дальнейшей работе определяли условия массообмена в ферментере «БИОР» объемом 250 $дм^3$ при частоте вращения мешалки от 150 до 350 об/мин с подачей воздуха на объем среды 1:1 и 0,5:1. Определено, что заданного значения K_La можно достичь при 220 об/мин с подачей воздуха на объем среды в минуту 0,5:1 либо при 180 об/мин, но при подаче воздуха на объем среды 1:1.

В дальнейшей работе проводилось культивирование штамма *Bacillus licheniformis* в ферментере. Культивирование проводили при следующих условиях: температура – 37±1 °С; скорость вращения мешалки – 220 об/мин; избыточное давление – 0,035±0,001 МПа; расход воздуха – 0,5 $дм^3$ на 1 $дм^3$ среды в мин; время культивирования – 30 ч; посевная доза – 1 %. Состав ферментационной питательной среды на 1 $дм^3$: меласса – 30 г, глюкоза – 5 г, триптон – 1 г, кукурузный экстракт – 35 $см^3$, $CaCl_2$ – 0,1 г, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,25 г, $MnSO_4 \cdot H_2O$ – 0,03 г, $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ – 0,046 г, $FeSO_4 \cdot 6H_2O$ – 0,001 г, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ – 0,001 г.

В процессе роста культуры проводился отбор проб для анализа физиолого-биохимических показателей. В начале процесса ферментации наблюдалось резкое снижение значения pH, затем оно увеличивалось и поддерживалось на уровне 7,5. Содержание аминного азота плавно увеличивалось до 18 часа роста с 65 до 112 мг/100 г, а затем оставалось неизменным. Рост культуры контролировался по изменению оптической плотности, которая увеличивалась с 0,36 до 9,60 о. е.

Содержание абсолютно сухих веществ снизилось незначительно (с 3,75 до 3,14 %) за счет потерь, происходящих в процессе ферментации. Содержание редуцирующих веществ также снижалось с 1,45 до 0,11 %. В процессе роста культуры наблюдалось постепенное увеличение количества жизнеспособных клеток, максимальный уровень которых был достигнут в конце процесса культивирования и составил $0{,}92 \cdot 10^{10}$ кл/$см^3$.

По окончании процесса ферментации проводилось вакуум-выпаривание культуральной жидкости с последующим высушиванием концентрата. В конечном итоге получен кормовой пробиотический препарат для животных с концентрацией клеток не менее $1 \cdot 10^9$ кл/г.

Список литературы:

1. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Правительством РФ 24.04.2012 N 1853п-П8).
2. Блинов, В. А. Пробиотики в пищевой промышленности и сельском хозяйстве / В. А. Блинов, С. Н. Буршина, С. В. Ковалёва. – Саратов: ИЦ «Наука», 2011. – 171 с.
3. Лукашенко, В. Повышение качества мяса бройлеров с помощью пробиотиков / В. Лукашенко и др. // Птицеводство. – 2011. – № 9. – С. 57-58.
4. Данилов, И. Пробиотик Субтилис в промышленном птицеводстве / И. Данилов, О. Сорокин, М. Сафонов // Птицеводство. – 2010. – № 5. – С. 23.
5. Забокрицкий, Н. А. Биотехнологические аспекты разработки и конструирования экспериментальных образцов пробиотических препаратов на основе транскутанных проводников / Н. А. Забокрицкий // Вестник Башкирского университета. – 2013. – Т. 18. – № 3. – С. 730-733.
6. Дронова, Ю. М. Пробиотики: роль в современной медицине и аспекты клинического применения / Ю. М. Дронова // Медицинский вестник. – 2008. – № 15. – С. 14.

СКРИНИНГ ДРОЖЖЕЙ С ЦЕННЫМИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОСТОВЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ И ИХ ОЦЕНКА ПО СПОСОБНОСТИ К ТРАНСФОРМАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НА ИХ ОСНОВЕ СИСТЕМЫ КЛОНИРОВАНИЯ ГЕТЕРОЛОГИЧНЫХ ГЕНОВ И КОНСТРУИРОВАНИЯ ШТАММОВ-ПРОДУЦЕНТОВ

Лазарева М. Н., Семенко Е. И., Машенцева Н. Г.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия

Дрожжи – микроорганизмы, широко используемые как в промышленности, так и в быту. Они служат источниками самых разных биологически активных веществ, применяются во многих отраслях промышленности. Интерес к дрожжам вызван тем, что данные микроорганизмы очень распространены в окружающей среде, не прихотливы к субстратам, не образуют токсинов.

Преимуществами дрожжей перед другими микроорганизмами могут служить некоторые их технологические особенности. Они устойчивы к инфекциям, способны расти на простых минеральных средах, в качестве субстратов им подходят различные источники углерода. Благодаря крупным размерам своих клеток, они легко отделяются от среды, чего нельзя сказать о бактериях. Биомасса дрожжей является полноценным белковым продуктом, который можно применять как для кормовых, так и для пищевых целей [1].

Дрожжи имеют давнюю традицию применения в биотехнологии и относительно недавнюю историю использования в качестве исследовательских моделей для биохимии, обмена веществ, генетики и клеточной биологии. Без сомнения, *Saccharomyces cerevisiae* является доминирующим представителем во всех этих аспектах. Однако существует огромное разнообразие дрожжей, которые вызывают интерес, как в научном, так и в практическом направлении.

Современной промышленности необходимы микроорганизмы, которые могли бы быть экономически выгодными, но при этом обладали такими свойствами, которые нисколько не уступающими уже имеющимся. Такие дрожжи должны отвечать следующим требованиям: высокая температура, низкие значения pH, простые субстраты. В первую очередь, они должны расти при высоких температурах. Значение стандартного оптимума температур лежит в пределах 25-37 °C. Следовательно, отбираемые в работе дрожжи должны расти при температуре 40-45 °C. Еще одним важным для любого производства критерием является значение pH среды, в которой культивируется штамм-продуцент. Очень многие микроорганизмы не могут расти в кислой среде. Но чем кислее культуральная жидкость в ферментере, тем меньше риск появления посторонней микрофлоры. Такие значения pH лежат в пределах 3,0-4,0.

Также немаловажным критерием при выборе продуцента является среда, на которой он должен расти. Чем проще и доступнее субстрат, тем дешевле производство.

Целью работы являлся отбор наиболее перспективных для промышленности штаммов дрожжей, обладающих такими ценными характеристиками, как способность роста при повышенных температурах, при низких значениях pH, способность утилизировать различные пентозы, а также оценка способности к трансформации термотолерантных штаммов дрожжей для последующего создания на их основе системы клонирования гетерологичных генов и конструирования шаммов-продуцентов ферментов.

В работе было использовано 228 штаммов из коллекции ВКПМ, принадлежащих к 8 родам и 28 видам дрожжей: *Kluyveromyces marxianus; Hansenula polymorpha, H. philodendia, H. holstii, H. petersonii, H. canadersis, H. fabianii, H. glucozuma; Candida parapsilosis, C. terebna, C. melibiasica, C. entomophila, C. freyschussil, C. hudrocarbofumarica, C. blankii, C. canosilignicola, C. edax; Pichia farinosa, P. guilliermondii, P. mexicana, P. ohmeri, P. salictaria, P. rhodanersis; Trichosporon beiglii; Clavispora lusitaniae; Ambrosiozyma cicatricasa; Pachysden tarrophilus.*

После первоначального отбора по способности к росту при 42 °C из 228 штаммов для дальнейших исследований было взято 169 культур. Способность дрожжей расти при низких значениях pH 4,0 и 3,0 была выявлена у 145 штаммов дрожжей. По способности дрожжей утилизировать пентозы, сорбитол и метанол в качестве единственных источников углерода было отобрано 113 штаммов. В работе использовались следующие пентозы: L-арабиноза; D-арабиноза; D-ксилоза; D-рибоза.

По способности дрожжей к росту на среде с глюкозой при воздействии таких факторов, как температура 42 °C и pH 3,0, было отобрано 16 штаммов видов *Hansenula polymorpha*, *Kluyveromyces marxianus* и *Candida blankii*. Эти штаммы способны расти на пентозах в качестве единственного источника углерода при температуре 42 °C и pH 3,0. Дрожжи *Candida blankii* также показали хорошие результаты по скорости роста в экстремальных условиях (температура 45 °C и pH 2,5) на пентозах. В настоящее время нет развитой генно-инженерной базы для данного рода дрожжей, в связи с этим для дальнейших исследований штаммы дрожжей *Candida blankii* не использовали.

Hansenula polymorpha и *Kluyveromyces marxianus* являются весьма перспективными микроорганизмами в промышленном отношении. Для этих видов дрожжей развита генно-инженерная база, что необходимо для использования их в качестве реципиентов для клонирования чужеродных генов и конструирования штаммов-продуцентов.

Hansenula polymorpha относится к метилотрофному виду дрожжей, которые могут расти на метаноле в качестве единственного источника углерода и энергии. Эти дрожжи обладают благоприятными свойствами для производства гетерологичных белков в метаболической инженерии, что обеспечивает платформу для экспрессии гетерологичных генов и отличаются положительной репутацией в качестве производителя рекомбинантных белков, включающих коммерчески доступные лекарственные средства, такие как вакцины против гепатита B, инсулин [2].

Дрожжи *Hansenula polymorpha* способны усваивать нитраты наряду с утилизацией различных источников углерода. Кроме того, *H. polymorpha* является термотолерантным микроорганизмом, при этом некоторые штаммы растут при температуре 50 °C и более. Эти характеристики делают дрожжи *H. polymorpha* весьма привлекательными в качестве модельного организма для дальнейшего изучения и использования в различных отраслях промышленности.

Молочные дрожжи *Kluyveromyces marxianus* представляет особый интерес из-за черт, которые делают их особенно подходящими для промышленного применения. Эти черты включают в себя высокие темпы роста, термотолерантность, способность усваивать широкий спектр сахаров, секрецию литических ферментов, а также производство этанола путем ферментации. Несмотря на важность этих признаков и значимость их применения в биотехнологии, фундаментальные исследования *K. marxianus* только начинают набирать обороты по сравнению, например, с более изученным и применяемым в промышленности видом *Kluyveromyces lactis*. *K. marxianus* обладает достаточным потенциалом, чтобы стать ведущим объектом для многих биотехнологических процессов [3].

Дрожжи *K. marxianus* широко используются в биотехнологии, в частности, для получения ферментных препаратов, которые применяются в пищевой промышленности и фармацевтике. Отобранные штаммы дрожжей ви-

дов *Hansenula polymorpha* (10 штаммов) и *Kluyveromyces marxianus* (4 штамма) изучили на возможность к трансформации. Для этих видов дрожжей разработаны эффективные системы трансформации, имеется широкий спектр векторов, маркеров, промоторов, терминаторов и сигналов секреции, их геном секвенирован, что необходимо для конструирования штаммов-продуцентов [4-6].

14 штаммов дрожжей трансформировали интегративной плазмидой *pB-KmMx-lox* из коллекции ВКПМ, обеспечивающей устойчивость к антибиотику генетицину методом электропорации [7]. Электропорацию проводили на электропораторе Bio-Rad при следующих параметрах: 1500 В, 25мкФ, 200 Ом и 400 Ом. Частота трансформации для разных штаммов варьировала от 10 до 50 трансформантов на 1 мкг ДНК при 200 Ом и снижалась в 5-10 раз при 400 Ом. Таким образом, в дальнейшей работе электропорацию проводили при сопротивлении в 200 Ом. Также установили, что линейная плазмида эффективнее трансформирует эти дрожжевые штаммы по сравнению с кольцевой ДНК [8].

Анализ 10 термотолерантных дрожжевых штаммов *Hansenula polymorpha* на трансформируемость показал, что из отобранных штаммов 4 проявляют способность к трансформации, 5 – не трансформируются, 1 – легко адаптируется к наличию в питательной среде антибиотика, проявляя высокие частоты спонтанных мутаций. Аналогичный анализ 4 штаммов *Kluyveromyces marxianus* выявил, что к трансформации способны 2 штамма, 1 – не трансформируется, а 1 – легко приспосабливается к наличию антибиотика в среде.

Проявляющие способность к трансформации штаммы дрожжей в дальнейшем рассматриваются как потенциальные продуценты различных ферментов.

Работа выполнена на базе УНУ – Национальный биоресурсный центр «Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов».

Список литературы:

1. Борисова, С. В. Дрожжи и их использование в промышленности: учебник / С. В. Борисова, О. А. Решетник, З. Ш. Мингалеева. – Казань: Новое знание, 2007. – 299 с.

2. Saraya Ruchi. Tools for Genetic Engineering of the Yeast *Hansenula polymorpha* / Ruchi Saraya [et al.] // Springer Science + Business Media. – 2014. – V. 1152. – P. 43-62.

3. Lane, M. M. *Kluyveromyces marxianus*: A yeast emerging from its sister's shadow / M. M. Lane, J. P. Morrissey // Fungal Biology Reviews. – 2010. – V. 24. – P. 17-26.

4. Yeast Metabolic Engineering. Methods and Protocols / Edited by Valeria Mapelli // Springer Science + Business Media. – 2014. – 317 p.

5. Fonseca, G. G. The yeast *Kluyveromyces marxianus* and its biotechnological potential / G. G. Fonseca [et al.] // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2008. – V. 79. – P. 339-54.

6. Saraya Ruchi. Tools for Genetic Engineering of the Yeast *Hansenula polymorpha* / Ruchi Saraya [et al.] // Springer Science + Business Media. – 2014. – V. 1152. – P. 43-62.

7. Девис, Р. Методы генетической инженерии. Генетика бактерий / Р. Девис, Д. Ботстайн, Дж. Рот. – М.: Мир, 1984. – 178 с.

8. Маниатис, Т. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук. – М.: Мир, 1984. – 479 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ В ИЗГОТОВЛЕНИИ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ТАРЫ

Леонов С. Л., Иконников А. М., Гребеньков Р. В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Качество продукции является главным условием её конкурентоспособности на рынке товаров и услуг. В различных областях техники качество выпускаемых изделий определяют их функциональные характеристики, важнейшими из которых являются точность, надёжность и экономичность. Назначение методов финишной обработки поверхностей изделий состоит в обеспечении их основных параметров, таких как:

- геометрическая форма и размеры;
- характеристики шероховатости поверхности, её оптические, электрофизические и другие свойства;
- напряженно-деформированное состояние приповерхностного слоя.

В машиностроении встречаются детали, поверхности которых имеют сложную пространственную форму, что значительно затрудняет их отделочную обработку, например пресс-формы для изготовления ПЭТ-бутылок (рисунок 1).

Пресс-формы – устройства, используемые для изготовления ПЭТ-бутылок в автоматах и полуавтоматах выдува. Пресс-форма определяет дизайн готовой бутылки.

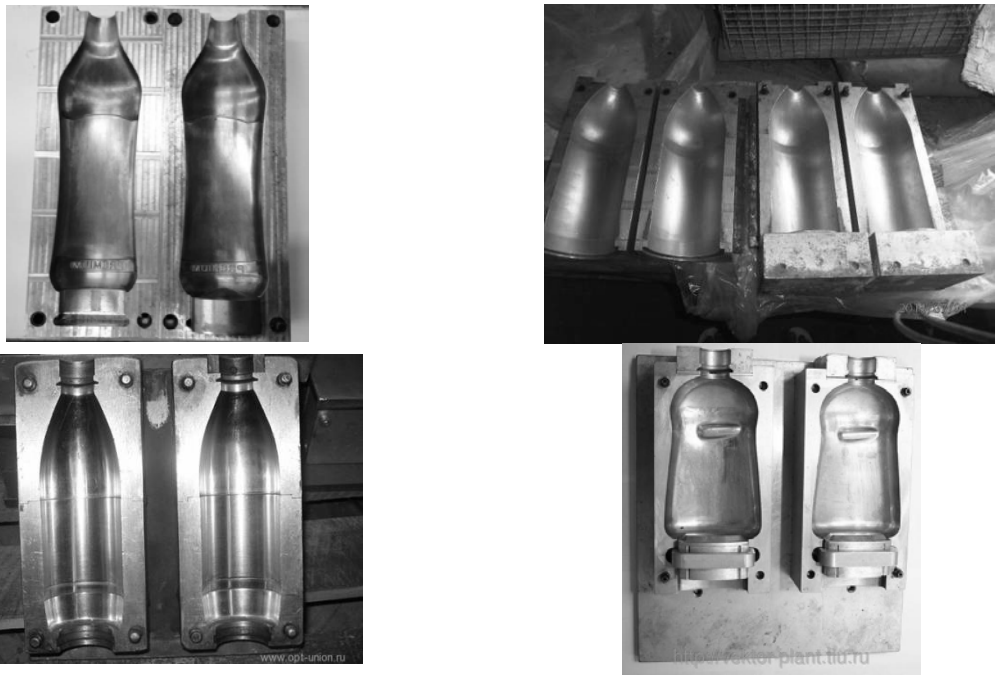


Рисунок 1 – Пресс-формы для изготовления ПЭТ-бутылок

От используемой пресс-формы в значительной степени зависит качество производимой тары. Пресс-форма входит в состав оборудования для выдува, а именно блока выдува, и придает выдуваемым пластиковым бутылкам заданную форму и размер. На одном и том же оборудовании могут использоваться пресс-формы для изготовления пластиковых бутылок разной формы и объема. Как правило, пресс-форма состоит из двух металлических плит (полуформ матрицы), которые внутри соответствует объему и форме будущей пластиковой бутылки.

Типовой технологический процесс изготовления пресс-форм следующий:

- получение заготовок деталей пресс-формы;
- предварительная обработка заготовок на станках и методами слесарной размерной обработки;
- чистовая обработка заготовок деталей на металлорежущих станках и методами слесарной обработки;
- термическая обработка;
- отделка наиболее ответственных поверхностей заготовок деталей пресс-форм на станках или методами слесарной размерной обработки;
- хромирование поверхностей формообразующих деталей;
- слесарная сборка и испытание пресс-формы.

Наиболее сложна технология изготовления тех поверхностей пресс-формы, которые являются формообразующими. Для этих поверхностей характерны высокие требования к шероховатости и точности. Для обработки этих поверхностей приходится использовать не только специализированные и специальные станки, но и высококвалифицированный ручной слесарный труд. Перспективным видится применение магнитно-абразивной обработки (МАО) для отделки наиболее ответственных поверхностей заготовок деталей пресс-форм, которая была разработана сравнительно недавно и характеризуется эффективностью и экономичностью. Технология магнитно-абразивной обработки объединяет в себе совокупность абразивного резания и использование магнитного поля непосредственно в зоне обработки. Магнитное поле удерживает порошок на индукторе и обеспечивает гибкую связь между зернами. В процессе обработки материал заготовки подвергается также воздействию переменного магнитного поля, которое благоприятно отражается на эксплуатационных свойствах поверхностного слоя детали [1]. Для применения технологии МАО при производстве пресс-форм для ПЭТ-бутылок предлагается использовать разработанную схему обработки. На рисунках 2 и 3 представлены 3d-модель детали и обрабатываемый участок длинной l и радиусом $R_{заг}$.

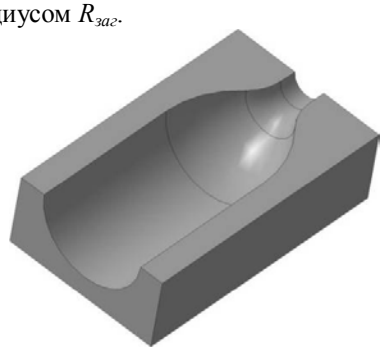


Рисунок 2 – 3d-модель детали

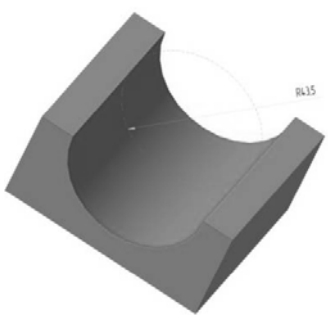


Рисунок 3 – Обрабатываемый участок

На рисунках 4 и 5 представлены цилиндрический магнитный индуктор [2, 3], с шарообразным основанием радиусом $R_{инстр}$ вращающимся с частотой вращения n, и с подачей S направленной поперек цилиндру. h_{min} и h_{max} – это максимальный и минимальный рабочий зазор [4].

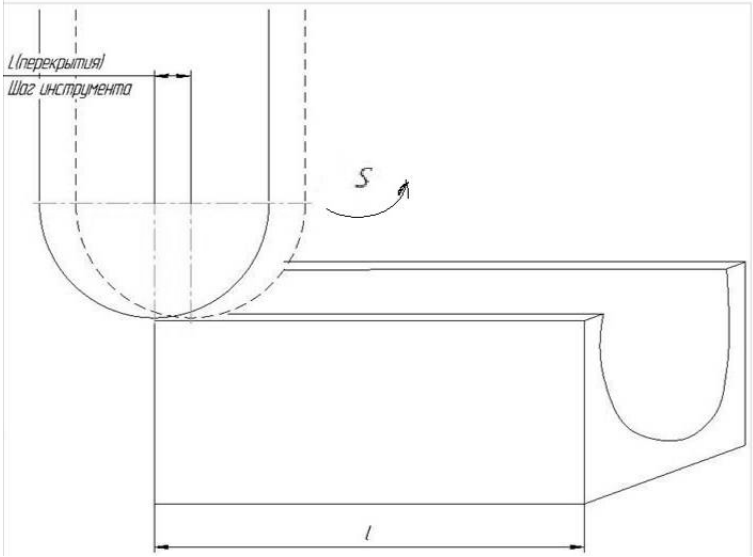


Рисунок 4 – Схема процесса обработки (вид общий)

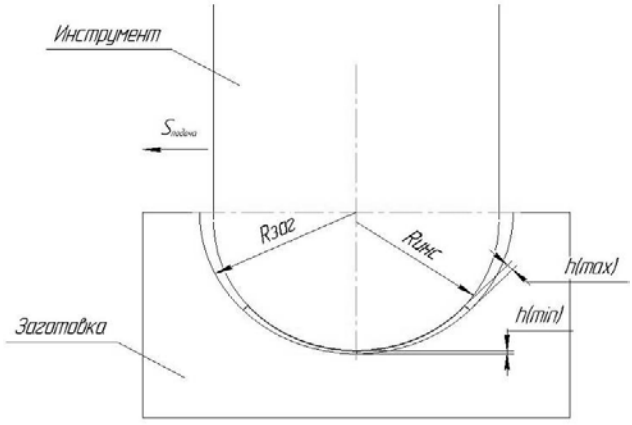


Рисунок 5 – Схема процесса обработки (вид сбоку)

В итоге интенсивность обработки обеспечивается на достаточно высоком уровне при значительном улучшении качества поверхности, что характерно для процессов магнитно-абразивной обработки [5]. В ней по причине отсутствия связки режущий контур из абразивных зерен формируется непосредственно у обрабатываемой поверхности, а количество режущих элементов на единицу площади во много раз выше, чем при других способах абразивной обработки.

К существенным достоинствам магнитно-абразивной обработки следует отнести возможность в широких пределах простым техническим приемов – изменением величины тока в электромагнитах – бесступенчато изменять и устанавливать оптимальные для данного случая обработки значения жесткости абразивного инструмента-порошка и высокую производительность процесса МАО при изготовлении пресс-форм для ПЭТ-бутылок.

Список литературы:

1. Барон, Ю. М. Магнитно-абразивная обработка изделий и режущих инструментов / Ю. М. Барон. – Л.: Машиностроение; Ленингр. отделение, 1986. – 176 с.

2. Гребеньков, Р. В. Индуктор для магнитно-абразивной обработки сложнопрофильных поверхностей деталей машин и инструментов / Р. В. Гребеньков, Т. А. Шрайнер, А. М. Иконников // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых [Электронный ресурс]. – Новокузнецк: ИЦ СибГИУ, 2015. – Режим доступа: http://library.sibsiu.ru

3. Патент РФ № 162223. МПК B24B 31/112. Устройство для магнитно-абразивной обработки / А. М. Иконников, Е. Ю. Татаркин, Р. В. Гребеньков, Т. А. Шрайнер (Россия). – № 2015145262/02; заявл. 21.10.2015; опубл. 27.05.2016.

4. Леонов, С. Л. Автоматическое регулирование рабочего зазора при магнитно-абразивной обработке пространственного сложных поверхностей / С. Л. Леонов, А. М. Иконников, Р. В. Гребеньков // Актуальные проблемы в машиностроении: материалы 1 международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2014. – С. 162-166.

5. Татаркин, Е. Ю. Совершенствование технологических процессов изготовления деталей с помощью методики функционально-стоимостного анализа / Е. Ю. Татаркин, А. М. Иконников, Р. В. Гребеньков, С. С. Просеков // Ползуновский вестник. – 2016. – № 3. – С. 57-62.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ВНУТРЕННИХ ПОКРЫТИЙ ПОСУДЫ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Леонов С. Л., Федоров В. А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Для повышения эксплуатационных свойств посуды для пищевых продуктов на её поверхность наносятся покрытия. Для внешних покрытий используют эмаль или криолит. Внутренние покрытия обычно подразделяются на 3 типа: антипригарные, керамические и эмалевые. Независимо от типа покрытия для формирования служебного назначения необходимо обеспечить хорошую прочность его сцепления с основой посуды:

$$P = \sigma S,$$

где P – нагрузка, приводящая к отслаиванию покрытия;

σ – прочность сцепления, характеризующая адгезию покрытия с основой;

S – площадь контакта покрытия с основой.

Прочность сцепления σ определяется адгезией и зависит от материалов покрытия и основы. Для её повышения иногда используют промежуточные слои или многослойные покрытия. Однако этот подход имеет ограниченное применение и удорожает стоимость покрытий.

Другой способ повышения прочности сцепления – увеличение площади контакта покрытия с основой S. Для этого на основе создается специальный развитый микрорельеф. Это также не всегда эффективно, так как требуется введение дополнительных операций обработки, что может удорожать процесс подготовки основы под нанесение покрытия. Более эффективно управлять микрорельефом основы на этапах её стандартной обработки.

С другой стороны, высокая удельная стоимость материала некоторых покрытий существенно ограничивает их толщину. При этом основным критерием становится стоимость объёма наносимого слоя покрытия, в том числе и расположенного в рисках шероховатости основы. Например, при толщине покрытия h = 0,4 мм и шероховатости основы Rz = 0,4 мм около трети объёма материала покрытия идёт на заполнение микрорельефа поверхности основы.

Следовательно, при создании развитого микрорельефа поверхности для обеспечения прочности сцепления основы с покрытием и увеличении высоты слоя шероховатости основы значительная часть покрытия может располагаться в рисках шероховатости. Поэтому микрорельеф основы неоднозначно влияет на эксплуатационные свойства покрытия.

Таким образом, для повышения эффективности операций подготовки основы необходимо:

1) для снижения расхода материала покрытия – минимизировать его объём, размещаемый в микрорельефе поверхности основы;

2) для предотвращения отслаивания покрытия и обеспечения заданного ресурса его работы – обеспечить развитый микрорельеф поверхности основы, максимально возможно увеличив площадь контакта покрытия с основой.

3) для увеличения прочности сцепления покрытия необходимо выдерживать заданную толщину покрытия по максимуму и минимуму и ограничить максимальную величину шероховатости основы;

4) для повышения стабильности размера детали необходимо стабилизировать геометрические параметры поверхностного слоя.

Указанные критерии имеют стохастический характер, а задача оптимизации является многокритериальной. Для её решения необходимо использовать стохастическое моделирование формирования топографии обработанной поверхности.

Нами разработаны стохастические имитационные модели формирования профиля и топографии поверхности при наружном точении, шлифовании и торцевом фрезеровании деталей под нанесение покрытий. Модели позволяют получать реализации профилей и топографии поверхности, рассчитывать параметры шероховатости вплоть до получения аналитических зависимостей их плотностей распределения.

Для решения многокритериальной задачи используется свёртка критериев с выражением их в безразмерной форме. В таблице представлена постановка задачи оптимизации для управления технологическими решениями при подготовке основы под нанесение покрытия.

В таблице обозначено:

$\widetilde{V}_П$ – безразмерный объём покрытия, размещаемый в рисках шероховатости; $\widetilde{S}_П$ – безразмерная площадь контакта покрытия с основой; Rz – параметр шероховатости; $f_1(\widetilde{V}_П)$, $f_2(\widetilde{S}_П)$, $f_3(Rz)$ – соответствующие плотности распределения.

В качестве примера использования описанной методики рассмотрим наружное точение стали 40Х, диаметр детали 40 мм.

Таблица 1 – Постановка задачи оптимизации

	Вид задачи	
	Объемная (топографическая)	Плоская
Критерий оптимальности	$F = \alpha F_1 - (1-\alpha)F_2 \to \min$	
	$F_1 = \int_0^1 \tilde{V}_П \cdot f_1(\tilde{V}_П)d\tilde{V}_П$ $F_2 = \int_0^1 \tilde{S}_П \cdot f_2(\tilde{S}_П)d\tilde{S}_П$	$F_1 = \int_0^1 \tilde{S}_{СП} \cdot f_1'(\tilde{S}_{СП})d\tilde{S}_{СП}$ $F_2 = \int_0^1 \tilde{L} \cdot f_2'(\tilde{L})d\tilde{L}$
	$\tilde{V}_П = \frac{1}{C_c L_c y_{max}} \int_0^{C_c} \int_0^{L_c} (y_{max} - y(l,c))dldc$ $\tilde{S}_П = \frac{1}{C_c L_c} \int_0^{C_c} \int_0^{L_c} \sqrt{\left[1+\left(\frac{\partial y}{\partial l}\right)^2\right]\cdot\left[1+\left(\frac{\partial y}{\partial c}\right)^2\right]-\left(\frac{\partial y}{\partial l}\frac{\partial y}{\partial c}\right)^2} dldc$	$\tilde{S}_{СП} = \frac{1}{L_{баз} y_{max}} \int_0^{L_{баз}} (y_{max} - y(l))dl$ $\tilde{L} = \frac{1}{L_{баз}} \int_0^{L_{баз}} \sqrt{1+\left(\frac{dy}{dl}\right)^2} dl$
Ограничения	$\int_0^1 f_2(\tilde{S}_П)d\tilde{S}_П \le P_1$	$\int_0^1 f_2'(\tilde{L})d\tilde{L} \le P_1$
	$\int_{Rz_{max}}^{\infty} f_3(Ra)dRa = 1 - \int_0^{Ra_{max}} f_3(Ra)dRa \le P_2$	

Геометрия инструмента: φ= 45°±2°; φ= 45°±2°; r = 0,15 ... 0,2 мм; V = 60 м/мин. Параметр оптимизации подача S. Допустимое значение шероховатости Ra_{max}= 0,04 мм.

Для набора значений подачи S = 0,05 ... 1,2 мм/об с учётом случайного колебания φ, φ1r с помощью имитационной модели получены реализации профилей, а по ним рассчитаны значения параметров $\tilde{S}_{СП}$, $\tilde{L}$ и Ra. Для получения стохастических характеристик вычисления производились 150 раз при случайных значениях параметров геометрии инструмента (стохастическое моделирование).

Для оптимизации принято: $P1 = P2$ = 0,05 (вероятность брака не более 5%). Из ограничений найден допустимый диапазон изменения подачи: 0,16 < S < 0,41 мм/об. В пределах допустимой области критерии $F1$ и $F2$ находятся в противоречии.

На рисунке приведены графики зависимости свертки F от подачи при различных значениях весового коэффициента α. Из анализа графиков видно, что в зависимости от веса α, оптимальное значение подачи может находиться как на границе допустимой области, так и внутри неё. Например, при α = 0,8 и менее, оптимальное значение подачи соответствует правой границе: S = 0,41 мм/об; при α = 0,9 оптимальная подача S = 0,31 мм/об; при α = 0,95 оптимальная подача S = 0,199 мм/об; при α = 1 оптимальная подача соответствует левой границе допустимой области: S = 0,16 мм/об.

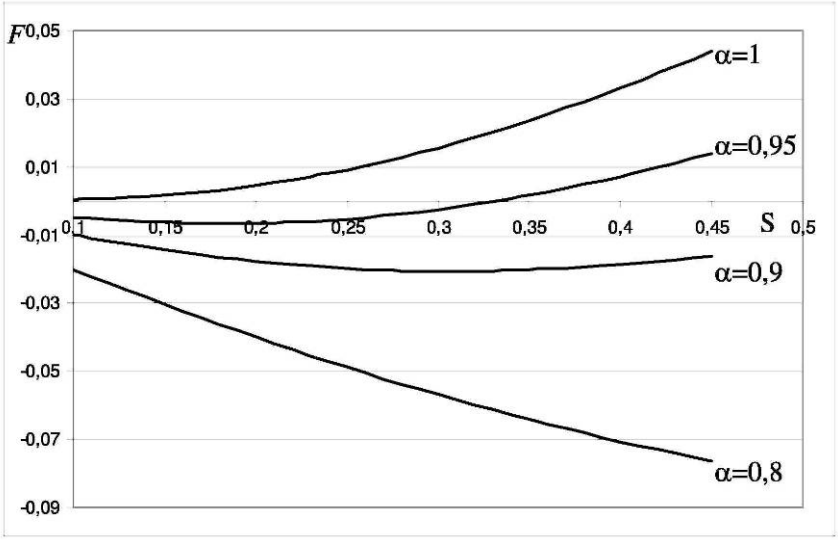


Рисунок 1 – Зависимость свёртки F от подачи S при различных значениях весового коэффициента α

Список литературы:

1. Леонов, С. Л. Основы создания имитационных технологий прецизионного формообразования / С. Л. Леонов, А. Т. Зиновьев. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2006. – 198 с.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Леонов С. Л., Черданцев П. О., Черданцев А. О.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Успешность любого машиностроительного предприятия, в том числе предприятия пищевого машиностроения, в значительной мере зависит от быстроты и эффективности технологической подготовки производства востребованных рынком изделий. Одним из путей обеспечения требуемого качества готовящихся к производству изделий является имитационное моделирование механической обработки входящих в их конструкцию наиболее ответственных и нетехнологичных деталей.

Эксплуатационные свойства деталей в значительной степени зависит от геометрических параметров качества исполнительных поверхностей, таких как шероховатость, отклонения формы, волнистость. Многочисленные исследования различных авторов показывают, что высота, форма, относительное расположение микронеровностей базовых и исполнительных поверхностей, точность их формы и расположения оказывают значительное влияние на износ сопрягаемых деталей, коррозионную и эрозионную стойкость, сопротивление усталости, прочность посадок с натягом, плотность подвижных и неподвижных соединений, отказоустойчивость машин в целом, и иные характеристики.

Имитационное моделирование, согласно определению, данному профессором Р. Шенноном [1], «есть процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо оценить различные стратегии, обеспечивающие функционирование этой системы». Имитационные модели позволяют описывать развитие моделируемого процесса во времени, что делает возможным с их помощью проводить вычислительные эксперименты.

Применительно к механической обработке такого рода вычислительные эксперименты позволяют анализировать зависимость шероховатости обрабатываемой поверхности её геометрическую точность и точность расположения относительно других поверхностей от различных параметров технологического процесса, при этом, в отличие от реальных экспериментов, практически не требуя финансовых и временных затрат. Таким образом, технологическая подготовка производства на основе имитационного моделирования процессов механической обработки представляется перспективной.

Кафедра технологии машиностроения АлтГТУ им. И. И. Ползунова давно занимается вопросами имитационного моделирования процесса обработки резанием на различных технологических операциях. В частности, достаточно подробно рассмотрены вопросы имитационного моделирования таких процессов как точение и шлифование. Однако такой вид механической обработки, как торцовое фрезерование, в том числе такая его вариация, как ротационное фрезерование, рассмотрен в меньшей степени. Создание имитационной математической модели процесса торцового фрезерования, которая может быть положена в основу методики прогнозирования топографии обрабатываемой поверхности, является актуальной задачей. Программное обеспечение, основанное на такой модели, позволит прогнозировать топографию поверхности деталей в ходе обработки фрезами различной конструкции с изменяющимися в широких диапазонах геометрическими параметрами режущей части, при значительно варьирующихся режимах резания. На основании сделанных прогнозов при технологической подготовке производства возможно принимать оптимальные для конкретных производственных условий технические и технологические решения.

В основу имитационной модели процесса торцового фрезерования положен следующий подход:

- задаётся точность расчёта;
- режущий инструмент описывается набором режущих кромок, которые представлены в виде полилиний, построенных по точкам режущих кромок с длинами отрезков, не превышающими заданную точность расчёта;
- обрабатываемый материал представляется в виде множества отрезков нормальных к номинальной поверхности детали. Расстояние между соседними отрезками не превышает заданной точности расчёта;
- задаётся кинематика взаимных перемещений систем координат инструмента и детали, которая определяет аффинные преобразования над точками. Рассчитывается шаг по времени, определяемый как максимальное время, за которое самая быстродвижущаяся точка проходит путь, равный заданной точности расчёта;
- рассчитываются участки поверхности резания, образованные отрезками режущих кромок при перемещении за время одного шага. Рассчитывается пересечение поверхности резания с отрезками, задающими деталь, и соответственным образом корректируются их длины;
- расчёты повторяются для всех шагов по времени, в результате получается топограмма поверхности, которая может быть использована для вычисления любых геометрических параметров качества обработанной поверхности и её формы.

Структурно имитационная модель процесса торцового фрезерования состоит из нескольких блоков, как показано на рисунке 1.

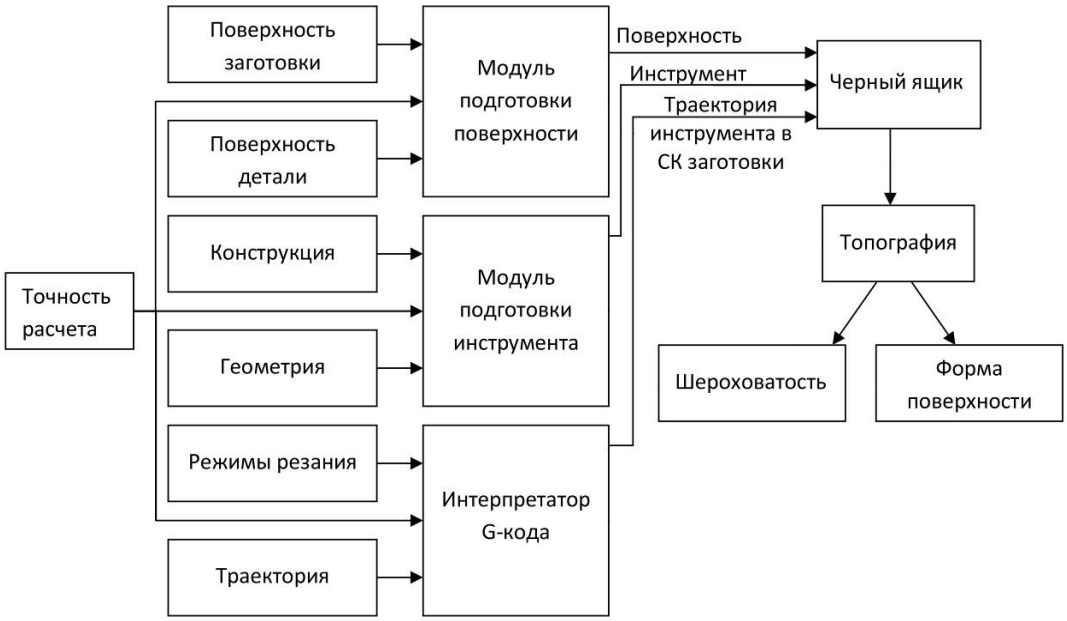


Рисунок 1 – Состав имитационной модели

Выбор модели обрабатываемой поверхности определяется, является ли она плоской (в случае «классического» торцового фрезерования) или цилиндрической (в случае ротационного фрезерования).

При торцовом фрезеровании в его классическом понимании обрабатываемая поверхность представляется в виде следующих параметров: l_x – размер участка вдоль оси X; l_y – размер участка вдоль оси Y; s_x – шаг сетки вдоль оси X; s_y – шаг сетки вдоль оси Y; p_x – координата x нижней левой точки участка; p_y – координата y нижней левой точки участка; матрица $Z[i,j]$ – высоты микронеровностей в узлах сетки, с помощью которых можно построить пространственную сеть, повторяющую форму поверхности (рисунок 2).

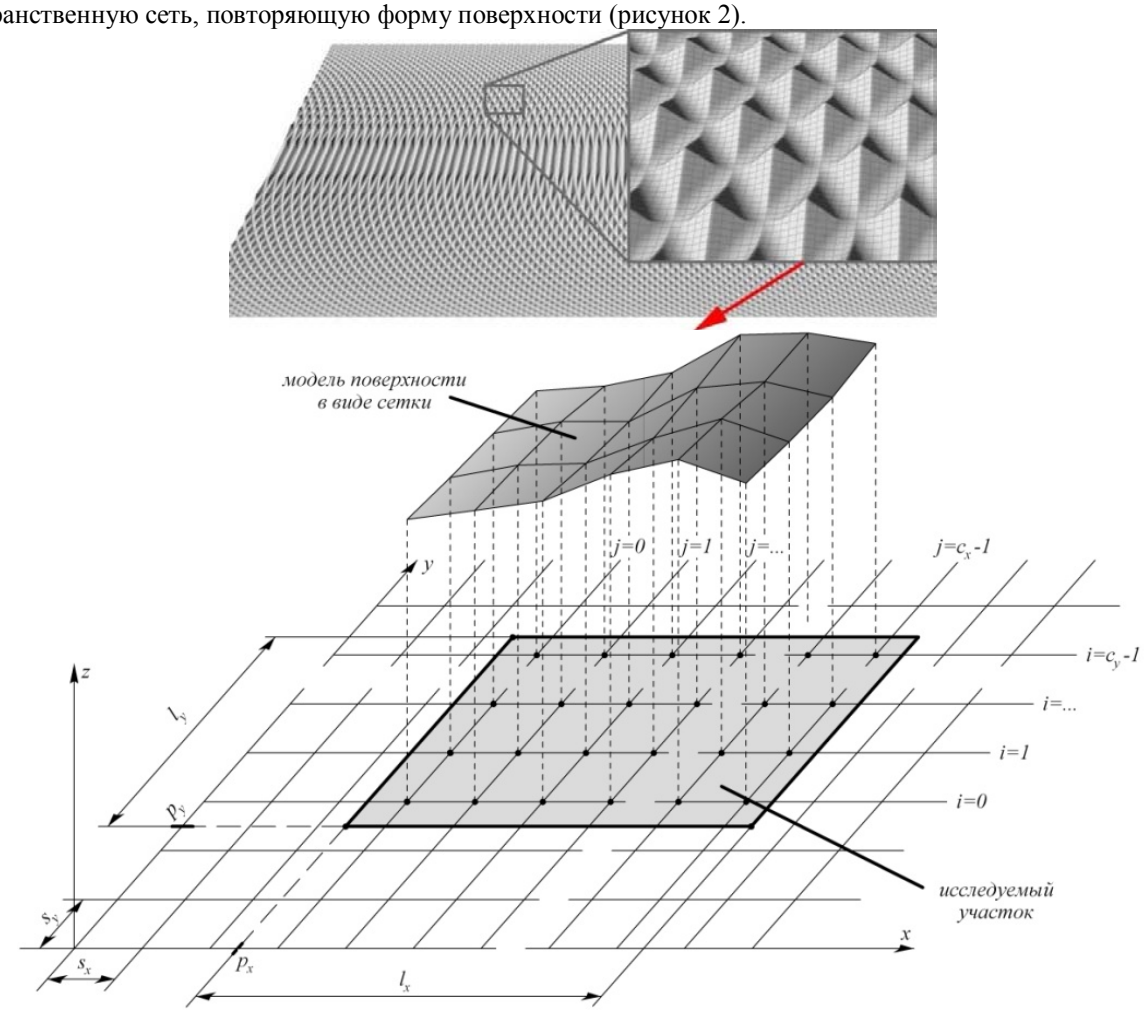


Рисунок 2 – Модель обрабатываемой поверхности

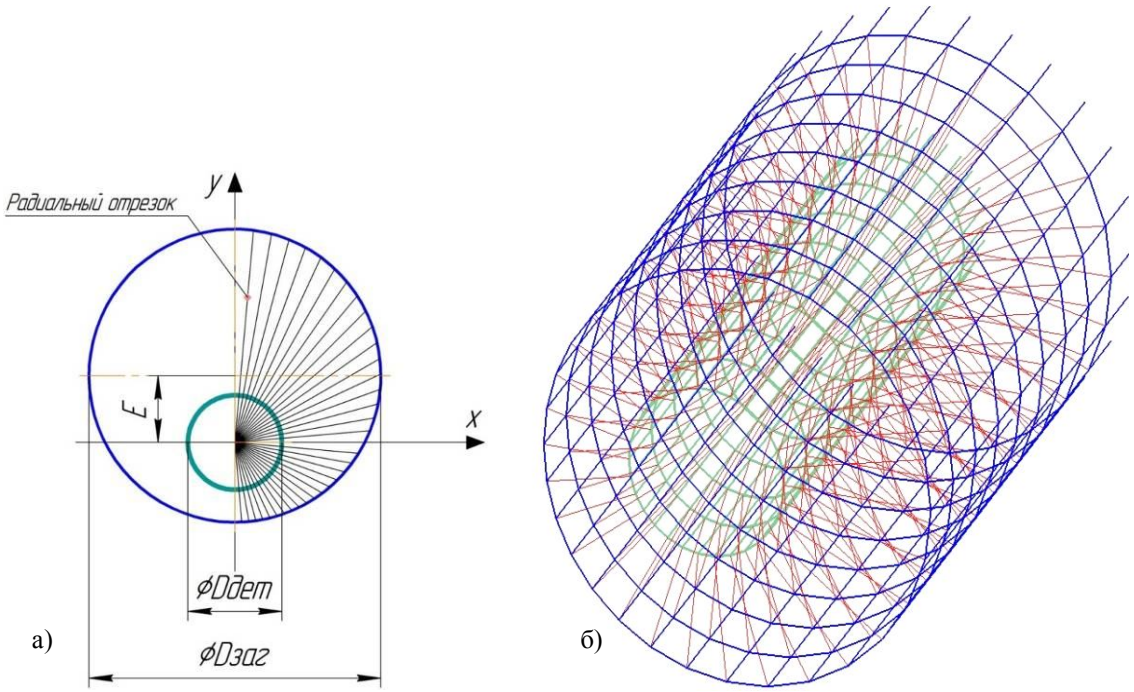


Рисунок 3 – Представление объекта обработки (а) и модель обрабатываемой поверхности (б)

При ротационном фрезеровании объект обработки (рисунок 3, а) описывается следующими параметрами: $D_{заг}$ – диаметр заготовки; $D_{дет}$ – диаметр детали; E – эксцентриситет. Обрабатываемая поверхность представляется в виде пространственной сетки, описываемой: l_x – размер участка вдоль оси X; α – угловой размер участка; s_x – шаг сетки вдоль оси X; s_o – шаг сетки вдоль образующей; и матрица $Z[i,j]$ радиальных отрезков – высоты микронеровностей в узлах сетки, с помощью которых можно построить пространственную сеть, повторяющую форму поверхности (рисунок 3, б). Модель режущей кромки пластины и модель конструкции фрезы ранее уже были изложены в [2], [3].

Имитационная модель реализует кинематическое копирование геометрии режущих кромок торцовой фрезы в процессе резания. Результатом расчётов с её использованием является топограмма поверхности, содержащая исчерпывающую информацию обо всех геометрических параметрах качества поверхности детали (рисунок 2). Адекватность предлагаемой модели подтверждена экспериментальным путем. Отличие расчётных значений среднего арифметического отклонения профиля от значений, полученных в ходе эксперимента, составляет 2,8 %. Отклонение расчётной величины бочкообразности после ротационного фрезерования цилиндрической поверхности от измеренной составило 4,1 %. Структура имитационной модели позволяет при необходимости повысить точность расчётов за счёт включения в её состав модулей, учитывающих влияние сил резания, а также вибраций, возникающих в системе станок-приспособление-инструмент-деталь [4].

Имитационная математическая модель реализована в виде комплекса программ. На программное обеспечение получены свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ: №2006612387 «Расчет топографии поверхности при торцевом фрезеровании поверхности (РТПТФ)», №2011613866 «Расчет топографии при торцевом фрезеровании (FaceMiller)», №2017611286 «Моделирование топографии при обработке торцовыми фрезами».

Использование предлагаемой имитационной модели при технологической подготовки производства повышает её эффективность, значительно снижая риск принятия неверных технологических решений при проектировании операций торцевого и ротационного фрезерования за счёт возможности предварительной проверки результатов механической обработки на предмет выполнения предъявляемых конструкторских требований к качеству поверхности и к её форме. Кроме того, имитационное моделирование позволяет проанализировать и сравнить различные варианты назначения технологических параметров. Так, в [5] представлен алгоритм проектирования технологической наладки при ротационном фрезеровании.

Список литературы:

1. Шеннон, Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука / Р. Шеннон. – М.: Мир, 1978. – 302 с.

2. Хоменко, В. А. Моделирование процесса формирования микротопографии обработанной поверхности при торцевом фрезеровании / В. А. Хоменко, С. Л. Леонов, В. Н. Некрасов, А. О. Черданцев. – Вестник алтайской науки. – № 2 (том 1). – Барнаул, 2013 г. – С. 40-44.

3. Хоменко, В. А. Оптимизация операции торцового фрезерования по критерию максимальной производительности на основе имитационного моделирования / В. А. Хоменко, А. О. Черданцев, П. О. Черданцев. – Ползуновский вестник. – № 2. – Барнаул, 2015 г. – С. 65-69.

4. Хоменко, В. А. Прогнозирование геометрических параметров качества поверхности деталей при обработке лезвийным инструментом / В. А. Хоменко, С. Л. Леонов, А. О. Черданцев, П. О. Черданцев, В. Н. Некрасов. – Ползуновский вестник. – № 2. – Барнаул, 2016 г. – С. 55-60.

5. Хоменко, В. А. Особенности проектирования технологической наладки при ротационном фрезеровании / В. А. Хоменко, С. Л. Леонов, А. О. Черданцев, П. О. Черданцев, В. Н. Некрасов, А. В. Дыбайло. – Ползуновский вестник. – № 3. – Барнаул, 2016 г. – С. 66-70.

МАТРИЧНЫЙ МЕТОД РЕЦЕПТУРНЫХ РАСЧЕТОВ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

[1]Лисин П. А., [2]Пасько О. В., [1]Павлова Н. В.

[1]ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина», г. Омск, Россия
[2] РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия

В технологическом процессе производства продуктов питания важную роль играют рецептурные расчеты. В хлебобулочной и кондитерской отрасли такие расчеты трудоемки и не оперативны, так как в основном выполняются «вручную» с использованием калькуляторов. Технологические расчеты проводятся по формулам, приведенным в литературных источниках [1, 4, 5]. В большинстве своем в практике используются традиционные рецептуры, на базе которых осуществляются при необходимости перерасчеты с учетом характеристик новых ингредиентов. Использование современных информационных систем в рецептурных расчетах в хлебобулочной промышленности наблюдается в редких случаях.

Целью работы является разработка методики применения матричного метода в рецептных расчетах пищевых систем на основе компьютерного проектирования.

Компьютерное проектирование рецептурного состава пищевых продуктов базируется на фундаментальном законе сохранения массы вещества и реализуется с помощью симплекс-метода. В работе приведен пример реализации матричного метода при оптимизации рецептуры хлебобулочного изделия.

Для проведения оптимизации рецептурного состава пищевой системы следует выполнить ряд задач [2, 3]:

1. Разработать информационный банк данных ингредиентов, который должен включать: химический состав каждого ингредиента, состав проектируемого продукта, индексированные переменные.

2. Составить линейные балансовые уравнения и ограничения по химическому составу проектируемого продукта.

3. Согласно нормативной документации установить технологические ограничения на использование отдельных видов ингредиентов.

4. Определить функцию (критерий) цели для проведения оптимизации.

5. Решить поставленную задачу с помощью одной из компьютерных математических систем (например, в системе Microsoft Excel).

6. Проанализировать варианты рецептур и выбрать тот состав, который наиболее полно отвечает поставленным целям.

Постановка задачи: Требуется разработать рецептуру хлебобулочного изделия с массовой долей, не менее: жира 2,5 %, белка 6 %, углеводов 50 %.

Ингредиенты, используемые в технологии хлебобулочного изделия, представлены в таблице 1. При заданных ингредиентах и ограничениях требуется установить разрабатываемого продукта.

Таблица 1 – Информационная матрица данных рецептурного состава сдобного хлебобулочного изделия

Ингредиенты	Xi	Масса, кг	Массовая доля, %				
			жира	белка	углеводов	золы	воды
Мука пшеничная	x1	62,0	1,3	10,8	69,9	0,5	14
Маргарин столовый	x2	1,0	82	0,3	1	0,5	16,2
Сахар-песок	x3	12,0	0	0	99,9	0	0,1
Соль поваренная	x4	1,0	0	0	0	0	0
Творог нежирный	x5	0	0,6	22	3,3	1,2	71,7
Вода питьевая	x6	22,5	0	0	0	0	0
Дрожжи хлебопекарные	x7	1,5	0	0	0	0	0
Итого, кг		100,0					
Состав продукта, %			1,6	6,7	55,3	0,3	8,9

На основании информационной матрицы данных формируется система линейных балансовых уравнений по жиру, белку, углеводам и массе хлебобулочного изделия (таблица 2).

Таблица 2 – Система линейных балансовых уравнений

Баланс по:	Уравнения и ограничения:
Жиру	$0{,}013 \cdot x1 + 0{,}82 \cdot x2 + 0{,}006 \cdot x5 = 1{,}6$
Белку	$0{,}108 \cdot x1 + 0{,}003 \cdot x2 + 0{,}22 \cdot x5 = 6{,}7$
Углеводам	$0{,}699 \cdot x1 + 0{,}01 \cdot x2 + 0{,}99 \cdot x3 + 0{,}0033 \cdot x5 = 55{,}3$
Дрожжи	$x7 = 0{,}5$
Массе изделия	$x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6 + x7 = 100{,}00$

Система включает 5 уравнений с 6 неизвестными, т. е. матрицу размерностью 5×6. Решение системы линейных балансовых уравнений хлебобулочного изделия и определение рецептурного состава заготовочного теста осуществлялось путем моделирования с использованием информационной системы Microsoft Excel с надстройкой «Поиск решения».

С учетом принятых обозначений варианты рецептур при выработке 100 кг сдобного хлебобулочного изделия приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Варианты рецептурного состава хлебобулочного изделия

Ингредиенты	Варианты рецептурного теста хлебобулочного изделия, расход ингредиентов, кг на 100 кг (без учета потерь)	
	1-контроль	15 % творога
Мука пшеничная в/с	62,0	62,0
Маргарин столовый	1,0	1,0
Сахар-песок	12,0	12,0
Соль поваренная	1,0	1,0
Творог нежирный	0,0	9,3
Вода питьевая	22,5	13,2
Дрожжи хлебопекарные	1,5	1,5
Масса изделия, кг	100,0	100,0
Массовая доля, %:		
- жира	1,6	1,7
- белка	6,7	8,7
- углеводов	55,3	55,6
- золы	0,3	0,4
- воды	8,9	15,5
Витаминный состав сдобного хлебобулочного изделия, мг%:		
- ретинол (А)	0,004	0,005
- тиамин (B_1)	0,115	0,119
- рибофлавин (B_2)	0,035	0,058
- ниацин (РР)	0,766	1,138
- токоферол (Е)	1,160	1,169
Минеральный состав сдобного хлебобулочного изделия, мг%:		
- калий (К)	85,04	95,92
- кальций (Са)	15,60	26,76
- марганец (Mn)	0,42	0,42
- фосфор (Ph)	59,39	76,97
- магний (Mg)	10,92	13,15
- железо (Fe)	0,82	0,85
- цинк (Zn)	0,46	0,49

Результаты проектирования показали, что с внесением 15 % нежирного творога (от массы муки пшеничной) улучшается витаминный и минеральный состав хлебобулочного изделия. Так, например, содержание витамина РР в проектируемом продукте увеличилось с 0,766 до 1,138 мг%, кальция – с 15,6 до 26,76 мг%, т. е. на 71,5 %.

Применение матричного метода в рецептурных расчетах хлебобулочных изделий позволит разрабатывать продукты нового поколения с заданным составом и пищевой ценности. Название метода объясняется формированием информационной базы данных ингредиентного состава в виде строк и столбцов – матрицей заданной размерности.

Список литературы:

1. Пашук, З. Н. Технология производства хлебобулочных изделий: справочник / З. Н. Пашук, Т. К. Апет, И. И. Апет. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 400 с.

2. Лисин, П. А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности: учебное пособие / П. А. Лисин. – СПб.: Изд-во ЛАНЬ, 2016. – 256 с.

3. Пасько, О. В. Разработка научно обоснованных технологий функциональных продуктов питания на основе молочного и растительного сырья / О. В. Пасько, Н. Б. Гаврилова // Фундаментальные исследования. – 2005. – № 1. – С. 55-56.

4. Мезенова, О. Я. Проектирование поликомпонентных пищевых продуктов: учебное пособие / О. Я. Мезенова. – СПб.: Проспект Науки, 2015. – 224 с.

5. Муратова, Е. И. Автоматизированное проектирование сложных многокомпонентных продуктов питания / Е. И. Муратова, С. Г. Толстых, С. И. Дворецкий [и др.]. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2011. – 80 с.

ВЗБИТЫЙ СЫВОРОТОЧНЫЙ ДЕСЕРТ С КЛЕНОВЫМ СИРОПОМ

Лоевская Г. В., Васильева О. Г., Аверьянова Ю. Б.

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», г. Кемерово, Россия

Молочная сыворотка, считавшая когда-то лишь побочным продуктом получения сыра и творога, приобретает все большую популярность в качестве основы для производства широкого ассортимента продуктов питания функционального назначения.

Польза молочной сыворотки для организма обусловлена ее химическим составом, включающим большое количество сывороточных белков и незаменимых аминокислот, лактозу, мелкодисперсный молочный жир, а также почти все витамины и минеральные вещества молока. Регулярное употребление молочной сыворотки благотворно влияет на пищеварительный тракт, очищает кишечник, нормализует микрофлору, выводит токсины, шлаки, стимулирует работу печени и почек, повышает коэффициент усвояемости питательных веществ, ускоряет метаболические реакции в организме. Сыворотка обладает антиоксидантным, стимулирующим, противовоспалительным, общеукрепляющим и многими другими свойствами. В связи с этим и необходимостью переработки молочной сыворотки ассортимент продуктов на ее основе постоянно расширяется [1].

Нами разрабатывается технология взбитого сывороточного десерта, в котором в качестве структурообразователей исследуются желатин, пектин и агар-агар. В качестве вкусовой добавки и с целью повышения пищевой ценности продукта используется кленовый сироп. Кленовый сироп – это натуральный продукт, получаемый сгущением кленового сока, без добавления сахара и каких-либо консервантов и красителей. Он представляет собой полупрозрачную тягучую жидкость с приятным ароматом и очень сладким вкусом (содержание сахаров не менее 66 %). Помимо сахаров кленовый сироп содержит множество питательных веществ, некоторые настолько уникальны, что их нет больше ни в одном натуральном продукте питания. Например, абсцизовая кислота стимулирует работу поджелудочной железы, благодаря чему она быстрее выделяет инсулин. Именно это вещество позволяет кленовому сиропу, несмотря на высокое содержание углеводов, относиться к продуктам с низким гликемическим индексом. Полезные компоненты кленового сиропа помогают организму бороться с воспалительными процессами, очищают и укрепляют кровеносную систему, уничтожают раковые клетки, уменьшают темпы развития нейродегенеративных заболеваний. Польза кленового сиропа обусловлена способностью выступать в роли природного иммуностимулятора, основное действие которого заключается в предотвращении развития атеросклероза, снижении риска заболевания диабетом. Он входит в состав продуктов, которые рекомендованы для здорового питания, и является прекрасной альтернативой меду, сахару, джемам и варенью [2, 3]. Кленовый сироп, используемый в нашем исследовании, производится в местном фермерском хозяйстве в пт. Крапивинском Кемеровской области. Таким образом, разработка десерта с кленовым сиропом помимо расширения ассортимента продуктов из молочной сыворотки, выполняет функцию поддержки местного производителя и донесения до потребителя информации о безусловной пользе кленового сиропа.

Технология выработки сывороточного десерта состояла в следующем. Желатин и агар-агар предварительно заливали частью сыворотки и оставляли для набухания. Пектин смешивали с сахаром, вносили в сыворотку и затем нагревали до 60-70 ºС при постоянном помешивании. Сыворотку с агар-агаром нагревали до 85-90 ºС. В случае использования желатина оставшуюся сыворотку нагревали до 55-60 ºС, смешивали с желатином и нагревали при перемешивании до полного растворения желатина. Затем смесь охлаждали до 40-45 ºС, вносили кленовый сироп, перемешивали и охлаждали до 15-18 ºС. Полученную массу взбивали на холоде до получения пышной однородной мелкоячеистой пены. При использовании в качестве структурообразователей пектина и агар-агара смесь также охлаждали, добавляли кленовый сироп и взбивали на холоде.

На данном этапе работы проводились исследования по определению влияния вида и дозы структурообразующего компонента на процесс взбивания. Для этого определяли взбитость готового продукта.

Метод основан на измерении масс фиксированного объема смеси до взбивания и того же объема насыщенной воздухом смеси. Для этого чистый сухой стакан взвешивали с допустимой погрешностью показаний весов до ±1 г. Стакан заполняли смесью для взбивания вровень с верхним краем стакана и взвешивали с допустимой погрешностью показаний весов до ±1 г. Стакан освобождали, мыли водой питьевого качества, сушили в сушильном шкафу, охлаждали при комнатной температуре и взвешивали с допустимой погрешностью показаний весов с точностью до ±1 г. Подготовленный таким образом стакан заполняли взбитым продуктом, не допуская образования пустот, вровень с верхним краем стакана и взвешивали с погрешностью показаний весов ±1 г.

Взбитость В, %, вычисляли по формуле

$$В = \frac{M_2 - M_3}{M_3 - M_1} \times 100,$$

где M_1 – масса стакана, г;

M_2 – масса стакана, заполненного смесью до взбивания, г;

M_3 – масса стакана, заполненного смесью после взбивания, г.

Предел относительной погрешности измерения ±10 %.

Результаты определения взбитости продукта представлены на рисунке 1.

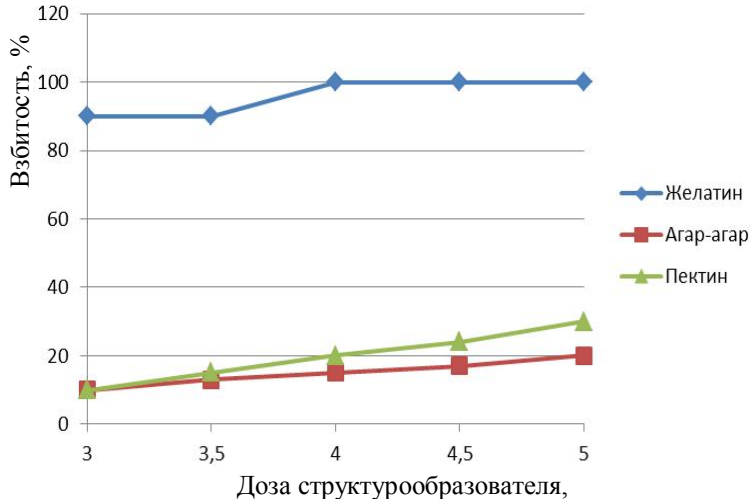


Рисунок 1 – Влияние дозировки и вида структурообразователя на взбитость продукта

Из графика видно, что лучше взбивался десерт на желатине, даже при использовании самой низкой концентрации, что благоприятно сказывается на выходе продукта.

При использовании таких структурообразователей, как агар-агар и пектин показатели взбитости оказались гораздо ниже, даже при самой высокой концентрации, что отразилось на выходе готового продукта и на расходе дорогостоящего структурообразователя. Готовый десерт, выработанный на желатине, хорошо держит форму, имеет нежную, но плотную консистенцию, сладкий вкус с легкой кислинкой, кисловатый запах с легким ароматом кленового сиропа и светло-кремовый цвет, обусловленный наличием кленового сиропа. Десерт, приготовленный на пектине, имеет жидкую консистенцию, пена быстро оседает. Десерт на агар-агаре при взбивании приобретает крупитчатую неоднородную структуру.

Таким образом, на основании пробной выработки, можно сделать вывод, что более предпочтительным структурообразователем для взбитого десерта на основе молочной сыворотки является желатин.

Желатин находит широкое применение в пищевой промышленности благодаря своим уникальным структурообразующим свойствам. Он придает желеобразную или пенообразную текстуру кондитерским изделиям, «сливочную» консистенцию молочным продуктам, обладает способностью связывать воду и стабилизировать дисперсные системы. Поскольку молекула желатина содержит как гидрофильные, так и гидрофобные сегменты, он обладает поверхностно-активными свойствами, и поэтому его часто используют для получения и стабилизации аэрированных продуктов. Применение желатина позволяет насыщать массу воздухом вследствие формирования оболочек вокруг его пузырьков, равномерно распределять их в массе и получать продукт мягкой текстуры [4].

В дальнейшем планируется варьировать содержание желатина и кленового сиропа с целью нахождения оптимального значения.

Список литературы:

1. Состав, свойства и ценность молочной сыворотки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://milk-industry.ru

2. Полезные свойства кленового сиропа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.poleznye-produkty.org

3. Кленовый сироп и кленовый сок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.birchsapfestival.com

4. Использование различных структурообразователей в производстве пищевых продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://orelgiet.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Лылина И. А., Рыбченко Т. В., Швед Л. Г.

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина», г. Омск, Россия

Кондитерская промышленность – отрасль, производящая высококалорийные пищевые продукты, в составе которых, как правило, содержится большое количество сахара. В кондитерской промышленности выделяют две группы производств по выработке сахаристых и мучных кондитерских изделий, которые различаются по технологии, применяемому оборудованию и конечному продукту. Потребление кондитерских изделий в России составляет около 22 кг на человека в год, при этом потребление мучных кондитерских изделий с длительными сроками хранения – 8,8 кг в год на человека, в среднем 24 г в день. На 100 г печенья приходится около 450-500 ккал, на 100 г шоколада – 500 ккал, на 100 г карамели – около 400 ккал. Таким образом, в среднем россияне потребляют около 270 ккал в день за счет кондитерских изделий, что немногим менее 11 % от суточной нормы. Для сравнения: в Европе потребление кондитерских изделий составляет в среднем 32 кг в год на душу населения (87,8 г в день). Европейцы потребляют около 395 ккал кондитерских изделий, что выше российского показателя на 46 %. Из всех категорий кондитерских изделий российскими потребителями наиболее востребованы мучные кондитерские изделия, как длительных, так и недлительных сроков хранения. На них приходится 51 % от общего объема производства кондитерских изделий в стране, по данным Центра исследований кондитерского рынка. Вторую половину общего объема производства кондитерских изделий делят между собой, в основном, шоколадные и сахаристые кондитерские изделия.

На территории России была введена целевая программа «Развитие хлебопекарной промышленности Российской Федерации на 2014-2020 гг.», в которой одним из основных направлений можно выделить разработку новых и совершенствование существующих технологий хлебобулочных изделий для питания людей, в том числе пожилого и преклонного возраста.

Уклад нашей современной жизни таков, что ежедневно мы сталкиваемся с мучными изделиями при приеме пищи. Многие совсем отказались от их употребления, считая, что свободные углеводы, содержащиеся в большом количестве, могут испортить фигуру, а также повлиять на здоровье людей, страдающих диабетом. Для предотвращения ряда проблем, связанных с употреблением большого количества мучных изделий, в частности печенья, в их состав начали вводить специальные добавки, улучшающие их химический состав и оказывающие положительное влияние на организм в целом.

Добавки подразделяются на органические (натуральные), синтетические и химические. В исследованиях использовались натуральные добавки, улучшающие не только вкусовые качества, но и влияющие на химический состав производимого изделия.

Очень часто натуральные добавки используют в хлебопечении, для придания готовому изделию своеобразного аромата и внешнего вида. Но, помимо, хлебобулочных изделий, широкое распространение получили и мучные сахаристые изделия – печенье. Традиционно печенье на прилавках в основной массе сахарное, сладкое, но это заблуждение, если кто-то считает что печеньем нельзя заедать первые и вторые блюда. Для подобного вида печенья можно использовать в виде натуральных добавок пряные специи, нарезки зелени, содержащей большое количество витамина С, витамины группы В, калий, магний и достаточное количество клетчатки.

Так как разрабатываемое мучное кондитерское изделие с повышенным содержанием пищевых волокон будет рекомендовано для питания людей, страдающих проблемами ЖКТ, и для детского возраста, в состав данного продукта предложено включить экстракт петрушки, отруби пшеничные и муку первого сорта. Химический состав используемых ингредиентов приведен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Химический состав пшеничной муки первого сорта

Вид муки	Белки, %	Углеводы, %	Жиры, %	ПВ, %	Калорийность, ккал
Пшеничная, первый сорт	10,6	69,0	1,3	4,4	330

Таблица 2 – Витаминный и минеральный состав петрушки

Наименование сырья	Содержание витаминов и минеральных веществ, мг								
	Na	Ca	K	Mg	P	Fe	B_1	B_2	PP
Петрушка	34	246	800	85	95	1,9	0,5	0,05	1,0

В листьях и кореньях петрушки весьма высоко содержание минеральных веществ, таких, как железо, калий и, в особенности, кальций. Польза петрушки сохраняется даже после обработки кипятком, поэтому и отвары из этого растения дают эффективный результат. Также в петрушке содержатся пищевые волокна, благоприятно влияющие на кишечник человека.

Рецептура и режим приготовления теста, разработанные для печенья с петрушкой, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептура печенья с петрушкой

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Мука пшеничная хлебопекарная высший или первый сорт	5,0
Сметана яйцо	2,5
Петрушка	0,5
Разрыхлитель	По расчету
Растительное масло	
Соль поваренная пищевая	0,05
Вода питьевая	По расчету
Температура начальная, °С	20-30

Органолептические показатели разрабатываемого мучного кондитерского изделия – печенья с петрушкой – представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Органолептические показатели печенья с петрушкой

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид: - форма	Соответствующая изделию конкретного вида
- поверхность	Шероховатая, без загрязнений, без пустот и уплотнений
- цвет	Светло-коричневый
Состояние мякиша	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный, без комочков и следов непромеса
Вкус	Свойственные мучным кондитерским изделиям конкретного наименования, с привкусом используемых компонентов, отсутствие постороннего привкуса
Запах	Аромат используемых компонентов, без постороннего запаха

Проведен расчет показателей пищевой и энергетической ценности печенья с добавлением петрушки (таблица 5).

Таблица 5 – Пищевая и энергетическая ценность 100 г печенья

Наименование продукта	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал/кДж
Печенье с петрушкой из муки первого сорта	10,30	12,40	67,10	350 / 1470

Разработанный вид печенья предназначен не только для питания здорового населения, но и для людей, страдающих расстройством пищеварения, с различными заболеваниями ЖКТ, так как ингредиенты, используемые для выпечки, достаточно просты для нашего организма, а добавление петрушки обеспечивает легкость в усвоении остальных ингредиентов. Поскольку печенье не сладкое, а имеет солоноватый привкус, его можно использовать как дополнение к основному рациону, а также как альтернативу хлебу.

Список литературы:

1. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / Под ред. И. М. Скурихина и В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

2. Программа отраслевая целевая «Развитие хлебопекарной промышленности Российской Федерации на 2014-2016 гг.» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru.

3. Липатов, Н. Н. Методологические подходы к проектированию рецептур многокомпонентных пищевых продуктов третьего поколения / Н. Н. Липатов // Разработка процессов получения комбинированных продуктов питания: тезисы докладов научно-технической конференции. – М., 1988. – С. 347-350.

4. Борисенко, А. А. Моделирование, разработка и оптимизация продуктов здорового питания: монография / А. А. Борисенко, Л. А. Сарычева, А. А. Борисенко (ст.) – Ставрополь: Изд-во СевКавГТУ, 2012. – 197 с.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ФОРМИРУЮЩИХ КАЧЕСТВО ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА ИЗ МЕСТНОГО ЗЕРНА

Макаренко Е. В., Верхотуров В. В.

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск, Россия

Качество - совокупность свойств продукции, обусловливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением [1]. К главным факторам, формирующим качество готовой продукции, относят сырье и технологию производства (условия и режимы производства). Из сырья низкого качества нельзя приготовить высококачественные пищевые продукты. Сырье является одним из значимых факторов фор-

мирования качества готового продукта и должно соответствовать требованиям действующей нормативной или технической документации и СанПин 2.3.2.1078-01. Существенное влияние на качество товаров, полученных в процессе переработки, оказывает технология производства. Из одного и того же сырья могут быть получены продукты разного качества. Качество готового продукта зависит от уровня автоматизации производства, соблюдения технологического режима, рецептуры, квалификации кадров, управления качеством в течение всего производственного цикла [2].

Целью нашей работы стал анализ факторов, формирующих качество пшеничного хлеба из муки местного зерна яровой пшеницы.

В результате полученных экспериментальных данных [3,4], в качестве основного сырья для производства пшеничного хлеба использовали муку из пшеницы сорта Ирень. Ирень – сорт выведен на Красноуфимской селекционной станции. Вегетационный период от 76 до 92 дней в зависимости от зоны. Урожайный. Средняя урожайность за годы испытаний составила 29,3 ц/га. Потенциальная урожайность 60 ц/га. Содержание белка высокое до 16,9 %. Клейковины от 28,7 до 37 %. Общая хлебопекарная оценка 4,2 балла. Сорт внесен в Государственный реестр как ценный. Сорт районирован в Иркутской области с 2000 года [5].

Хлебопекарные свойства муки в основном зависят от состояния и степени изменения ее белково-протеиназного (количество и качество клейковины) и углеводно-амилазного комплексов (сахарообразующая, число падения, автолитическая активность). Степень и скорость изменения этих структурных компонентов муки обуславливаются показателями муки и параметрами приготовления теста. В работе [3] приведены данные о хлебопекарных свойствах муки и реологических свойствах теста из муки данного сорта пшеницы.

Нами установлено, что мука из пшеницы Ирень обладает хорошими хлебопекарными свойствами и соответствует требованиям ГОСТ Р 52189-03, СанПиН 2.3.2.1078-01.

Рецептура и режим приготовления теста ускоренным способом приведены в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таблица 1– Рецептура хлеба из пшеничной муки 1 сорта

Наименование сырья	Расход сырья	
	Опара	Тесто
Мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта, кг	45,0	55,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	1,0	–
Соль поваренная пищевая, кг	–	1,3
Вода, кг	25-30	по расчету

Количество воды, идущее на замес теста, рассчитывалось с учетом получения хлеба установленной влажности (учитывались хлебопекарные свойства муки из пшеницы сорта Ирень). Норма расхода прессованных дрожжей рассчитана в зависимости от их подъемной силы, качества данной муки и конкретных условий производства.

Таблица 2 – Параметры основных технологических процессов производства хлеба

Операция	Характеристика режимов	
Температура теста начальная,°С	26-28	27-30
Продолжительность брожения, мин	210-240	60-90
Кислотность теста конечная, град., не более	3,0-3,5	3,5

Технологическая схема производства пшеничного хлеба из местной муки представлена на рисунке 1.

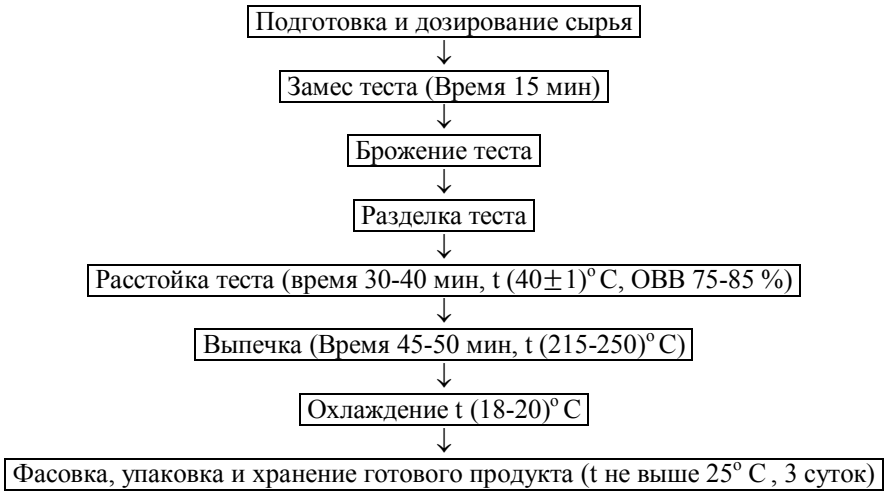


Рисунок 1 – Технологическая схема производства формового пшеничного хлеба

Замес теста производится на тестомесильной машине, в деже емкостью 140 литров, в течение 15 минут. Замешанное тесто оставляется для брожения. Готовность теста определяется по достижении кислотности, установ-

ленной технологическим режимом и по органолептическим показателям. Разделка готового теста производится механизированным способом или вручную. Массу тестовой заготовки устанавливают по массе готового изделия с учетом величины упека и усушки на предприятии. Тесто подвергается делению и округлению. Сформованные тестовые заготовки укладывают в формы, смазанные растительным маслом, и направляют на расстойку. Продолжительность окончательной расстойки 30-45 мин при температуре 40 °С и относительной влажности воздуха 75-85 %. Выпечку хлеба пшеничного из муки 1 сорта осуществляют в печи с пароувлажнением при температуре 215-250 °С. Продолжительность выпечки формового хлеба 1 сорта 45-50 минут, в зависимости от массы тестовых заготовок, загрузки печи. Температурный режим, продолжительность расстойки и выпечки могут изменяться в зависимости от типа конструктивных особенностей оборудования и условий его эксплуатации. Готовые изделия укладывают в лотки для готовой продукции.

При отклонении от оптимальных режимов замеса, брожения, разделки и выпечки хлеба, а также при нарушении дозировки и применении некачественного сырья возникают дефекты хлеба (дефекты вкуса и запаха, дефекты внешнего вида и дефекты мякиша), которые существенно влияют на его товарное качество (таблицы 3,4).

Соблюдение рецептуры, режимов производства, использования качественного сырья, бережное обращение с хлебом после выпечки – основа получения качественной продукции, отвечающей требованиям нормативно-технической документации.

Таблица 3 – Дефекты хлеба, вызванные использованием некачественной муки при производстве

Причины	Возможные дефекты хлеба
Наличие в муке примесей полыни, горчака или какого-либо постороннего запаха или вкуса, прогорклая, затхлая мука	Посторонний запах или привкус хлеба
Наличие в муке минеральной примеси	Хруст на зубах при разжевывании
Мука смолота из проросшего или морозобойного зерна. В муке повышенное содержание водорастворимых веществ (повышенная автолитическая активность – 40 % и более, пониженный показатель «ЧП» – 160 с и менее)	Не пропеченный, липкий мякиш. Цвет мякиша темный. Пористость крупная, неравномерная. Корка интенсивно окрашена, имеет красноватый оттенок. Вкус хлеба сладковатый
Мука из зерна, подвергшегося сушке при неправильном режиме и самосогреванию при хранении. В муке пониженное содержание водорастворимых веществ – автолитическая активность 23 % и менее, «ЧП» – 375 с и более	Хлеб малого объема, с плотным мякишем, со слаборазвитой толстостенной пористостью, бледной коркой
Мука из зерна, пораженного клопом-черепашкой. Тесто из такой муки быстро разжижается. ИДК – 100-120 ед. приб.	Хлеб небольшого объема, с плотным, мало- разрыхленным, недостаточно эластичным мякишем. Верхняя корка хлеба иногда покрыта мелкими неглубокими трещинами. Цвет мякиша темный, пористость крупная, толстостенная
Мука из зерна с примесью проросшего, морозобойного, поврежденного клопом черепашкой. Чрезмерно измельченная мука. Повышенная активность амилолитических ферментов автолитическая активность 40 % и более, «ЧП» – 160 с и менее	Плоский хлеб
Свежесмолотая мука, повышенная кислотность муки	Невыраженный запах хлеба

Все сырье должно отвечать требованиям нормативно-технической документации, в частности: мука пшеничная хлебопекарная первого сорта по ГОСТ Р 52189-03; дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ 171-81; соль поваренная пищевая по ГОСТ Р 51574-00; вода питьевая по СанПиН 2.1.4.1074; масло растительное по ГОСТ 1129-93 (для смазки форм). Каждый этап производства хлеба (от приема сырья до выхода готовой продукции) должен сопровождается постоянным наблюдением и контролем.

Таблица 4 – Дефекты хлеба, связанные с нарушением технологии производства

Причины	Возможные дефекты хлеба
Недостаточное количество воды при замесе теста (менее 25 кг)	Хлеб имеет малый объем и округлую форму. Мякиш сухой, крошащийся
Излишнее количество воды при замесе теста (более 25 кг)	Хлеб имеет плоскую верхнюю кору. Мякиш с крупной пористостью, влажный на ощупь
Не задана соль при замесе теста или неправильная дозировка	Хлеб несоленый, расплывчатый. Корка окрашена интенсивнее обычного, мякиш
При замесе задана лишняя порция соли (более 1,3 кг)	Хлеб слишком соленый, мякиш грубый, пористость толстостенная, верхняя корка хлеба бледнее обычного
Недостаточная длительность замеса теста (менее 15 минут). Неисправна тестомесильная машина	В хлебе встречаются комочки муки – непромес
Излишняя длительность замеса теста (более 15 минут)	Хлеб с неравномерной пористостью, низкий. Тесто липкое (запаренное)

Продолжение таблицы 4

Недостаточная длительность брожения опары или теста, тесто моложавое, невыхоженное	Хлеб пресный, на поверхности пузыри с тонкой подгоревшей корочкой, которая при надавливании лопается. Пористость понижена, мякиш сыропеклый, может отставать корка от мякиша
Перестоявшее закисшее тесто	Хлеб с бледной коркой, с трещинами, кислый на вкус и на запах, в мякише иногда разрывы
Недостаточная расстойка теста перед выпечкой (менее 30 минут)	Верхняя корка хлеба очень выпуклая и оторвана с одной или двух сторон от боковых стенок
Чрезмерная продолжительность расстойки (более 40 минут) теста перед выпечкой	Верхняя корка хлеба плоская или вогнутая (опавшая), пористость неравномерная
Длительная выпечка при нормальной температуре и влажности в пекарной камере (более 50 минут)	Подгорелая и слишком толстая корка хлеба
Слишком высокая температура печи (более 250 ^{o} С) или неравномерный ее нагрев	Корка подгорела, но в середине хлеб не пропечен
Отсутствие пара в пекарной камере	Корка матовая, седоватая, иногда с трещинами
Недостаточная длительность выпечки при нормальной температуре в пекарной камере (менее 45 минут)	Бледная корка, хлеб тяжелый, мякиш сыропеклый, липкий
Недостаточный или неравномерный нагрев печи	Бледная, но толстая корка, часто покрытая трещинами, хлеб тяжелый, мякиш сыропеклый, липкий. При слабом тесте-закал

Качественная характеристика получаемого пшеничного хлеба из местной муки представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Качественная характеристика хлеба из местного зерна яровой пшеницы

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	
Форма	Прямоугольной формы, с немного выпуклой верхней коркой, без выплывов
Поверхность	Шероховатая, без крупных трещин и подрывов, без загрязнения
Цвет корки	От светло-коричневого до коричневого, без подгорелостей
Состояние мякиша	
Пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный
Промес	Без комочков и следов непромеса
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений
Цвет	Светло-серый
Вкус и запах	Свойственный данному виду изделий, без постороннего вкуса и запаха
Физико-химические и микробиологические показатели	
Влажность, % не более	45
Кислотность, град., не более	3,0-3,5
Пористость, % не менее	68
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	1×10^{3}
Масса продукта (г), в которой НЕ допускается: БГКП (колиформы) S.aureus Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	 1,0 1,0 25
Плесени, КОЕ/г, не более	50

При соблюдении всех технологических режимов и использовании качественного сырья получается хлеб с хорошими органолептическими, физико-химическими, микробиологическими свойствами.

Список литературы:

1. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия, термины и определения

2. Камалова, Т. А. Теоретические основы товароведения продовольственных товаров / Т. А. Камалова. – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2000. – 181 с.

3. Верхотуров, В. В. Технологическое качество и перспективы использования зерна яровой мягкой пшеницы, выращиваемой в Иркутской области / В. В. Верхотуров, А. А. Дьякону // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3. – С. 15-17.

4. Макаренко, Е. В. Перспективы применения зерна яровой пшеницы Иркутской области в прикладной биотехнологии / Е.В. Макаренко // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2011. – Т. 1. – № 1. – С. 177-178.

5. Долгополов А. А. Яровая пшеница в Приангарье / А. А. Долгополов. – Иркутск:ИрГСХА, 2007. – 121 с.

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРОИЗВОДСТВА В ПИВОВАРЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Малахов Ю. Л., Новоселов А. Г.

Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия

Одной из главных задач, которые стоят перед всеми отраслями и направлениями пищевой промышленности, является повышение эффективности производства на основе снижения капитальных затрат на его создание, оптимизация и интенсификация технологических процессов, а также повышение качества конечного (выпускаемого) пищевого продукта. Это в полном объеме касается и пивоваренной промышленности. Рост цен на сырье и энергетические ресурсы, появление на отечественном рынке сбыта в большом количестве зарубежной пивной продукции, которая изготавливается по зарубежным технологиям и на зарубежном оборудовании, существенно осложнили экономическую ситуацию, в которой оказалась отечественная пивоваренная промышленность. Так же на отрасль сказываются законы РФ, которые ограничивают производителя. Кроме того, современное общество, несомненно, в связи с повышением цен на готовый продукт, сокращает потребление пива и, как следствие, нуждается в более качественном продукте. Монополизация рынка сбыта пивоваренной продукции в РФ крупными зарубежными компаниями привела к снижению производства пива в нашей стране: начиная с 2007 года можно проследить тенденцию к снижению объемов производства, рис.1.

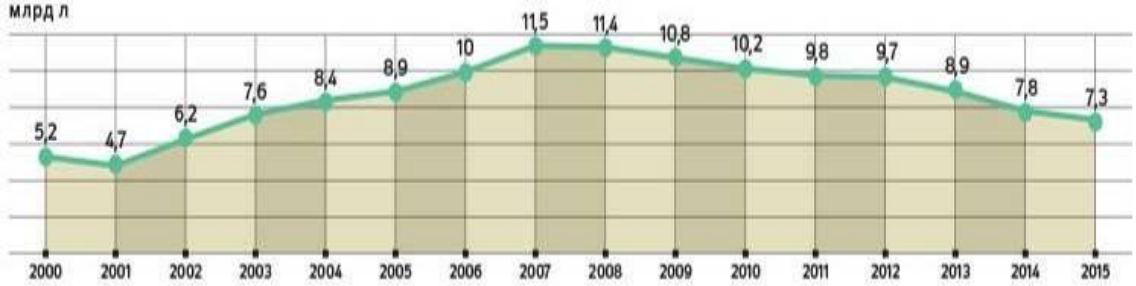


Рисунок 1 – Количество произведенного пива в РФ

Это связано, на наш взгляд, с ограниченным ассортиментом выпускаемой пивной продукции предприятиями-монополистами, продвигающими свои марки пива и изменением покупательского спроса. Постоянно возрастающее требование потребителей пива, к наличию на прилавках магазинов разнообразного и качественного ассортимента этого напитка, уже не позволяет удовлетворять их потенциальный спрос старыми брендами.

Меняется и культура потребления пива населением нашей страны. В российском обществе наблюдается тенденция к проведению массовых мероприятий, включающих в себя, и потребление этого напитка. К таким мероприятиям можно отнести различного рода встречи людей, объединенных в сообщества, по интересам к музыке, спорту, политике и т.п.

Исторически так сложилось, что эти неформальные мероприятия любителей пива, во всем цивилизованном мире, проводятся в пивных барах, кафе, пивных ресторанах. В свою очередь, с целью повышения спроса на свою продукцию, производители пива стали организовывать минипроизводства при этих предприятиях общественного питания. Более того, наиболее эффектное оборудование минипивзаводов смонтировано таким образом, что у посетителей создается впечатление непосредственного участия в технологическом процессе производства их любимого напитка, что неизбежно отражается на степени доверия к нему.

Таким образом, изменить сложившуюся ситуацию с падением производства пива, может создание малых пивоваренных предприятий, при условии использования современных достижений в области технологии пивоварения и наличия современного отечественного технологического оборудования.

Важнейшим условием, гарантирующим успешное развитие малых пивоваренных предприятий, является наличие на российском машиностроительном рынке универсального, технологического оборудования, позволяющего осуществлять в нем, не один, а несколько стадий технологического процесса.

Впервые такой подход был предложен группой исследователей из Университета ИТМО, которые предложили способ производства этилового спирта из крахмалосодержащего растительного сырья и аппарат для его осуществления [1; 4; 6]. Основная цель предложенного изобретения заключалась в упрощении машинно-аппаратурной схемы производства этилового спирта путем последовательного проведения основных технологических стадий водно-тепловой подготовки ячменного зерна к сбраживанию и собственно процесса сбраживания, непосредственно в одном аппарате. В качестве такого универсального аппарата была выбрана конструкция кожухотрубного струйно-инжекционного аппарата (КСИА). Проведенные исследования показали вполне удовлетворительные результаты [1, 6].

Учитывая, что технологии подготовки зернового сырья к сбраживанию для спиртовой отрасли промышленности и в пивоваренной отрасли, в определенной степени, близки, то для совершенствования машинно-аппаратурной схемы производства пива малыми предприятиями была принята концепция совмещения ряда технологических процессов в одном аппарате. Такой подход к комплектованию технологическим оборудованием машинно-аппаратурных схем производства пивоваренной продукции позволит значительно снизить капитальные

затраты на организацию новых малых предприятий и, как следствие, уменьшить сроки его окупаемости, что представляется на современном этапе основной целью.

В свою очередь, разработка такого оборудования требует теоретических и экспериментальных исследований гидродинамических процессов, происходящих в рабочем объеме аппарата, а также изучения реологических свойств солодовых суспензий. В связи с этим нами проводятся работы, целью которых являются комплексные, теоретические и экспериментальные исследования рео- и гидродинамики солодовых суспензий в рабочем объеме кожухотрубного струйно-инжекционного аппарата. Ранее были проведены исследования по интенсификации процессов. Основной задачей данных исследований являлась проверка возможности проведения водно-тепловой и ферментативной обработки зерновой суспензии в КСИБА и получение предварительных результатов для оценки эффективности проведения этого процесса. Основной проблемой, которую предстояло решить, являлась проблема резкого повышения вязкости водно-зерновой суспензии в процессе нагрева до температур клейстеризации крахмала, которая могла сказаться на работоспособности исследуемого аппарата и эффективности проведения заданного процесса [2]. Так же сотрудниками кафедры Процессов и Аппаратов Пищевых Производств проводились исследования по особенностям изменения реологических свойств солодовенных суспензий в процессе водно-тепловой и ферментативной обработки (ВТФО) зернового сырья.

Проведенные предварительные исследования реологических характеристик солодовенных суспензий, без применения каких-либо ферментных препаратов в диапазоне изменения температуры от 20 до 90 °С, позволили получить некоторые общие закономерности изменения эффективной вязкости при начальной концентрации твердой фазы в суспензии и скорости сдвига. Все представленные ниже результаты исследований были выполнены на ротационном вискозиметре марки R2. Диапазон изменения скорости сдвига γ составлял $1 \div 437{,}4\ с^{-1}$.

Одной из главных целей производства солода из природного зернового ячменя является образование и накопление ферментов, образующихся в процессе проращивания. К таким ферментам, представляющим особый интерес с точки зрения формирования технологии производства пива на стадии затирания, относятся: ферменты амилолитического действия, а именно α- и β-амилазы, которые расщепляют крахмал до сбраживаемых сахаров; цитолитические ферменты – гемицеллюлазы и β-глюконаза, расщепляющие стенки клеток эндосперма; протеолитические ферменты, расщепляющие белок; липазы – ферменты, расщепляющие жиры. При проращивании ячменного зерна невозможно отделить процесс образования ферментов от их потребления самим растительным организмом зерна. Более того, фермент α-амилаза в ячменном зерне практически отсутствует, а его активный синтез и накопление начинается в процессе проращивания. Обычно синтез α-амилазы начинается со второго дня проращивания и при дальнейшем проведении этой стадии фермент начинает накапливаться в зерне. При проращивании содержание крахмала в ячменном зерне уменьшается, а доля сбраживаемых сахаров увеличивается [3]. Таким образом, следует предположить, что наличие ферментов амилолитического действия в солодовенных суспензиях, приготовленных на основе ячменного солода, будет существенно влиять на вязкость суспензий. Данные реологические процессы вплотную исследуются и нами были получены значения коэффициентов динамической вязкости для трех реперных точек, что в свою очередь позволят проводить гидродинамические расчеты кожухотрубного струйно-инжекционного аппарата, предполагаемого для проведения процесса затирания и варки сусла [4].

Список литературы:

1. Ибрагимов, Т. С. Совершенствование машинно-аппаратурной схемы производства этилового спирта: дисс. … канд. техн. наук / Т. С. Ибрагимов. – СПб.: СПб НИУ ИТМО, 2014. – 94 с.
2. Ибрагимов, Т. С. Повышение эффективности производства спирта за счет проведения нескольких технологических стадий в одном аппарате / Т. С. Ибрагимов, Н. В. Баракова, А. В. Чеботарь, А. Г. Новоселов // Процессы и аппараты пищевых производств. – СПб., научный журнал НИУ ИТМО, 2012. – С. 20.
3. Кунце, В. Технология солода и пива / В. Кунце, Г. Мит. – СПб., Профессия, 2001. – 912 с.
4. Новоселов А. Г., Баракова Н. В., Ибрагимов Т. С., Чеботарь А. В. Периодический способ производства спирта и кожухотрубный струйно-инжекционный аппарат, используемый при осуществлении способа: пат. 2499050 Российская Федерация. – 2013. – Бюл. № 32.
5. Новоселов, А. Г. Исследование реологических свойств водно-зерновых суспензий, приготовленных на основе измельченного солода / А. Г. Новоселов, Ю. Л. Малахов, А. В. Степаненко, Ю. Н. Гуляева // Процессы и аппараты пищевых производств. – СПб., научный журнал НИУ ИТМО, 2012. – С. 83-90.
6. Чеботарь, А. В. Совершенствование спиртовых производств на основе экспериментальных исследований рео- и гидродинамики водно-зерновых суспензий в трубах технологических аппаратов.: дисс. … канд. техн. наук / А. В. Чеботарь. – СПб.: СПб НИУ ИТМО, 2014. - 136 с.

СИСТЕМА АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ФРЕЗЕРОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Марков А. М.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Для современного пищевого машиностроения характерно широкое применение полимерных композиционных материалов, в частности, стеклопластиков, что объясняется их высокой прочностью, стойкостью к коррозии,

малым весом, длительным сроком сохранения эксплуатационных свойств. При этом, даже несмотря на то, что на операциях формования детали из стеклопластика удается достичь близость формы к заданной по чертежу, для обеспечения требуемых параметров точности необходимы операции механической обработки.

Процесс механической обработки композиционных полимерных материалов отличается от обработки металлов и сплавов. В первую очередь это связано с физико-механическими свойствами композитов: низкая теплопроводность, высокие упругие свойства, абразивное воздействие его компонентов на режущее лезвие инструмента. Кроме того, необходимо учитывать, что из-за имеющейся анизотропии материала выходные параметры процесса резания нестабильны и зависят от направления обработки. Одним из эффективных способов обеспечения показателей точности нестабильных процессов является использование систем адаптивного управления, которые позволяют стабилизировать процесс резания за счет изменения одного или нескольких режимных параметров в соответствии с изменяющимися условиями обработки [1, 2].

На рисунке 1 представлена принципиальная схема системы адаптивного управления процессом концевого фрезерования композиционного материала. Контролируемым параметром системы (объект регулирования) принята сила резания (составляющие силы резания), так как при изменении условий резания происходит изменение значений ее составляющих. В качестве управляющего параметра (параметра, который система регулирования будет изменять в зависимости от воздействия внешних возмущений) может быть выбран любой из параметров режима резания (подача, частота вращения, глубина) либо их комбинация. При этом наиболее часто в качестве управляющего параметра принимают подачу.

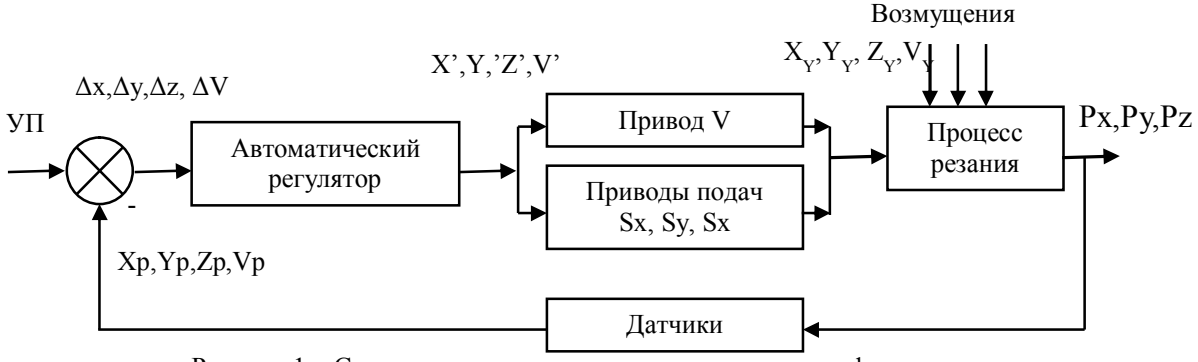


Рисунок 1 – Система адаптивного управления процессом фрезерования

Реализация процесса управления процессом фрезерования осуществляется в соответствии со следующим алгоритмом (рисунок 2). На основании справочников (укрупненных нормативов) в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемого композитного материала, заданных параметров точности и требуемого качества поверхностного слоя обработанной поверхности, назначаются начальные значения режимов резания: подача на зуб S_z, скорость резания V, глубина B и ширина t фрезерования. С учетом конструктивно-геометрических параметров концевой фрезы рассчитывается ожидаемые значения силы резания (составляющих силы резания). Во время обработки осуществляется измерение силы резания (составляющих силы резания) и их сравнение с расчетным (ожидаемым) значением. В случае появления рассогласования производится расчет необходимой коррекции и системой числового программного управления осуществляется автоматическое изменение величины подачи. Контроль силы резания (составляющих силы резания) осуществляется по завершению процесса фрезерования.

Описанный алгоритм адаптивного управления процессом контурного фрезерования реализован на сверлильно-фрезерно-расточном станке модели ГФ2171С5 с системой ЧПУ FMS3200 (рисунок 3) при обработке заготовок из стеклопластика, изготовленного косослойной продольно-поперечной намоткой, его физико-механические свойства приведены в таблице 1.

Режущий инструмент – концевая фреза, диаметр режущей части – 10 мм, материал режущей части – твердый сплав ВК8.

Пределы изменения режимов резания: V_{min} = 63 м/мин; V_{max} = 200 м/мин; t_{min} = 1 мм; t_{max} = 10 мм; $S_{z\ min}$= 0,02 мм/зуб; $S_{z\ min}$= 0,02 мм/зуб.

Технологическая задача, которая решалась при обработке состояла в обеспечении заданной шероховатости в пределах R_a=1,25…1,6 мкм.

Формулы для расчета шероховатости обработанной поверхности в зависимости режимов резания были получены по методике планирования дробно-факторного эксперимента 2^{3-1} [3,4]:

$$R_a = A + B \bullet \tau, \quad (1)$$

где R_a – шероховатость обработанной поверхности (значение среднего арифметического отклонения профиля), мкм;

τ – время обработки, сек;

A и B коэффициенты, зависящие от режимов резания:

$$A = -0{,}24 + 0{,}011714\ V + 14{,}82813\ S_z + 0{,}18125\ t \quad (2)$$

$$B = -1{,}7363 + 0{,}007202\ V + 11{,}9712\ S_z + 0{,}105367\ t \quad (3)$$

Приняв постоянными значениями V и t, можно рассчитать допустимые пределы изменения подачи S_z для обеспечения заданной шероховатости.

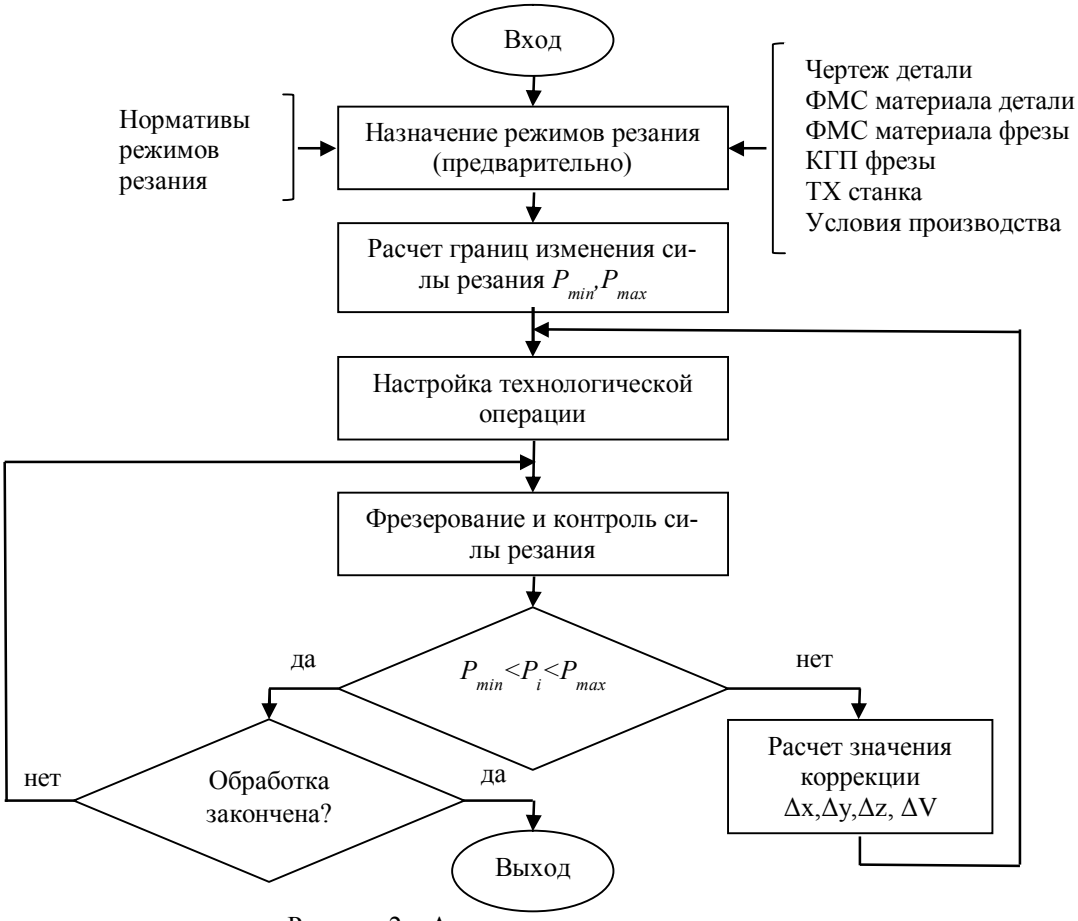


Рисунок 2 – Алгоритм адаптивного управления

Таблица 1 – Физико-механические свойства обрабатываемого материала

Тип: композит на основе эпоксидной смолы винилового эфира бисфенола А с пониженным содержанием стирола и стеклонитей (ГОСТ 8325-93)	
Предел прочности: – тангенциальное направление, МПа – осевое направление, МПа	 460 880
Модуль упругости при растяжении, МПа	263
Плотность, кг/м^3	$1{,}97 \cdot 10^3$

Рисунок 3 – Общий вид системы адаптивного управления станка ГФ2171С5

На основе исследований влияния режимов резания на силу резания в работах [5, 6] получены расчетные формулы, общий вид которых представлен в виде степенной зависимости

$$P = C_p S^X, \quad (4)$$

где P – сила резания (составляющая силы резания), Н;

C_p, x, – коэффициент пропорциональности и показатель степени, определяемые экспериментальным путем.

Для одного зуба значения коэффициента и показателя степени могут быть рассчитаны исходя из жесткости технологической системы по данным работы [5]:

$$P = 847{,}9 S^{0{,}7132}. \quad (5)$$

При этом суммарная сила резания будет равна из совокупности сил, приходящихся на каждый из зубьев, находящийся в контакте с заготовкой.

Проведенные эксперименты показали эффективность описанной системы адаптивного управления, что может служить основанием для ее использования в производственных условиях пищевого машиностроения.

Список литературы:

1. Мозговой, Н. И. Стеклопластик и особенности его механической обработки. Все о стеклопластиках / Н. И. Мозговой, А. М. Марков, М. Доц. – Саарбрюкен, 2012.
2. Адаптивное управление технологическими процессами (на металлорежущих станках) / редкол.: Ю. М. Соломенцев (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1980. – 536 с.: ил.
3. Исследование процесса фрезерования стеклопластиков / Е. Ю. Лапенков, С. А.Катаева, С. В. Гайст, П. О. Черданцев, А. М. Марков // Вестник Алтайской науки. – 2015. – № 3/4. – С. 39-44.
4. Экспериментальные исследования фрезерования композиционных материалов / А. М. Марков, П. О. Черданцев, С. В. Гайст, С. А. Катаева // Инновации в машиностроении (ИнМаш-2015): сборник трудов VII Международной научно-практической конференции. Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, Новосибирский государственный технический университет, Бийский технологический институт, МИП Техмаш; Под редакцией В. Ю. Блюменштейна, А. А.Баканова, О. А. Останина. – 2015. – С. 99-104.
5. Мозговой, Н. И. Проектирование технологии изготовления отверстий для условий автоматизированного производства деталей из композиционных материалов / Н. И. Мозговой, А. М. Марков, М. В. Доц // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2010. – № 3. – С. 14-16.
6. Мозговой, Н. И. Проектирование операций изготовления отверстий в деталях из стеклопластика / Н. И. Мозговой, А. М. Марков, Я. Г. Мозговая // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2012. – № 1. – С. 45-49.

РАЗРАБОТКА БИОИНЖЕНЕРНОГО СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОГО БЕЛКА

[1]Марченок М. В., [2]Слепченко Л. В., [3]Югай Ю. А., [3]Шкрыль Ю. Н., [1,2]Балабанова Л. А.

[1]Дальневосточный федеральный университет
[2]Тихоокеанский институт биоорганической химии им Г. Б. Елякова
[3]ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН

Проблема нехватки продовольствия в современном мире ставит вопрос об обеспечении населения полноценными и высококачественными продуктами питания на первый план. Решение данной задачи обусловливает развитие промышленного животноводства, рыбоводства и птицеводства, требующих опережающего темпа роста производства кормов. Для нормального роста и набора мышечной массы животных корма должны обладать такими качествами как сбалансированность, усвояемость и безопасность, а также содержать в определенном соотношении углеводы и белки растительного и животного происхождения. Разработка белкового баланса, как показывает мировой опыт, также стала обязательным условием организации эффективной кормовой базы.

В настоящий момент нами разрабатывается способ получения высокотехнологичного кормового белка путем обогащения целлюлозосодержащей биомассы белками глютена кукурузы *Zea mays* (α-зеинами) при помощи штамма-продуцента термофильного гриба *Myceliophthora thermophila*. Методом метаболического инжиниринга штамм *M. thermophila* был модифицирован генами α-зеинов aZ19B1 (19kDa) и aZ22z1 (22kD), как основных запасных белков профиля экспрессии генов созревающего эндосперма кукурузы с наиболее сбалансированным аминокислотным составом и содержанием лизина до 25 % [1]. Выбор рекомбинантных аналогов запасных зерновых белков обусловлен тем, что протеин глютена отличается высоким содержанием серосодержащих аминокислот - метионина и цистеина. В животноводстве для обогащения кормов используют обычно кукурузный глютен, в котором содержится 40-65 % протеина, в основном проламинов - зеинов, в свою очередь также классифицирующихся по растворимости и структурным особенностям. По энергии 1 кг глютена эквивалентен 7 кг кукурузы, а по протеину – 1 кг рыбной муки. Добавление глютена кукурузы в состав кормов до 10 % позволяет частично заменять дорогостоящую рыбную муку. Несмотря на наличие в геноме кукурузы большого числа генов зеинов (от 110 до 130 генов), анализ к-ДНК библиотеки, синтезированной из РНК развивающегося эндосперма кукурузы *Zea mays*, показал наличие ограниченного количества специфических матричных РНК, соответствующее разному

уровню экспрессии того или иного гена белковых семейств α-, γ-, или δ-зеинов [1]. Было установлено, что γ-зеины синтезируются в количестве не более 15 % от общего числа транскриптов перед тем, как начнут синтезироваться α- и δ-зеины, вероятно, обеспечивая тем самым основным кормовым белкам защиту от преждевременного ферментативного и механического разрушения в процессе длительного хранения зерна. Из основных форм запасных белков наиболее высокий уровень экспрессии в период созревания зерна кукурузы был обнаружен у α-зеинов (около 30 % от общего числа транскриптов) с молекулярной массой 19 кДа (aZ19B1) и 22 кДа (aZ22z1), тогда как кодирующих α-зеины последовательностей в разных хромосомах генома кукурузы насчитывается от 75 до 100 [2]. α-Зеины – маленькие белки, содержащие множественные пептидные повторы, кодирующие нуклеотидные последовательности которых имеют наиболее высокую вероятность рекомбинаций и мутаций [3]. За счет экспансии генов семейства α-зеинов, вероятно, происходила адаптация злаковых к различным климатическим условиям [4].

Выбор мицелиального гриба *M. thermophila* в качестве продуцента рекомбинантных белков обусловлен тем, что микромицеты не производят такое количество нуклеиновых кислот, как бактерии и дрожжи, поэтому риски возникновения пищевых расстройств у животных снижены. Кроме того, термофилы могут быть использованы для переработки растительных отходов зерновой промышленности и превращения их в белок мицелия, поскольку многие виды этих микроорганизмов обладают высокой целлюлазной активностью [5]. Эти преимущества позволяют разработать способ получения белкового корма без разделения питательного субстрата и штамма-продуцента по завершении процесса ферментации, что предполагает снижение затрат на трудоемкие и дорогостоящие процедуры очистки белков при производстве обогащённых комбикормов [6].

Для исследования возможности получения рекомбинантных аналогов белков кукурузного глютена в биотехнологических штаммах термофильных грибов *M. thermophila* были получены плазмидные конструкции для синтеза α-зеинов aZ19B1 (19 кДа) и aZ22z1 (22 кДа) на основе растительных плазмид pSAT6 [7].

Фрагменты кДНК, кодирующие белки кукурузного глютена aZ19B1 и aZ22z1, для лигирования в плазмиды pSAT6 были получены с помощью полимеразной цепной реакции с использованием пар прямых и обратных геноспецифических праймеров:

- aZ19B1-pSAT-BglII-dir 5’-TATAAGATCTCGATGGCAGCCAAAATATTTTGC-3’ ;
- aZ19B1-pSAT-SacII-rev 5’-TATACCGCGGAAAGAGGGCACCACCAATGATGGG-3’ ;
- aZ22z1-pSAT-BglII-dir 5’–TATAAGATCTCGATGGCTACCAAGATATTAG–3’ ;
- aZ22z1-pSAT-BamH-rev 5’– TATAGGATCCAAAGATGGCACCTCCAACGATGGG –3’ .

В качестве матрицы для ПЦР в каждом случае была использована тотальная кДНК. Для получения генетических конструкций продукты ПЦР были клонированы в экспрессионные векторы pSAT6 с помощью сайтов рестрикции. Перед лигированием ампликоны были очищены путем переосаждения в этаноле и/или электрофорезом в агарозном геле и подвергнуты рестрикции ферментами соответствующим сайтам рестрикции (SacII, BglII и BamHI) согласно протоколу фирмы-производителя (СибЭнзим, Россия). Кассетный вектор pSAT6-EGFP-N1, содержащий последовательность рекомбинантного зеленого флуоресцентного белка EGFP под контролем промотера и терминатора гена 35S субъединицы рРНК вируса мозаики цветной капусты и полилинкер, примыкающий к С-концу EGFP, был также подвергнут рестрикции. Рестрицированные ампликоны и векторы были лигированы при помощи ДНК лигазы фага Т4 по протоколу фирмы-производителя (СибЭнзим). Полученной лигазной смесью трансформировали клетки *Escherichia coli* DH5α химическим способом с CaCl2 [8]. Отбор колоний проводили на бактериальной среде LB (NaCI – 10 гр/л, пептон – 10 гр/л, дрожжевой экстракт – 5 гр/л, pH 7,5), содержащей селективный антибиотик канамицин (25 мг/л) для плазмид pSAT6. Для скрининга полученных колоний использовали ПЦР с соответствующими праймерами. Колонии, давшие положительный результат, были пересажены на свежие питательные среды и использованы для выделения плазмидной ДНК методом щелочного лизиса [8]. В результате скрининга было отобрано и выделено 6 рабочих вариантов экспрессионных векторов на основе растительных плазмид pSAT6.

Несмотря на сравнительно большое содержание лизина в белках aZ19B1 и aZ22z1, в них практически отсутствуют остатки триптофана. Исследование возможности введения дополнительных остатков в рекомбинантный кормовой белок является задачей следующего этапа работ, так как получение обогащенных триптофаном и лизином мутантных сортов кукурузы (мутации opaque-2 (o2) и floury-2 (fl2)) методом генной инженерии и селекции приводили к получению растений, дающих мягкие и быстро портящиеся зерна [9, 10].

Таким образом, на данном этапе работы нами были получены генетические конструкции на основе растительных плазмид pSAT6, содержащие фрагменты кДНК, кодирующие белки кукурузного глютена aZ19B1 и aZ22z1. Однако для дальнейшей работы необходимо провести дополнительные исследования возможностей введения дополнительных аминокислотных остатков триптофана в геном экспрессионных векторов, после чего можно будет проводить трансформацию отобранных штаммов *Myceliophthora thermophila* с последующей инициацией и оптимизацией экспрессии.

Список литературы:

1. Boston RS, Larkins BA (2009) The Genetics and Biochemistry of Maize Zein Storage Proteins. J.L. Bennetzen and S. Hake (eds.), Maize Handbook – Volume II: Genetics and Genomics, 715. Springer Science + Business Media LLC 2009.

2. Hagen, G., and Rubenstein, I. (1981). Complex organization of zein genes in maize. – Gene 13, 239-249.

3. Coleman, C. E., and Larkins, B.A. (1998). The prolamins of maize. In Seed Proteins, P.R. Shewry and R. Casey, eds (Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers), pp. 109-139.

4. Heidecker, G., Chaudhuri, S., and Messing, J. (1991). Highly clustered zein gene sequences reveal evolutionary history of the multigene family. – Genomics 10, 719-732.

5. Билай, Т. И. Термофильные грибы и их ферментативные свойства / Т. И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1985. – 172 с.

6. White M. D., B. R. Click, C. W. Robinson. 1995. Bacterial, yeast and fungal cultures: the effect of microorganism type and culture characteristics on bioreactor design and operation, p. 47-87. In J.A. Asenjo, J. Merchuk (ed.), Bioreactor System Design. Marcel Dekker, Inc., New York, N.Y.

7. T Tzfira, G Tian, B. Lacroix, S. Vyas, J. Li, Y. Leitner-Dagan, A. Krichevsky, T. Taylor, A. Vainstein, V. Citovsky. (2005). pSAT vectors: a modular series of plasmids for autofluorescent. Plant Molecular Biology 57:503-516;

8. Маниатис, Т. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук. – М.: Мир, 1984.

9. Prasanna BV, Vasal SK, Kassahun B, Singh NN. (2001) Quality protein maize. Current Science 81: 1308-1319.

10. Wua Y, Holdingb DR, Messinga J. (2010) γ-Zeins are essential for endosperm modification in quality protein maize. PNAS 107: 12810-12815.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СФЕРИФИКАЦИИ КОМПОНЕНТОВ БЛЮД ДЛЯ ПИТАНИЯ БОЛЬНЫХ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ

Мелёшкина Л. Е.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Ежегодный анализ заболеваемости онкологией, проводимый Московским научно-исследовательским онкологическим институтом им. П. А. Герцена свидетельствует о неуклонном росте в Российской Федерации и Алтайском крае онкологической заболеваемости. Не стал исключением 2015 г., прирост числа впервые в жизни установленного диагноза злокачественного новообразования составил 10621 случаев для мужского населения, 11790 случаев для женского населения по сравнению с 2014 г. Среднегодовой прирост в Сибирском федеральном округе составил 15,46 % (показатели мирового стандарта), что является второй позицией по стране после Приволжского федерального округа [2].

В структуре смертности населения России злокачественные новообразования занимают второе место (15,5 %) после болезней системы кровообращения (48,7 %), опередив травмы и отравления (9,3 %). Возможные причины образования злокачественных опухолей изложены в [4]. Улучшение структуры питания наряду с поддержанием физической активности и обеспечением нормальной массы тела является фактором профилактики новообразований. Главная цель всей системы медицинской помощи в онкологии – это восстановление и/или сохранение качества жизни. В рамках этого определения выживаемость, то есть сама жизнь – первая цель. Другие биологические исходы болезни и процесса лечения вторичны. Понимание недостаточности оценки только биологических последствий воздействия злокачественного процесса на пациента выделило восстановление качества жизни как новую цель лечения [1]. Несмотря на короткую историю исследований качества жизни в онкологии, уже выявлена ценность качества жизни как фактора прогноза выживаемости. Онкологическое заболевание разрушает прежнюю жизнь человека. Даже находящийся в ремиссии больной чаще всего никогда не сможет полностью восстановиться, сохраняются функциональные, психо-эмоциональные и другие факторы, ухудшающие качество жизни. Наиболее значимыми для больных в послеоперационный период, в период лечения с использованием химиотерапии и лучевой терапии являются слабость, тошнота и рвота, боль, нарушение аппетита, что является главной причиной резкой потери веса. В этот период больным следует предлагать блюда, стимулирующие аппетит, обладающие антиоксидантными свойствами и достаточной пищевой плотностью. Перспективным методом создания новых блюд является техника сферификация, позволяющая заключать пюре, соусы, соки, бульон, молоко, чай и другие продукты в сферы с тонкими оболочками [3]. Кроме того, в ходе образования сфер образуется альгинат кальция, способствующий выведению из желудочно-кишечного тракта ионов тяжелых металлов и радионуклидов, нежная структура продукции позволяет использовать ее для питания больных с заболеваниями гортани, пищевода, желудочно-кишечного тракта.

Объектом исследований явились основные параметры процесса сферификации клюквенного соуса: вид загустителя для соуса и вид сферификации.

При применении техник сферификации в качестве загустителя возможно использовать как крахмал, так и ксантановую камедь. Следует отметить, что крахмал необходимо нагревать с ягодным сиропом для получения геля, а раствор ксантановой камеди не требует нагревания, что улучшает сохранность полезных веществ ягодной основы. В ходе ранее проведенных исследований было установлено, что плотность альгинатной ванны должна быть 1006 кг/м^3 , а для создания сфер необходимо, чтобы плотность соуса клюквенного была выше, чем альгинатной ванны. Изменение плотности соуса в зависимости от концентрации загустителя, представленное на рисунке 1, показало, что применение ксантановой камеди даже в минимальной концентрации позволяет получить необходимую плотность.

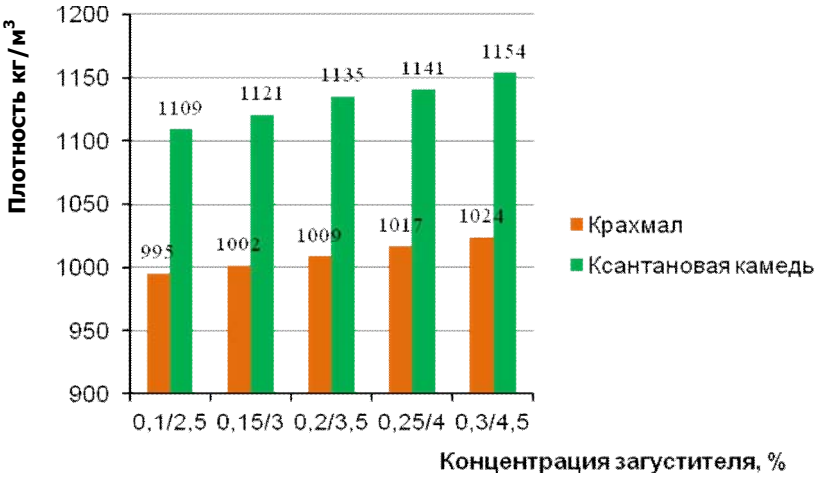


Рисунок 1 – Изменение плотности соуса в зависимости от концентрации загустителя

Для получения необходимой плотности с применением крахмала в качестве загустителя необходимо увеличивать его концентрацию, что неблагоприятно влияет на органолептические показатели соуса. Кроме того, использование ксантановой камеди в качестве загустителя позволяет получать сферы более правильной формы по сравнению со сферами, полученными при использовании крахмала. Основными видами сферификации являются прямая и обратная сферификация. Для прямой сферификации готовили ягодный сироп с альгинатом натрия в концентрации 1,5 % и ванну для образования сфер с лактатом кальция. Затем порцию сиропа дозируют в ванну, выдерживают некоторое время, после этого сферы достают и промывают в ванне с водой. Для обратной сферификации готовили смесь ягодного сиропа с лактатом кальция в концентрации 1 %. В смесь добавляли 0,5 % ксантановой камеди от общего объема жидкости. Ванна для образования сфер содержала альгинат натрия, с нее дозируют подготовленный ягодный сироп, выдерживают некоторое время и промывают в ванне с водой.

Влияние типа сферификации и времени образования сфер на толщину оболочек сфер представлено на рисунке 2.

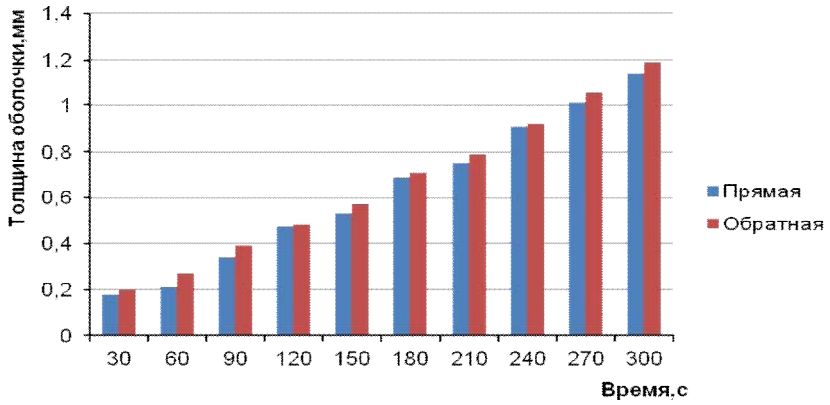


Рисунок 2 – Зависимость толщины оболочек от типа и времени сферификации

Результаты показали, что толщина оболочки возрастает с увеличением времени нахождения сфер в ванне. Также следует отметить, что оболочки сфер, полученных путем обратной сферификации толще, чем при прямой. Сферы, полученные путем обратной сферификации, лучше держат форму, их можно применять для отложенной подачи, так как желефикация останавливается при извлечении сферы из ванны и промывании ее водой.

Оптимальный результат наблюдается при нахождении сфер в ваннах от 120 до 210 секунд. При более длительном выдерживании сфер в ванне оболочка становится слишком толстой, что негативно сказывается на органолептических показателях сфер.

Разработанный клюквенный соус в сферах является отличным дополнением к паштетам антиканцерогенного назначения из кролика и броколли, из мяса марала с морской капустой, гарнированным спагетти из броколли.

Результаты были получены в рамках выполнения госзадания 15.5401.2017/ИТР.

Список литературы:

1. Качество жизни онкологических больных / В. А. Горбунова, В. В. Бредер // Материалы 4-ой Ежегодной Российской Онкологической Конференции, 21-23 ноября 2000 года. – Москва. – С. 125.

2. Каприн, А. Д. Злокачественные новообразования в России в 2015 году (заболеваемость и смертность) / А. Д. Каприн, В. В. Старинский, Г. В. Петрова. – М.: МНИОИ им.П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России. – 2017. – 250 с.

3. Мелешкина, Л. Е. Молекулярная кухня: техники и уникальные результаты / Л. Е. Мелешкина, Д. А. Черепанова, А. С. Дорохова // Сборник статей и докладов международной научно-практической конференции «Современные проблемы здорового питания. Инновации и традиции». – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – С. 97-99.

4. Перспективы использования мяса марала при производстве кулинарных изделий антиканцерогенного назначения / Л. Е. Мелёшкина // Ползуновский вестник. – Барнаул, 2013. – № 4-4. – С. 173-177.

КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Мелёшкина Л. Е.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Мы живем в период пищевой революции – каждый день появляются новые конфликтующие факты о продуктах питания и все сложнее принять решение о выборе продукции. Чаще всего до целевой аудитории доводится информация, способной вызвать резонанс, при этом применяются правила вброса информации: на первый взгляд она предназначена для заботы о потребителе, не имеет негативной окраски, и второе правило – ее должно быть много.

В результате включаются механизмы манипуляции сознанием потребителя: возникает конфликт представлений, новые данные отвергают имеющийся у потребителя опыт. В итоге возникает предпокупочный диссонанс: сложно принять решение о выборе продукции, и постпокупочный: продукцию употребили, но не уверены в ее пользе.

Посчитано, что на следующий день после появления негативной информации о продуктах питания их реализация снижается на 20-70 %. Особенно опасно, когда ссылаются на Всемирную организацию здравоохранения, авторитетных Британских ученых, на Американскую ассоциацию борьбы с раковыми заболеваниями, придавая информации большую достоверность.

Что же мы получаем в итоге:

- подрыв репутации предприятий и даже целых отраслей пищевой промышленности;
- дискредитация продукции и падение спроса на нее;
- неуверенность потребителя в выборе продукции, ощущение неоправданных ожиданий, вредящих здоровью и кошельку;
- из плюсов такой манипуляции сознанием потребителя: проведение новых исследований, приобретение новых знаний, открытий.

Но так ли неправы СМИ, каждый день развенчивающие сложившиеся стереотипы? К сожалению, ситуация на рынке продовольствия свидетельствует о наличии значительной доли правдивых данных в информационном поле. Заявление представителя Россельхознадзора Алексея Алексеенко о том, что в России фальсифицируется до четверти пищевой продукции, на мой взгляд, вполне обоснованно, а результаты работы Испытательного Центра пищевых продуктов и сырья АлтГТУ (ИЦ АлтГТУ), анализ личного опыта работы в составе различных комиссий, демонстрируют как ухудшение качества пищевой продукции, так и нарастание объемов фальсифицированной продукции.

Статистические данные, полученные в ИЦ АлтГТУ, и представленные в таблице 1, показывают динамику роста отрицательных заключений по результатам испытаний пищевой продукции за период с 1996 по 2015 гг. Если в 1996 г. были забракованы 6 % образцов продукции, начиная с 2005 г. в среднем отрицательное заключение получают 16,3-23,5 % образцов.

Таблица 1 – Результаты испытаний продукции

Год	Количество испытанных образцов, шт	Количество отрицательных заключений, шт/%
1996	230	14 / 6,1
1997	865	84 / 9,7
2001	1786	212 / 11,8
2005	1864	303 / 16,3
2014	2169	509 / 23,5
2015	1801	356 / 19,7

Анализ качества по группам продукции показал (таблица 2), что 35 % несоответствия требованиям нормативов наблюдались в группе зерновые и зернобобовые. Основные причины: несоответствие содержания клейковины, зараженность, повышенная влажность, засоренность.

Масла растительные (несоответствие 48,1 %) имели высокие кислотное, перекисное числа, наблюдались несвойственный вкус, запах. В сушеных фруктах зачастую обнаруживается зараженность. Мучные кондитерские изделия чаще всего не соответствуют по массовой доле сахара и жира. Бывают и опасные продукты: хлеб с наличием стекла, зубочистки в лепешках узбекских, минеральная примесь в крупе, чай с металломагнитной примесью. В хлебе в летний период частый дефект: наличие «картофельной болезни» хлеба.

Таблица 2 – Результаты испытаний по группам продукции

Группы продукции	Результаты испытаний			
	Общее количество образцов, шт		Отрицательных заключений, шт. /%	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Зерновые и зернобобовые	362	302	191/ 52,7	106 / 35,0
Семена масличных культур	132	71	16 / 12,1	3 / 4,2
Мука	197	149	19 / 9,6	32 / 21,4
Крупа, хлопья	270	226	48 / 17,7	32 / 14,1
Хлеб и хлебобулочные изделия, кулинарные изделия	481	437	61 / 12,6	37 / 8,5
Макаронные изделия	15	12	0	0
Масла растительные	31	27	12 / 38,7	13 / 48,1
Сухие фрукты, орехи	24	19	6 / 25,0	3 / 15,8
Пищевые концентраты	24	8	2 /8,3	1/ 12,5
Кондитерские изделия (сахаристые и мучные)	633	550	154 / 24,3	129 / 23,4
Итого	2169	1801	509 / 23,5	356/ 19,7

Результаты оценки качества продукции, предоставляемой в лабораторию, подтверждаются данными, полученными нами при независимом мониторинге качества продукции, отобранной из торговых сетей. Нами была осуществлена контрольная закупка 20 образцов крупы, выработанных по межгосударственным и национальным стандартам, реализуемых в торговых сетях г. Барнаула. В результате несоответствие качества крупяной продукции, реализуемой под собственным брендом в торговой сети № 1, составило 42,9 %; в торговой сети № 2 – 26,8 %. Соответствие качества крупяной продукции в супермаркете домашней еды «Бахетле» составило 100 %. Данные ИЦ АлтГТУ сопоставимы с результатами веерного исследования риса круглозерного, опубликованными на официальном сайте Российской системы качества, которые показали, что были обнаружены различные нарушения и несоответствия в 12 образцах крупы из 33 исследованных, то есть 36,3 %. Общественный контроль, проводимый Союзом потребителей «Росконтроль» свидетельствует о том, что только 36 % товаров соответствуют требованиям технических регламентов (данные официального сайта).

Не менее важно нарушение требований к маркировке пищевой продукции, так как в соответствии с №29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов», фальсифицированные пищевые продукты – это пищевые продукты, не только умышленно измененные (поддельные), но и имеющие скрытые свойства и качество, информация о которых является заведомо неполной или недостоверной.

Тенденция времени – это нарастающие темпы маркировки продукции привлекательными символами и знаками: функциональное питание, органик, биопродукт, эко, натуральный, здоровая еда и другими без какой-либо доказательной базы.

Если продукция маркирована «органик», она должна вырабатываться в соответствии с ГОСТ Р 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения», что означает органическое земледелие, без применения пестицидов, генно-модифицированных семян, любых средств защиты растений; в животноводстве – выращивание сельхозживотных без антибиотиков, стимуляторов роста, ветеринарных препаратов. При производстве пищевой продукции не используются химические препараты и ионизирующее излучение. При выполнении этих условий предприятие обращается в любую добровольную систему сертификации органических продуктов и на этикетке будет соответствующая маркировка. В настоящий момент на органических продуктах алтайского производства она отсутствует.

В том случае, если на этикете имеется надпись «Функциональное питание» – это означает, что это продукция предназначена для всех категорий населения, 100 г такой продукции или разовая порция должны содержит биологически активные вещества (витамины, минеральные вещества, пробиотики и другие) в количестве не менее 15 % от рекомендуемого суточного потребления, но, не более верхних допустимых уровней потребления – это продукция является функциональной, выполняющей основную цель – поддержание здоровья и высокой работоспособности. Производитель такую продукцию декларирует, его задача обеспечить заявленный уровень содержания нутриентов, достоверно указать его на этикетке. Содержание веществ не должно снижаться при хранении, ухудшать потребительские достоинства, безопасность.

В случае если указано, что продукция является источником каких-либо веществ и заявлены ожидаемые благоприятные физиологические эффекты, содержание этих веществ и эффекты должны соответствовать ГОСТ Р 55577-2013 (с изменением № 1) «Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности». 95 % продукции с заявлением «функциональное питание», «источник веществ» в информации о пищевой ценности не содержит никаких данных, кроме содержания белков, жиров и углеводов.

В маркировке данных о составе продукции можно отметить следующие нарушения требований ТР ТС 022/2011«Пищевая продукция в части ее маркировки»:

- наименование продукции вводит потребителя в заблуждение;

- в розничной торговле при фасовании продукции в отсутствии потребителя на этикетке должен быть минимальный набор информации, это наименование, дата изготовления, срок годности, условия хранения. Остальная

информация доводится до потребителя любым способом, например, листок-вкладыш к продукции, который, как правило, отсутствует;

- значительная часть продукции, состоящей из двух и более компонентов, недостоверно маркирована: состав продукции указан не полный, не указаны наименования или коды пищевых добавок, не указан состав маргарина или пропущены в его составе эмульгаторы, консерванты;
- на этикетке макаронных изделий, хлебобулочных изделий чаще всего не указано «Содержат глютен»;
- в составе хлебобулочных изделий не указаны улучшители при явном их внесении;
- пищевая ценность 100 г продукции при суммировании всех компонентов превышает 100 и так далее.

В связи с изложенным, утвержденная Правительством РФ в июне 2016 г. «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.» не представляется очередной декларацией, а видится как продуманное на основе анализа ситуации системное решение, ориентированное не только на профилактику заболеваний, обеспечение полноценного питания, но и нацеленное на обращение на рынке продукции надлежащего качества.

Задачи, запланированные в документе, касаются различных сфер управления качеством пищевой продукции: это и расширение перечня показателей безопасности пищевой продукции за счет новых потенциально опасных веществ; разработка методик определения пищевой и энергетической ценности; разработка показателей для идентификации различных видов пищевой продукции; внесение показателей качества пищевой продукции в технические регламенты на отдельные виды пищевой продукции; обязательность введения в стандарты организаций и технические условия показателей качества пищевой продукции не ниже требований, установленных стандартами на аналогичные продукты; создание баз данных стандартов организаций и технических условий, результатов лабораторных испытаний, недобросовестных производителей; обязательное обоснование сроков годности продукции; обеспечение мониторинга качества пищевой продукции и ряд других.

Безусловно, всех работающих в сфере оборота пищевой продукции ждут очередные нововведения, но, возможно, в результате мы наконец-то перестанем давать советы, как в быту отличить настоящую сметану от поддельной, ходить в магазин с лупой, и вернем доверие потребителя к отечественной пищевой продукции.

Обработка статистических данных проведена в рамках выполнения госзадания 15.5401.2017/ИТР.

НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПОЛНОГО ЦИКЛА – ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА

Молибога Е. А.

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина», г. Омск, Россия

Принятие в нашей стране технического регламента на молоко и молочную продукцию придало требованиям к качеству молочных продуктов статус приоритетных, так как в нем не только четко прописаны технические требования, но и сам документ является законом. Отделом плавленых сыров ВНИИМС проведена работа по актуализации технической документации на плавленые сыры и сырные продукты, воплотившаяся в ряд изменений к техническим условиям на эти продукты. В них учтены новые требования к маркировке, контролю безопасности продуктов, обновлен перечень ссылочных документов, дан пример этикетной надписи в соответствии с требованиями техрегламента и другие вопросы. Разработаны методические рекомендации по разработке программ производственного контроля с типовой программой производственного контроля плавленых сыров. В сыроделии, как и в любой пищевой отрасли, отражаются проблемы, характерные для состояния промышленности всей страны. Обязательства, принятые на себя РФ при заключении Таможенного союза, подразумевают создание равных условий для обращения на рынке сыродельной продукции стран – участниц этого союза. Это значит, что предпочтение тому или иному виду сыра будет отдавать покупатель, руководствуясь или вкусовыми пристрастиями, или возможностями своего кошелька. Поэтому проблема конкурентоспособности продукции в рамках нового союза будет самой острой.

Плавленый сыр – один из самых популярных продуктов сыродельной отрасли. Высокие темпы роста его производства к началу 1990-х годов обеспечили максимальный объем выпуска – 172 тыс. т. С 1990 г. началось снижение объемов производства плавленых сыров, стабильно продолжающееся до 1997-1999 гг., и только начиная с 2000 г. наблюдался значительный прирост их объемов. Так, в 2012 г. до 30 % от общего объема производимого в России сыра, составили плавленые сыры и сырные продукты [3].

В настоящее время производство плавленых сыров является одной из развитых отраслей молочной промышленности. Ежегодная выработка плавленых сыров составляет третью часть от общего объема производства сыра. В зависимости от технологии выработки и химического состава плавленые сыры подразделяют на ряд групп: ломтевые, колбасные, пастообразные, сладкие, консервированные. Рынок производства плавленых сыров постоянно развивается и в последние годы движется в направлении расширения ассортимента, повышения качества продукции, разработки оригинального вкуса и привлекательного внешнего вида. Разработка новых видов сыров дает возможность сыродельным предприятиям рационально строить ассортиментную политику с целью повышения конкурентоспособности производимой продукции, а, следовательно, и повышения эффективности производства [4]. Известно, что в организации правильного питания первостепенная роль отводится молочным продуктам. Это в полной мере относится и к плавленым сырам, питательная ценность которых обусловлена высоким содержанием

молочного белка и жира, наличием незаменимых аминокислот, солей кальция и фосфора, необходимых для нормального развития организма человека. В настоящее время очень активно проводятся работы по созданию плавленых сыров, обогащенных биологически активными добавками, содержащими физиологически функциональные ингредиенты. Поэтому анализ потребительских предпочтений является важнейшим условием определения потенциальной возможности продукта на рынке, так как позволяет получить данные о спросе на продукцию, уровне цен, а также о перспективах развития рынка.

Плавленые сыры имеют высокую пищевую ценность. При потреблении 100 г плавленого сыра удовлетворяется на 30…40 % суточная потребность человека в незаменимых аминокислотах. Хорошая растворимость и однородность структуры плавленых сыров способствует быстрому усвоению. Малая нагрузка на желудочно-кишечный тракт является важным достоинством, особенно для питания детей и пожилых людей. Плавленые сыры по пищевой ценности практически не уступают натуральным. Они содержат 20…60 % молочного жира, полноценные белки, большое количество солей кальция и фосфора, имеют более широкую, чем натуральные, область применения. Несмотря на обширность имеющегося ассортимента плавленых сыров, происходит постоянно его обновление. Существенное влияние на ассортимент плавленых сыров оказывает необходимость продления сроков хранения, а также расширение области их применения, в том числе для функционального питания различных групп населения России [5].

Необходимое условие обеспечения продовольственной безопасности России – продовольственная независимость, т. е. производство отечественных жизненно важных пищевых продуктов должно составлять не менее 80 % годовой потребности населения в них в соответствии с физиологическими нормами питания.

Масло и сыр – высокопитательные, биологически полноценные, социально значимые продукты питания, традиционно используемые в ежедневном рационе населения. Однако в настоящее время физиологическая норма потребления сыра за счет собственного производства (включая плавленые) удовлетворена на 50,3 %, масла – на 32,6 %, в то время как к началу 1990-х годов норма потребления удовлетворялась соответственно на 68 и 87 %.

Насущными проблемами сыродельной отрасли молочной промышленности являются увеличение объемов производства и повышения качества вырабатываемой продукции. В последние годы ситуация осложняется резким снижением количества сырьевых ресурсов и ухудшением качества заготовляемого молока, к которому в сыроделии предъявляются особые требования. Особо важным направлением является не только увеличение объемов производства сыра, но и разработка новых видов сыров и сырных продуктов для функционального питания [6, 7].

Специалисты молочных предприятий, ученые специализированных НИИ (ВНИИМС, г. Углич, СибНИИ сыроделия Россельхозакадемии, г. Барнаул) и вузов Сибирского региона проводят экспериментальные и аналитические работы, направленные на повышение эффективности традиционных технологий молочных продуктов и новых, разработанных на основе комплексного использования местных источников животного и растительного сырья, в рамках реализации федеральных и региональных программ развития пищевой и перерабатывающей промышленности, перспективных инвестиционных проектов по модернизации, реконструкции действующих предприятий и строительству новых крупных предприятий полного цикла.

На кафедре «Продукты питания и пищевой биотехнологии» ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина разработана комплексная технология, включающая производство основного (базового) сырья – быстросозревающих сыров, а также плавленых сыров и плавленых сырных продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами [8, 9, 10, 11]. На все элементы технологии разработана и утверждена нормативная документация, новизна технологических и рецептурных решений отражена в патентах РФ, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Комплексная технология производства плавленых сыров и сырных продуктов для предприятий полного цикла

Комплексная технология	Нормативная документация	Патенты РФ
Сычужный сыр для плавления с пропионовокислыми бактериями. Плавленый сырный продукт	СТ ТОО 403125198-001-2008	Инновационный патент на изобретение «Способ производства плавленого сырного продукта» Патент РФ на изобретение № 2380914 «Композиция для получения плавленого и сырного продукта»
Белково-углеводная масса. Плавленый сырный продукт «Вкусняшка»	СТО 71063300-001-2012	Патент РФ на изобретение № 2466545 «Композиция для производства сырного продукта «Вкусняшка»
Нежирный сыр для плавления. Сыр плавленый «Отличник»	СТО 71063 300-001-2012	Патент РФ на изобретение № 2450527 «Композиция плавленого сырного продукта «Отличник»
Сырный сычужный продукт. Сырный продукт плавленый (для диабетического питания)	СТО 97887 659-007-2011	Патент РФ на изобретение № 2431409 «Способ производства сырного продукта»

Продукты, выработанные в рамках реализации комплексной технологии, отличаются высоким качеством, пищевой ценностью, безопасностью, содержанием специальных пищевых веществ: незаменимых аминокислот, жирных кислот, витаминов, биофлавоноидов и пищевых волокон, способствующих усвоению организмами потребителей различных возрастных групп.

Список литературы:

1. Дунаев, А. В. Актуальные вопросы производства плавленых сыров / А. В. Дунаев // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 3. – С. 26-27.
2. Свириденко, Ю. Я. Проблемы российского сыроделия сохранение традиций, развитие национальных брендов / Ю. Я. Свириденко, В. А. Мордвинова // Сыроделие и маслоделие. – 2012. – № 3. – С. 10-12.
3. Свириденко, Ю. Я. Состояние и перспективы производства плавленых сыров / Ю. Я. Свириденко, А. В. Дунаев // Сыроделие и маслоделие. – 2012. – № 3. – С. 7-11.
4. Остроумов, Л. А. Обеспечение качества плавленых сырных продуктов / Л. А. Остроумов, В. П. Емелин // Современный взгляд на производство творога, творожных паст и сыров : расширение ассортимента, совершенствование технологии и оборудования : сб. материалов междунар. науч.-прак. конф. – М.: НОУ «Образовательный НТЦ молочной промышленности», 2008. – С. 39-41.
5. Остроумов, Л. А. Оценка показателей качества плавленого сырного продукта / Л. А. Остроумов, А. В. Бокарев // Современный взгляд на производство творога, творожных паст и сыров: расширение ассортимента, совершенствование технологии и оборудования: сб. материалов междунар. науч.-прак. конф. – М.: НОУ «Образовательный НТЦ молочной промышленности», 2008. – С. 41-42.
6. Молибога, Е. А. Исследование особенностей производства плавленого сырного продукта с растительными ингредиентами / Е. А. Молибога, С. О. Сохряков. – Аграрный вестник Урала, 2011. – № 12. – С. 24-26.
7. Молибога, Е. А. Инновации в технологии плавленых сыров и сырных продуктов: монография / Е. А. Молибога. – Омск: Изд-во Вариант-Омск, 2010. – 256 с.
8. Пат. 2431409 Российская Федерация, МПК A23C 19/055. Способ производства сырного продукта / Н. Б. Гаврилова, Д. С. Рябкова, Т. В. Рыбченко, Е. А. Молибога; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина. – № 2010105774; заявл. 19.11.03; опубл. 20.10.11.
9. Пат. 2450527 Российская Федерация, МПК A23C 19/08. Композиция для получения сырного продукта «Отличник» / Н. Б. Гаврилова, С. О. Сохряков, Е. А. Молибога, В. Л. Гаирбекова; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина. – № 2010132002; заявл. 26.07.10; опубл. 20.05.12.

РАЗРАБОТКА ВОЗДУШНОГО ПОЛУФАБРИКАТА С НУТОМ

Молчанова Е. Н., Шипарева М. Г., Кубаева М. Б.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия

Продукция российских предприятий кондитерской промышленности представляет собой одной из важнейших составляющих питания населения. Мучные кондитерские изделия являются продуктами повседневного спроса, их производство постоянно растет. Так, за последние 5 лет объем их выпуска увеличился более чем на 15 %, и в 2015 году составил около 1,7 млн. т. В то же время рационы питания населения России характеризуются значительным недостатком белка, пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, минеральных веществ и биологически активных соединений. Мучные кондитерские изделия вносят большой вклад в несбалансированность рационов, т.к. содержат большое количество легкоусвояемых углеводов, животных жиров, мало белка и пищевых волокон. Потребление таких продуктов может привести к росту избыточной массы тела и ожирению, увеличивая риск развития ряда алиментарно-зависимых заболеваний.

Воздушные полуфабрикаты получили широкое распространение при изготовлении и отделке тортов и пирожных. Данный полуфабрикат представляет собой выпеченную воздушную, пенообразную массу, основными ингредиентами которого являются белки и сахар или сахарная пудра. Широкий спрос на безе обусловлен его легкостью и воздушностью. Кроме того, крошку из безе широко применяют на кондитерских предприятиях в качестве отделочного полуфабриката. Недостатком воздушного полуфабриката является низкая пищевая ценность. На углеводы, которые представлены только сахарозой, приходится 91 %. Коэффициент пищевой эффективности, отражающий сбалансированность основных пищевых веществ в изделии, является очень низким – 4,3, при значениях оптимального показателя 17-24 [1]. В рецептуру иногда добавляют измельченные жареные орехи, получая воздушно-ореховый полуфабрикат. Орехи являются дорогостоящим сырьем, содержат высокое количество жиров, которые при обжаривании и последующей выпечке подвергаются процессам окисления, в результате чего снижается срок хранения конечного продукта. Кроме того, орехи являются сильными аллергенами, что ограничивает их использование для некоторых групп населения.

Целью данной работы была разработка воздушного полуфабриката с повышенной пищевой ценностью.

Для решения данной задачи использовали нут, который является богатым источником белка (до 30 %), пищевых волокон (до 27 %), биологически активных соединений, а также содержит незначительно количество жиров (около 6 %). Данный вид сырья, кроме уникальности химического состава, отличается доступностью и наличием достаточной сырьевой базы. Нутовая мука в сыром виде имеет немного горьковатый запах с характерным бобовым привкусом. Поэтому для улучшения органолептических показателей применялась тепловая обработка: ИК-нагрев для семян нута и прогрев в духовом шкафу для нутовой муки. Для ИК-обработки семена нута искусственно увлажняли до влажности 17 % с последующей отлежкой для равномерного распределения влаги. ИК-нагрев проводили на испытательной установке ПК «Старт» в г. Долгопрудный при мощности лучистого потока Е=31 кВт/м^2 в течение 60 с. В дальнейшем семена нута измельчали в

муку дисперсностью не более 400 мкм. Прогретую нутовую муку получали в духовом шкафу при температуре 150 °С в течение 20 минут до появления слабого запаха ореха. Для изготовления воздушного полуфабриката охлажденные яичные белки взбивали во взбивальной машине сначала при малом, а затем при большом числе оборотов до увеличения первоначального объема в 7 раз. К полученной массе постепенно добавляли сахарную пудру и взбивали еще 1-2 мин. Полученную массу перемешивали с образцами нутовой муки. Готовая масса была пышной, однородной, пенообразной, сухой на вид, белого цвета с равномерно-распределенной нутовой мукой. Взбитую массу отсаживали на листы, застланные бумагой (d = 3-4 см). Выпекали при температуре 125 °С в течение 30 мин. Полученные полуфабрикаты оценивались экспертами и с помощью потребителей. Экспертную оценку проводили профильным методом с помощью комиссии из 7 человек, обученных распознавать сенсорные характеристики и количественно оценить интенсивность дескрипторов. Для оценки качества полуфабрикатов приняли традиционную 5-балловую шкалу интенсивности без выделения коэффициентов весомости.

Результаты оценки показали, что все образцы имели правильную форму, хорошую текстуру и внешний вид. В воздушном полуфабрикате, изготовленным с использованием сырой нутовой муки присутствовал неприятный запах сырых бобовых. Прогревание муки и ИК-нагрев придавали воздушному полуфабрикату привкус и аромат ореха. Необходимо отметить, что поджаривание нутовой муки в духовом шкафу, в отличие от ИК-нагрева, имело более высокую оценку по вкусу и запаху.

Потребительскую оценку качества полуфабриката проводили методом приемлемости и предпочтений с помощью 9-ти балльной гедонической шкалы, позволяющую выделить не только лучшую пробу, но и степень ее желательности в зависимости от изменения рецептуры. Воздушный полуфабрикат с нутом был представлен потребителям как самостоятельное изделие – печенье. В опросе принимали участие 60 человек, не обладающих специальными навыками в оценке качества. В дегустационном листе указывались различные уровни желательности: оценка 5 баллов являлась нейтральной, 4 оценки (6-9 баллов) основаны на приятных впечатлениях от продукта (очень желательный, весьма желательный, желательный, менее желательный), и 4 – на неприятных впечатлениях (слегка нежелательный, нежелательный, весьма нежелательный, очень нежелательный). На основании полученных данных по каждому образцу рассчитывалась общая сумма баллов, средняя оценка, процент нежелательности, который представлял собой отношение нежелательных оценок (со значением 4 и ниже) к общему количеству оценок в сводном дегустационном листе (таблица 1).

Таблица 1 – Сводный дегустационный лист воздушного полуфабриката с ИК-обработанным нутом

Уровни желательности	Числовое значение уровня	Количество оценок			
		Вкус	Внешний вид	Текстура	Запах
Очень желательный	9	17	13	12	15
Весьма желательный	8	7	16	7	9
Желательный	7	18	15	15	23
Менее желательный	6	15	12	23	10
Нейтральный	5	3	2	1	3
Слегка нежелательный	4			2	
Нежелательный	3		1		
Весьма нежелательный	2				
Очень нежелательный	1		1		
Всего оценок		60	60	60	60
Сумма баллов		440	436	420	443
Средняя оценка		7,3	7,3	7,0	7,4
Число нежелательных оценок			2	2	
Процент нежелательности, %			3,3	3,3	

Результаты исследования показали, что потребительская оценка в среднем составляла не ниже 7 баллов, что свидетельствует о высоком уровне желательности нового изделия.

Исследование образцов воздушного полуфабриката при хранении в течение 30 дней показало, что добавление нутовой муки не оказывало влияния на его стабильность и органолептические показатели.

Преимущество воздушного полуфабриката с прогретой нутовой мукой по сравнению с традиционным в обогащении его пищевыми волокнами и биологически активными соединениями. Коэффициент пищевой эффективности нового воздушного полуфабриката с нутом увеличился до 3,5 раза и составил около 15.

Таким образом, разработанный воздушный полуфабрикат с нутом имел более высокую пищевую ценность, высокую потребительскую оценку, характеризовался стабильностью при хранении.

Список литературы:

1. Молчанова, Е.Н. Новый показатель для оценки пищевой ценности мучных кондитерских изделий / Е. Н. Молчанова, Ю. В. Грекова, М. Э. Саитова. – Кондитерское производство. – 2015. – № 5. – С. 12-14.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ МИКРОКЛОНИРОВАННОГО ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

Московенко Н. В., Тихонова Н. В., Тихонов С. Л.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург, Россия

В работе проводятся актуальные исследования, направленные на рациональное использование ягодных сырьевых ресурсов, полученных перспективным микроклонированным способом, расширение ассортимента, получение полуфабрикатов с улучшенными потребительскими свойствами. В работе проводится сравнительная характеристика ягодного сырья, полученного микроклональным и традиционным способами размножения, результаты которой показывают преимущество ягод in vitro. Был разработан ягодный полуфабрикат (подварка) на основе микроклонированной земляники. В результате оценки земляничной подварки было выявлено, что дегустационная оценка подварки из микроклонированного ягодного сырья выше на 2,8 балла по сравнению с подваркой из традиционного ягодного сырья.

Согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации для обеспечения продовольственной независимости страны необходимо устойчивое развитие отечественного производства пищевых продуктов, доступных физически и экономически для граждан страны. Поэтому исследования, направленные на обоснование целесообразности использования отечественного плодово-ягодного микроклонированного сырья в производстве ягодных полуфабрикатов, являются актуальными. Микроклональное размножение позволяет получить качественное ягодное сырье в нужном количестве и в любые сроки с целью удовлетворения спроса производителей ягодных полуфабрикатов. Проведены сравнительные исследования показателей качества и пищевой ценности традиционной и микроклонированной земляники садовой сортов «Максим» и «Корона» с целью обоснования ее использования в производстве подварки в соответствии с ГОСТ 6828-89 и требованиям Технического регламента таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» 021/2011 индекс 6.

Дегустационная оценка показала, что ягоды in vivo и in vitro соответствуют требованиям ГОСТ 6828-89. Средний балл микроклонированных ягод выше на 0,9 балла по сравнению с ягодами in vivo. Ягоды, выращенные в условиях микроклонирования, вполне развившиеся, здоровые свежие, целые, зрелые, чистые, без излишней влаги, округло-конические по форме, более крупные. По степени зрелости ягоды однородные. Цвет ягод ярко-красный. Ягоды отличаются гармоничным кисло-сладким вкусом, обладают более выраженным сладким вкусом по сравнению с ягодами in vivo. Ягоды in vitro более крупные по размеру и более сладкие. Физико-химические показатели качества ягод сортов «Максим» и «Корона», выращенных в условиях in vivo и in vitro, соответствуют требованиям ГОСТ 6828-89. Размер по поперечному диаметру ягод in vivo сорта «Максим» равен 26,8 мм, сорта «Корона» – 27 мм. Размер по поперечному диаметру микроклонированных ягод больше на 18,5 % и 30,0 %. Содержание механически поврежденных ягод in vivo у сортов «Максим» и «Корона» составляет 1,2 % и 1,8 % соответственно. Содержание механически поврежденных ягод сортов «Корона» и «Максим» in vitro составляет около 0,9 и 1 %. Содержание ягод in vivo, поврежденных вредителями, у сорта «Максим» составляет 0,8% и у сорта «Корона» – 1,2 %. Содержание ягод, поврежденных вредителями, у сортов «Максим» и «Корона» in vitro составляет соответственно 0,4 % и 0,6 %.

Сравнительный анализ показателей качества ягод, выращенных в условиях in vivo и in vitro, показал, что микроклонированные ягоды более крупные, сладкие, лежкоспособные, яркой насыщенной окраски размер по поперечному диаметру микроклонированных ягод больше на 18,5 % и 30,0 %, содержание механически поврежденных ягод, выращенных в условиях микроклонирования, меньше на 0,3-0,7 %. Содержание биологически активных веществ в микроклонированной землянике выше в сравнении с ягодой, выращенной традиционным способом в открытом грунте. В землянике in vitro сортов «Максим» и «Корона» в сравнении с in vivo содержание органических кислот выше на 5-6 %, пектина на 1,4 %, витаминов: В1 8,0-20 %, В2 – 7,0-11,1 %, В5 – 9,7-11,1 %, В6 – на 3,8-22,2 %, В9 – 17,5-22,2 %, С – на 3,2-11,1 %, РР – 3,7-10,0 %, железа – на 1,1-9,8 %, йода – на 18,4-19,0 %, калия – на 3,0-12,0 %, магния – на 6,3-7,7 %, кальция – на 3,2-9,6 %.

Полученные результаты объясняются тем, что микроклонированные ягоды выращены в благоприятных безинфекционных условиях и на питательной среде, обогащенной необходимыми витаминами, макро- и микроэлементами. Все исследуемые показатели безопасности ягод соответствовали требованиям Технического регламента таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» 021/2011 индекс 6. Таким образом, в производстве ягодных полуфабрикатов, а именно ягодной подварки, целесообразно использовать землянику, выращенную в микроклональных условиях.

Рецептура подварки из микроклонированной земляники садовой представлена в таблице 1.

Технология земляничной подварки состоит из следующих этапов: подготовка сырья к производству, приготовление ягодного полуфабриката – пюре (сортировка ягод, ошпарка, протирка через сито), варка, охлаждение, внесение витаминного премикса, лимонной кислоты при постоянном перемешивании, упаковка, маркировка и хранения. Была проведена дегустационная оценка земляничной подварки из традиционного и микроклонированного ягодного сырья согласно 30-балльной шкале [1]. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Рецептура подварки из микроклонированной земляники садовой

Наименование сырья	Содержание сухих веществ в %	Расход сырья на 1 т. готовой продукции (кг)			
		на загрузку полуфабриката		на загрузку готовой продукции	
		В натуре	В сухом веществе	В натуре	В сухом веществе
Сахар-песок	99,85	655	654,02	652,89	651,91
Земляника	10	345	34,50	343,89	34,39
Пектин	90	8	7,20	7,97	7,18
Лактат натрия	40	2,5	1,00	2,49	1,00
Лимонная кислота	91,2	3,01	2,75	3,00	2,74
Валетек -8	97	15	14,55	14,81	14,36
Сорбиновая кислота	99,5	0,05	0,05	0,05	0,05
Итого сырье		1028,56	714,06	1015,23	704,81
Выход готового изделия	69,00			1000	690,0

Таблица 2 – Дегустационная оценка земляничной подварки из традиционного и микроклонированного ягодного сырья

Наименование показателя	Максимальное и минимальное количество баллов по шкале	Дегустационная оценка земляничной подварки из традиционного ягодного сырья	Дегустационная оценка земляничной подварки из микроклонированного ягодного сырья
Вкус и запах	min 10; max12	10,4	11,5
Консистенция	min 7; max9	8,1	8,7
Цвет	min 5; max6	5,2	5,7
Внешний вид	min 2; max3	2,1	2,7
Общий балл	min24; max30	25,8	28,6

Дегустационная оценка земляничной подварки из традиционного ягодного сырья составила 25,8 балла из микроклонированного ягодного сырья – 28,6 балла, что выше на 2,8 балла. Внешний вид представляет собой густую мажущую массу с наличием единичных семян. Подварка имеет хорошо выраженный запах и вкус, без посторонних привкусов и запахов. Засахаривание отсутствует. Цвет насыщенный красный.

Подварка из микроклонированного ягодного сырья по физико-химическим показателям качества соответствует требованиям ГОСТ 32741-2014. Показатели безопасности подварки соответствуют требованиям Технического регламента таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» 021/2011 индекс 6.

Таким образом, подварка, полученная из микроклонированной земляники, по органолептическим, физико-химическим показателям и показателям безопасности соответствует требованиям нормативно-технической документации, отличается улучшенными потребительскими свойствами и в дальнейшем может использоваться в кондитерском производстве, производстве пищевых концентратов.

Список литературы:

1. Родина, Т. Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Т. Г. Родина. – М.: Академия, 2004. – 208 с.

ХЛЕБ ПШЕНИЧНЫЙ С БАД «ПАНТОРИН»

Мурунова Ю. В., Кузьмина С. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В современном мире большинство людей ведут малоподвижный образ жизни, работают в офисах, ездят на машинах, вместо прогулок пешком, перекусывают на бегу. Все это может стать причиной лишнего веса и вызвать заболевание суставов – остеоартроз.

Остеоартроз – это невоспалительное заболевание суставов и суставных хрящей, является хроническим. Остеоартоз является очень распространенным заболеванием, которым страдают около 80 % нашего населения в возрасте 50-60 лет, но иногда оно проявляется и раньше, в 30-летнем возрасте. При остеоартрозе в первую очередь поражается суставной хрящ [6].

Ревматологи называют остеоартроз эпидемией начала XXI века. Только в России им страдает до 12 % населения. Согласно медицинской статистике, остеоартроз является второй по частоте причиной наступления инвалидности после сердечно-сосудистых заболеваний [4]. Причины развития остеоартоза могут быть разные: травмы, старение организма, врожденные особенности, генетическая предрасположенность, лишний вес и малоподвижный образ жизни. Поэтому разработка продуктов питания для профилактики остеоартроза является актуальной темой на сегодняшний день.

Продукты пантового оленеводства широко используются в качестве профилактического средства при многих заболеваниях, в том числе и при остеоартозе. Пантовое оленеводство – сравнительно молодая и динамично разви-

вающаяся отрасль сельского хозяйства РФ. Панты марала и пятнистого оленя – рога, срезанные в период роста. Они покрыты густым шерстным покровом. На комле шерсть несколько длиннее, на концах ствола и отростков короче. Шерсть может быть длинной и лохматой или короткой и бархатистой [3].

В пантах маралов алтае-саянской породы содержится 577 мг/г общих аминокислот, из них 189 мг/г незаменимых, 4 мг/г свободных аминокислот, 293 мг/г коллагена. Аминокислотный состав включает изолейцин, треонин, серин, глицин, аланин, валин, метионин, глутамин, фенилаланин, лизин, аргинин, триптофан, оксипролин. Витаминов, суммарно, содержится 129 мг/100 г – это витамины Е, B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_{12}. Панты имеют сложную химическую структуру. Минеральный состав включает около 20 элементов, из них кальций, фосфор, калий, натрий, магний, железо, марганец, медь, цинк, в малых количествах имеются никель, медь, титан, олово, свинец, барий. Из микроэлементов представлены ванадий, стронций, бор, молибден [2].

Продукты пантового оленеводства имеют пищевое значение и выпускаются в виде порошка, капсул, слайсов, бальзамов, настоек, биологически активных добавок. Для обогащения биоактивными веществами хлеба пшеничного использовали БАД «Панторин». Биологически активная добавка (БАД) «Панторин» (ТУ 9197-001-24269362-06) – это уникальная биологически активная добавка к пище, обладающая подтвержденной терапевтической активностью. Она представляет собой водный экстракт из пантов марала и пятнистого оленя, полученный путем отгонки спирта и доведением до первоначального объема экстракта сахарным сиропом. В состав добавки входит по 5 г чистой биомассы пантов марала и пятнистого оленя в 100 мл продукта. Продукт не содержит спирт, что позволяет применять его детям, беременным и кормящим женщинам, зависимым от алкоголя людям [1]. Входящий в БАД «Панторин» биокомплекс фосфолипидов и хондроитинсульфата, позволяет восстанавливать структуру и функции поврежденных клеток хряща, нормализовать обменные процессы в хрящевой ткани, улучшать питание хряща, препятствовать развитию воспалительно-деструктивных процессов в суставах, обеспечивать согласованную работу сустава в целом. В профилактических целях рекомендуемое для потребления количество БАД «Панторин» составляет 30 г в сутки.

Клинические испытания по применению БАД «Панторин» у больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата в фазе обострения показали хорошую переносимость препарата больными и отсутствие осложнений и побочных действий. Препарат рекомендован как эффективное средство для профилактики больным с обменно-дистрофическими и деформирующими остеоартроза, ревматоидными и реактивными артритами, а также с остеохондрозом позвоночника и спондидоартрозом в фазе обострения заболевания с длительностью приема препарата не менее 30 дней [5]. Показатели качества БАД «Панторин» приведены в таблице 1. Большинство населения России не использует в своем рационе продукты пантового оленеводства, в том числе и БАД «Панторин», не смотря на очевидную их пользу. Поэтому основная задача данного исследования заключалась в том, чтобы разработать продукт, гармонично сочетающий стандартное качество и полезные свойства продукции пантового оленеводства.

Таблица 1 – Показатели качества БАД «Панторин»

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя
Внешний вид	Прозрачная вязкая жидкость
Запах	Запах ароматизатора «Малина»
Вкус	Сладкий, с привкусом ароматизатора «Малина», продукта пантов
Цвет	Темно-коричневый с красноватым оттенком
Содержание сухих веществ, %	33,0
Кислотность, град.	1,7

Хлеб из пшеничной муки является продуктом массового потребления, что делает его наиболее подходящим объектом для исследования. При приготовлении хлеба из пшеничной муки БАД «Панторин» вносили в виде водного раствора концентрацией от 5,0 до 30,0 %. Для сравнения результатов исследования осуществляли приготовление хлеба без добавления БАД «Панторин». Содержание сухих веществ в водном растворе БАД «Панторин» представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание сухих веществ в водном растворе БАД «Панторин».

Концентрация БАД «Панторин», %	Содержание сухих веществ, %
5,0	1,7
10,0	3,4
15,0	5,1
20,0	6,8
25,0	8,5
30,0	10,2

Специалистами в области питания было установлено, что нормой для взрослого человек, не занимающегося физическим трудом, составляет 300-350 граммов хлеба в день. В этой связи масса готового хлеба ограничена 300 г. Органолептическая оценка хлеба с БАД «Панторин» показала, что все образцы имели правильную форму, ровную поверхность, цвет корки изменялся от светло-коричневого – у изделий с добавлением 5 % БАД «Панторин» – до коричневого – при максимальной дозировке добавки. Цвет мякиша изменялся в зависимости от концентрации вносимого БАД «Панторин»: при внесении 5 % добавки цвет мякиша не изменился и был белым, в то время как с внесением 30 % раствора мякиш хлеба приобретал светло-желтый цвет. Вкус хлеба изменялся и с количе-

ственным увеличением БАД «Панторин» становился более выраженным с привкусов вносимой добавки, однако это не снижало органолептической оценки изделия. Результаты исследования БАД «Панторин» на физико-химические показатели хлеба представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние БАД «Панторин» на физико-химические показатели хлеба

Наименование показателя	Значение показателя / Концентрация БАД «Панторин», %						
	Контроль	5	10	15	20	25	30
Влажность мякиша, %	42,8	42,8	42,6	42,4	42,4	42,0	42,0
Кислотность мякиша, град.	2,0	2,0	2,2	2,2	2,4	2,4	2,7
Пористость мякиша, %	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	76,0	78,0
Удельный объем, $см^3/г$	3,4	3,5	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5

Согласно экспериментальным данным, с увеличением дозировки БАД «Панторин» происходило постепенное снижение влажности мякиша, которое составило 0,8 %. Это связано с увеличением содержания сухих веществ в растворе, используемом для приготовления теста. При внесении БАД «Панторин» наблюдалось также увеличение кислотности мякиша (на 0,7 град.). Значение пористости увеличилось при внесении максимальных дозировок БАД «Панторин». Так при добавлении раствора с концентрацией 25 % и 30 % значение пористости по сравнению с контролем возросло на 1 % и на 3 %, соответственно. Следует отметить, что при более низких концентрациях БАД «Панторин» значение пористости мякиша изделий не отличалось от значения этого показателя у контроля.

Таким образом, проведенные исследования показали, что использование БАД «Панторин» при приготовлении хлеба из пшеничной муки позволяет получить продукцию стандартного качества, обогащенную уникальными веществами.

Список литературы:

1. БАД «Панторин» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://altay-magazin.ru

2. Луницин, В. Г. Сравнение биохимического состава пантов северных оленей, новозеландских оленей и сибирских маралов / В. Г. Луницин, В. С. Киричик // Вестник РАСХН. – 2009. – № 2. – С. 61-63.

3. Митюшев, П. В. Об улучшении племенной работы в пантовом оленеводстве / П. В. Митюшев // Труды института НИЛПО. – Горно-Алтайск, 1959. – С. 73-86.

4. Новиков, А. Остеоартроз – эпидемия XXI века. Как избежать проблем с суставами / А. Новиков // Аргументы и Факты. Здоровье. – 2012. – № 35, 30/08.

5. Панторин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.biostimul-altay.ru

6. Что такое остеоартроз и как с ним бороться [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusmedserv.com

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА В ПРОЦЕССЕ ИХ ХРАНЕНИЯ

Нижельская К. В., Чижикова О. Г.

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, Россия

Значительную часть продовольственного рынка страны занимают изделия из мяса, активно развивается производство мясных полуфабрикатов, направленное на удовлетворение потребности населения в качественных и безопасных продуктах питания. Мясное сырье обладает высокой пищевой ценностью и уникальными функциональными свойствами, но со стороны сбалансированности нутриентного состава мясных полуфабрикатов огромное преимущество дает комбинирование животного и растительного сырья, в частности, пророщенное зерно различных сельскохозяйственных культур.

В процессе прорастания зерна происходят изменения его белкового состава, увеличивается ферментативная активность, что приводит к увеличению количества незаменимых аминокислот, уменьшается общее содержание жиров при увеличении содержания полиненасыщенных жирных кислот, снижается уровень нерастворимых пищевых волокон при одновременном повышении растворимых пищевых волокон, происходит накопление витаминов А, С, Е и витаминов группы В [1-5]. Пророщенное зерно может быть использовано в качестве составного ингредиента в рецептурах мясных полуфабрикатов, которые приобретают новые технологические характеристики и отличаются более сбалансированной пищевой ценностью, лучшей усвояемостью, являются дополнительным источником пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов [6-8].

Целью данной работы является изучение показателей качества и безопасности мясных рубленых полуфабрикатов (фаршей) с добавлением высушенного и измельченного пророщенного зерна пшеницы, ржи и овса (голозерного) в процессе установленного срока хранения.

Измельченное пророщенное зерно пшеницы представляет собой однородную порошкообразную массу желтовато-коричневого цвета, с характерным зерновым запахом и привкусом; пророщенное зерно ржи – тонко измельченная масса светло-желтого с сероватым оттенком цвета, слабо выраженным запахом и приятным, свойственным дан-

ному типу зерна привкусом; пророщенное зерно овса – порошкообразный продукт светло-бежевого цвета с сероватым оттенком, имеет слегка сладковатый привкус и характерный зерновой запах. В ходе исследования был выработан контрольный образец фарша, в состав которого входила говядина и свинина в соотношениях 1:1, и экспериментальные образцы – мясной фарш с добавлением пророщенного зерна пшеницы (23 %), ржи (26 %) и овса (44 %); оптимальную дозировку растительной части полуфабриката устанавливали на основании органолептических показателей. Выработанные мясные полуфабрикаты оценивали по показателям качества (органолептические показатели и массовая доля влаги) и безопасности сразу после их изготовления и по истечению 90 суток хранения в камере морозильной камеры при температуре минус 18°С.

Органолептическую оценку контрольного и экспериментальных образов проводили после их термической обработки в тепловом аппарате до достижения кулинарной готовности изделий по следующим показателям: внешний вид, цвет, запах, консистенция, вкус и сочность. Результаты органолептической оценки полуфабрикатов по 5-балльной шкале представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептическая оценка полуфабрикатов в процессе хранения

Продолжительность хранения	Оценка показателей, баллы			
	контроль	образец с пророщенным зерном		
		пшеницы	ржи	овса
До закладки на хранение	5	4,80	4,72	4,50
По истечению срока хранения (90 суток)	4,91	4,75	4,66	4,44

В результате органолептической оценки фаршей до закладки на хранение были установлены высокие потребительские свойства изделий, которые имели соответствующий входяшим в состав рецептуры компонентам внешний вид и цвет на разрезе; приятный запах и вкус, свойственный мясным изделиям, достаточно нежную консистенцию. Органолептическое исследование контрольного и экспериментальных образцов после их хранения, показало, что все полуфабрикаты имели приятный вкус и аромат, достаточно нежную консистенцию. Но хранение полуфабрикатов отразилось на сочности изделий с добавлением пророщенного зерна в сторону ее незначительного снижения.

Результаты исследований по содержанию массовой доли влаги исследуемых образцов в процессе хранения представлены на рисунке 1.

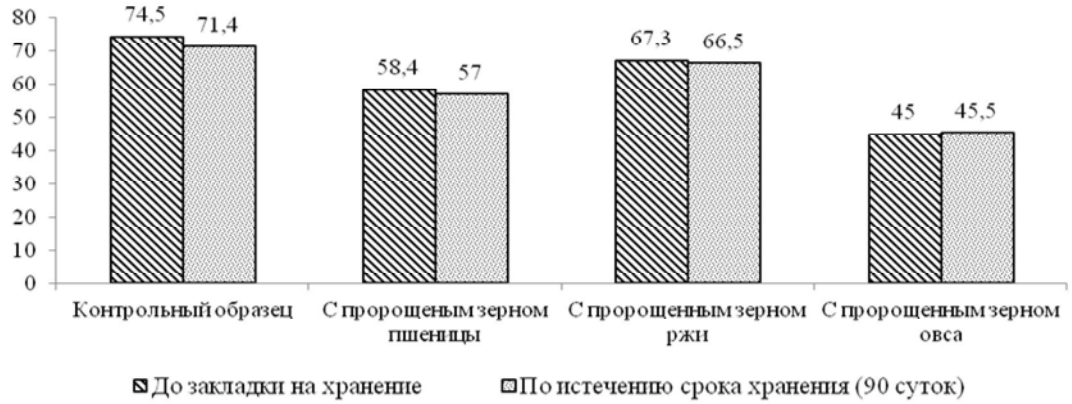


Рисунок 1 – Изменение массовой доли влаги полуфабрикатов в процессе их хранения

Из данных рисунка 1 видно, что к концу периода хранения массовая доля влаги в контрольном образце имеет наибольшее значение (71,4 %). При сравнении результатов показателя на момент изготовления полуфабрикатов с результатами по истечению 90 суток хранения, произошло снижение массовой доли влаги у контрольного образца на 4,2 %, снижение влажности у образца с добавлением пророщенного зерна пшеницы на 2,4 % и у образца с добавлением пророщенного зерна ржи – на 0,9 %. Произошло увеличение показателя массовой доли влаги у образца с добавлением пророщенного зерна овса на 1,1 %. Такие результаты объясняются различной концентрацией и особенностями химического состава используемых растительных добавок в рецептурах полуфабрикатов.

Выработанные полуфабрикаты также исследовали по микробиологическим показателям безопасности на момент их изготовления и в конце периода их хранения. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменение микробиологических показателей мясных полуфабрикатов в процессе их хранения

Полуфабрикат	Продолжительность хранения	
	до закладки на хранение	через 90 суток хранения
Патогенные, в том числе сальмонеллы, не допускается в 25 г		
Контрольный	не обнаружено	не обнаружено
с пророщенным зерном пшеницы	не обнаружено	не обнаружено
с пророщенным зерном ржи	не обнаружено	не обнаружено
с пророщенным зерном овса	не обнаружено	не обнаружено
Listeria monocytogenes, не допускается в 25 г		

Продолжение таблицы 2

Контрольный	не обнаружено	не обнаружено
с пророщенным зерном пшеницы	не обнаружено	не обнаружено
с пророщенным зерном ржи	не обнаружено	не обнаружено
с пророщенным зерном овса	не обнаружено	не обнаружено
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, не более 5×10^6 КОЕ/г		
Контрольный	1×10^5	2×10^5
с пророщенным зерном пшеницы	$3{,}2\times10^5$	2×10^5
с пророщенным зерном ржи	$2{,}6\times10^5$	$1{,}3\times10^6$
с пророщенным зерном овса	7×10^5	$2{,}3\times10^5$
Бактерии группы кишечной палочки (колиформы), не допускаются в 0,0001 г		
Контрольный	не обнаружено	не обнаружено
с пророщенным зерном пшеницы	не обнаружено	не обнаружено
с пророщенным зерном ржи	не обнаружено	не обнаружено
с пророщенным зерном овса	не обнаружено	не обнаружено

Из данных таблицы 2 видно, что мясные полуфабрикаты по микробиологическим показателям безопасности соответствуют требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 034/2013 в момент их изготовления и по истечению периода хранения.

Таким образом, исследование показателей качества и безопасности мясных полуфабрикатов с добавлением пророщенного зерна пшеницы, ржи и овса в процессе их хранения показало, что выработанные образцы имеют приемлемые потребительские свойства и безопасны в течение 90 суток хранения. Данное обстоятельство позволяет вырабатывать мясные изделия с добавлением растительных компонентов.

Список литературы:

1. Леонова, С. А. Пророщенное зерно овса как один из приоритетных видов сырья для разработки продуктов функционального питания / С. А. Леонова, О. Ф. Нуретдинова // Российский электронный научный журнал. – 2014. – № 1. – С. 36-41.
2. Рахматуллина, Ю. Р. Накопление витаминов B_1 и B_2 в пророщенном зерне / Ю. Р. Рахматуллина, В. В. Кирдяшкин, О. А. Вржесинская, В. М. Коденцова // Хлебопродукты. – 2012. – № 9. – С. 64-65.
3. Леонова, С. А. Разработка технологии национального крупяного продукта из пророщенного зерна / С. А. Леонова, А. А. Нигматьянов, М. З. Фазылов // Хлебопродукты. – 2010. – № 9. – С. 48-49.
4. Сафронова, Т. Н. Новый вид дрожжевого опарного теста с использованием пророщенного зерна пшеницы / Т. Н. Сафронова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 2. – С. 76-80.
5. Веретнова, О. Ю. Разработка рецептуры мясных комбинированных фаршей с использованием пророщенного зерна пшеницы / О. Ю. Веретнова, Т. Н. Сафронова // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 10. – С. 112-115.
6. Chizhikova, O. G. Development of Meat-And-Cereal Semi-Finished Products Tailored to the Specificity of the Gerodietetic Nutrition / Olga G. Chizhikova, Olga N. Samchenko, Liudmila O. Korshenko, Kseniya V. Nizhelskaya, and Elena S.Smertina // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – July – Avgust № 7(4). – P. 2448-2457.
7. Чижикова, О. Г. Способ повышения пищевой ценности мясосодержащих полуфабрикатов / О. Г. Чижикова, К. В. Нижельская, Л. О. Коршенко // Материалы IV Международной научно-практической интернет-конференции «Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России» 15 ноября-15 декабря 2015. – г. Орел. 2015. – С. 52-54.
8. Чижикова, О. Г. Новые растительные источники пищевых волокон для мясных полуфабрикатов / О. Г. Чижикова, К. В. Нижельская, Л. О. Коршенко // Сборник научных статей 2-й Международной научно-практической конференции. – г. Курск. 2015. – С. 161-163.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА МЯСНОГО ФАРША

Никитина М. А., Насонова В. В.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В.М. Горбатова», г. Москва, Россия

Мясная продукция – это сложные многокомпонентные системы, показатели качества которых зависят от состава и свойств сырья и совокупности изменений, вызываемых внешним воздействием и внутренними процессами на всех этапах технологической обработки и хранения [1]. Объединение разных характеристик продукта посредством квалиметрии позволяет получить информацию не только об его отдельных признаках, но и оценить их совокупность, что дает возможность более полно судить о воздействии различных факторов на формирование качества. Таким образом, под качеством мясной продукции можно рассматривать только комплексный критерий, ко-

торый должен учитывать физико-химические, функционально-технологические показатели и структурно-механические свойства продукта. Особое значение имеют реологические характеристики, коррелирующиеся с физико-химическими показателями сырья животного происхождения, мясного фарша и готового продукта.

Целью данной работы являлось изучение влияния животных белков (говяжьих и свиных) на физико-химические и функционально-технологические свойства мясных фаршей и вареных колбас, выработанных из мясного сырья с разным содержанием соединительной и жировой тканей и разработка математической модели прогнозирования качества мясной продукции в зависимости от процента замены мясного сырья на животные белки.

За модельные образцы мясного фарша были взяты образцы с различным уровнем замены мясного сырья на белки животного происхождения в диапазоне от 10 до 30 % с приращением 10 %. Гидратацию животных белков проводили в соотношении белок : вода для говяжьего – 1 : 10, для свиного – 1 : 8. В качестве контроля были изготовлены образцы из мяса говядины (с различным содержанием жировой и соединительной тканей) и свинины полужирной: контроль 1 – говядина жилованная высшего сорта с массовой долей соединительной и жировой тканей не более 3 %, контроль 2 – говядина жилованная 2 сорта с массовой долей соединительной и жировой тканей не более 20 %, контроль 3 – свинина жилованная полужирная с массовой долей жировой ткани не более 45 %.

Изготовленные образцы (контрольные и опытные) были направлены на испытание по следующим показателям:

- определение физико-химических характеристик: величина pH; массовая доля общей влаги; массовая доля общего белка; массовая доля жира; массовая доля оксипролина и коллагена;
- определение активности воды и криоскопической температуры;
- определение динамической вязкости;
- определение влагосвязывающей способности (ВСС) и влагоудерживающей способности (ВУС).

Полученные данные обрабатывались методами математического и статистического анализа.

Анализ полученных данных на данном этапе исследований необходим для выбора оптимального интервала варьирования изучаемых животных белков (говяжьих и свиных). Как видно из гистограмм с группировкой (рисунок 1), применяемой для сравнения значений по нескольким категориям, видно отличие опытных образцов от контроля. Анализ полученных результатов показывает, что замена мяса гидратированным говяжьим животным белком в количестве 10 и 20 % в образцах, выработанных на основе говядины жилованной высшего сорта, приводит к снижению общего белка по сравнению с контрольными образцами на 3-8 %. Замена мяса говяжьим животным белком в количестве 30 % снижает содержание белка на 13 %. Такая же тенденция наблюдается и у образцов, выработанных с говядиной жилованной 2 сорта. Замена 10 и 20 % мяса говяжьим животным белком снижает общий белок соответственно на 3-10 %, а замена 30 % мясного сырья снижает общий белок на 19 %. В образцах, выработанных на основе полужирной жилованной свинины, замена мяса животным белком в количестве 10, 20, 30 % приводит к снижению белка, соответственно, на 7, 8, 12 %.

С увеличением дозы гидратированного животного говяжьего белка увеличивается содержание влаги и снижается содержание общего белка и жира в опытных образцах по сравнению с контрольными образцами. Добавление гидратированного животного свиного белка в количестве 10, 20, 30 % ведет к увеличению коллагена во всех образцах и снижению общего белка по сравнению с контрольным образцом.

У образцов, выработанных из говядины жилованной высшего сорта, снижение общего белка составляет 6, 9, 10 %, а у образцов, выработанных из говядины жилованной 2 сорта, снижение общего белка составляет соответственно 11, 15, 19 %. Снижение белка в образцах, выработанных из свинины полужирной, составляет соответственно 7, 13 и 14 % соответственно. В опытных образцах, выработанных с гидратированными животными белками, по мере увеличения их дозы наблюдается снижение не только белка, но и жира, особенно это заметно на образцах, выработанных из более жирного сырья, такого как говядина жилованная 2 сорта и свинина жилованная полужирная. Анализ данных также показывает, что содержание коллагена в образцах, выработанных из свинины жилованной полужирной заметно ниже, чем у говяжьих образцов. Это можно объяснить тем, что мясо говядины содержит больше коллагена, чем мясо свинины. Таким образом, выявлена тенденция, что при увеличении дозы гидратированного животного белка в опытных образцах идет снижение общего белка и жира, а содержание коллагена увеличивается, что объясняется и большим его содержанием в самих животных белках.

В результате обработки экспериментальных данных методами корреляционно-регрессионного анализа была установлена прямолинейная взаимосвязь вида $y = b + ax$ между процентом замены мясного сырья животным белком (говяжьим или свиным) и физико-химическими показателями мясного фарша (таблица 1).

Качество мясной продукции находится в прямой зависимости от качества используемого сырья и рецептурного состава продукта. Анализ экспериментальных данных по химическому составу и их математическая обработка позволили выявить прямолинейную зависимость (таблица 1), которая отражает тесноту и глубину связи между процентом замены мясного сырья белками животных, так как коэффициент парной корреляции близкий по модулю к 1 свидетельствует о сильной линейной связи между результирующими и факторными переменными.

Большое практическое значение имеет влагосвязывающая способность (ВСС) мясного сырья, она оказывает существенное влияние на такие качественные характеристики готовых мясных изделий, как консистенция, устойчивость при хранении, а также выход. Влагосвязывающая способность является одним из важнейших показателей сырого фарша вареных колбасных изделий. В результате происходящих в процессе термической обработки физико-химических, коллоидно-химических изменений часть воды и жира, связанные в сыром фарше отделяются в виде потерь массы или в виде бульонно-жировых отеков. Количество удержанных в составе фарша влаги и жира характеризует влагоудерживающая (ВУС) и жироудерживающая (ЖУС) способности, т. е., чем больше термиче-

ские потери, тем меньше влагоудерживающая способность фарша. Влагосвязывающая способность (ВСС) зависит от содержания общего белка, при этом необходимо учитывать количество жира. С увеличением массы жира ВСС снижается. Как видно из гистограммы (рисунок 2) влагосвязывающая способность образцов, выработанных из говядины жилованной высшего сорта выше, чем у образцов, выработанных из свинины жилованной полужирной. Это объясняется тем, что изначально говядина второго сорта содержит большее количество мышечного белка, чем свинина полужирная.

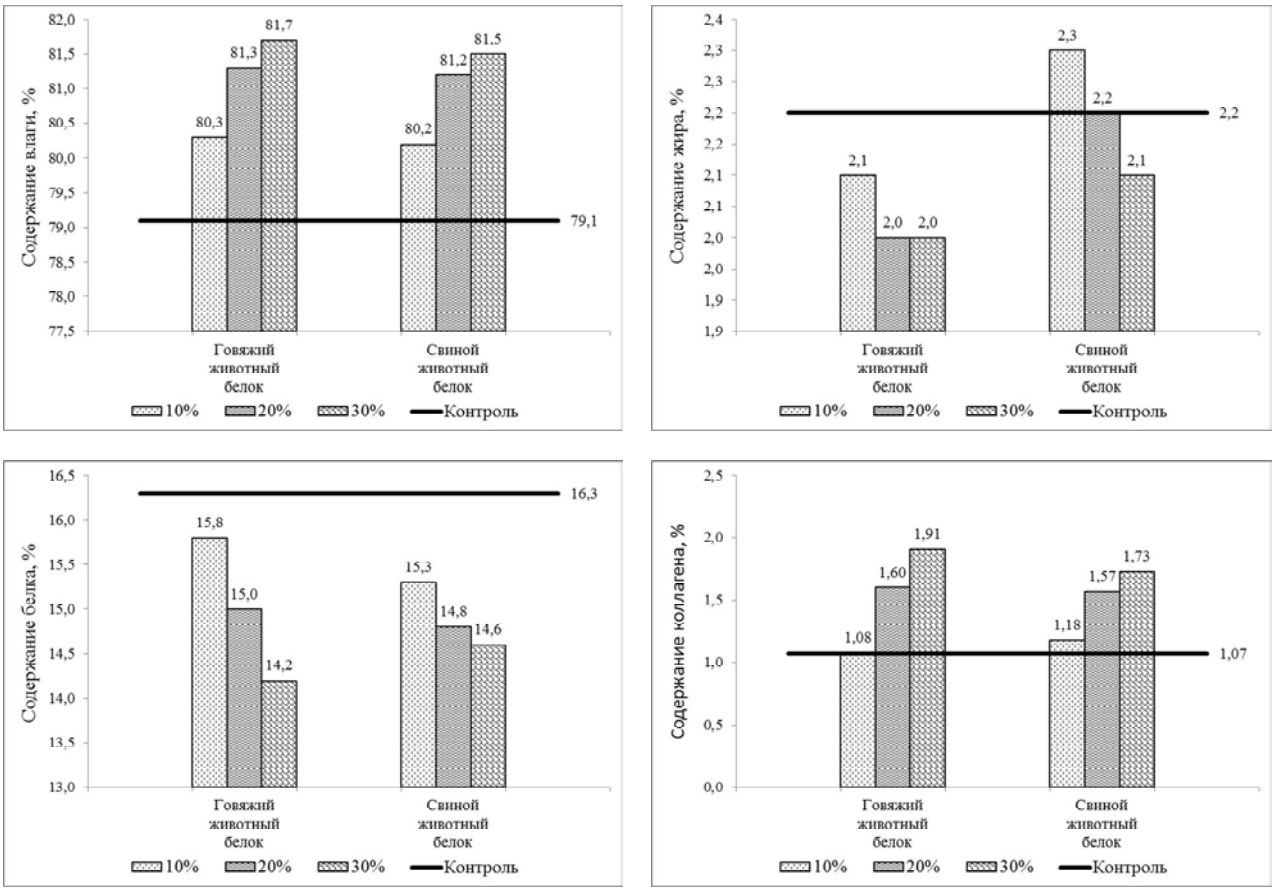


Рисунок 1 – Динамика изменения химического состава опытных модельных систем на примере говядины жилованой высшего сорта (контрольный образец 1)

Таблица 1 – Значение коэффициентов парной корреляции и уравнения регрессии

Физико-химические показатели	Говядина жилованная высшего сорта	
	Говяжий белок	Свиной белок
Влага	r = 0,971 y = 79,7 + 0,07x	r = 0,955 y = 79,67 + 0,065x
Жир	r = −0,866 y = 2,13 − 0,005x	r = −1 y = 2,4 − 0,01x
Белок	r = −1 y = 16,6 − 0,08x	r = −0,971 y = 15,6 − 0,035x
Коллаген	r = 0,989 y = 0,7 + 0,0415x	r = 0,972 y = 0,94 + 0,0275x

Влагосвязывающая способность в опытных образцах, в сравнении между собой, практически, на одном уровне, как с говяжьим, так и свиным животным белком, независимо от дозы его внесения, но незначительно ниже, чем у контрольных образцов. Как видно влагоудерживающая способность (ВУС) фаршей имеет более низкие значения по сравнению с влагосвязывающей способностью (ВСС), так как белки при тепловой обработке денатурируют и отделяют часть влаги.

Для установления предельно допустимого уровня замены мясного сырья животными белками был учтен принцип [2], обеспечивающий высокие функциональные свойства мясного фарша (влаго- и жироудерживающая способность). Принцип основывается на том, что наибольшего связывания воды в смеси можно достичь при определенном соотношении жир : белок, а наибольшего удержания жира – при определенном соотношении влага : белок. Нарушение этих соотношений приводит к нерациональному использованию белка.

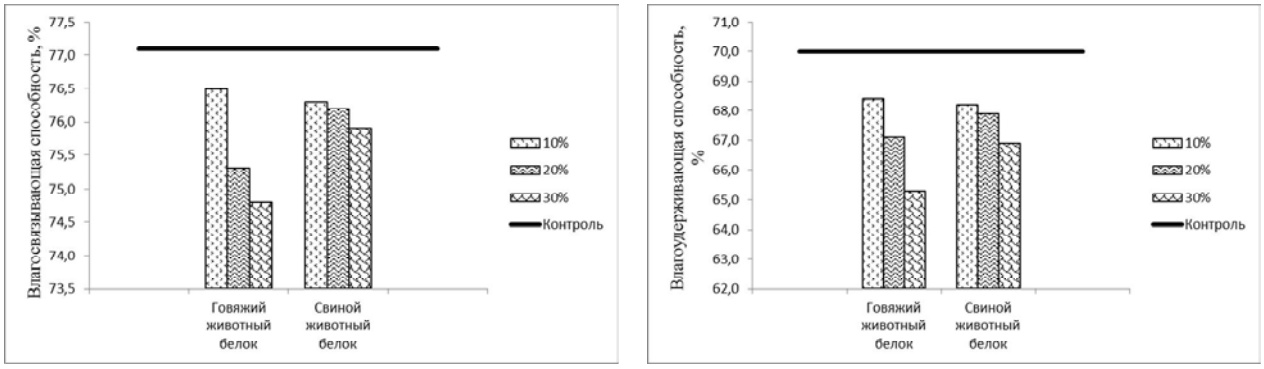


Рисунок 2 – Динамика изменения ВСС и ВУС опытных модельных систем на примере говядины жилованой высшего сорта (контрольный образец 1)

В результате математической обработки было установлено, что предельно допустимый уровень замены мясного сырья составляет 18 % для говядины и 22 % для свинины. Множество показателей удобно обобщать (свертывать) в единый количественный безразмерный показатель. Для этого приходится вводить для каждого из них некоторую безразмерную шкалу, которая должна быть однотипной для всех объединяемых показателей. Одним из наиболее обобщенных показателей является обобщенная функция желательности Харрингтона. В основе построения этой функции лежит идея преобразования натуральных значений частных показателей в безразмерную шкалу желательности или предпочтения [3]. Для ее получения удобно пользоваться готовыми разработанными таблицами соответствий между отношениями предпочтения в эмпирической и числовой (психологической) системах.

После того как выбрана шкала желательности и частные отклики преобразованы в частные функции желательности, можно приступить к основной задаче – построению обобщенного показателя D, названного Харрингтоном обобщенной функцией желательности. Обобщать предлагается по формуле:

$$D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} d_i} \cdot$$

В обобщенную функцию желательности могут входить самые разнообразные частные отклики: технологические, сенсорные, санитарно-гигиенические и определяющие пищевую ценность. Преимущества функции желательности Харрингтона заключается в ее безразмерности, что позволяет проводить моделирование с использованием факторов различной размерности и диапазона значений, гибкости программирования с учетом разброса величины фактора.

Информационные технологии призваны быть помощниками специалистов, работающих, в частности, в мясной промышленности. Среди этих специалистов немаловажную роль играют технологи. От них не требуется знаний в области вычислительной техники, а также владения хорошим математическим аппаратом (в это число входят методы прогностического моделирования). Необходимо, чтобы произошла интеграция между технологами, информационными технологиями и методами математического и статистического анализа, для осуществления работы в направлении улучшения качества пищевой продукции.

Список литературы:

1. Журавская, Н. К. Технологический контроль производства мяса и мясопродуктов / Н. К. Журавская, Б. Е. Гутник, Н. А. Журавская. – Москва: Колос, 2001. – 174 с.

2. Горбатов, В. М. Повышение функциональных свойств колбас путем оптимизации их рецептуры / В. М. Горбатов, Р. М. Салаватулина, В. И. Любченко, Г. П. Горошко // Мясная индустрия СССР. – 1984. – № 12. – С. 20-21.

3. Ivashov, V. I., Ivashkin, Yu. A., Borodin, A.V. et al Qualimetric Model for meat raw materials quality evaluation. In Proceedings 36th International Congress of Meat Science Technology. Vol. 2, 27 August-1 September 1990, Havana, Cuba. – p. 558

БУЗИНА ЧЁРНАЯ КАК НЕТРАДИЦИОННОЕ СЫРЬЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Общая Л. А., Кошевая В. Н.

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Человечество всегда пыталось найти животворящую влагу, которая могла бы утолить жажду и восстановить утраченные силы. Поэтому в течение многих веков разные народы создавали множество напитков, которые связаны с местными пищевыми продуктами, национальными традициями, привычками и вкусами.

В наше время стремление к здоровому образу жизни только растет, растет и популярность безалкогольных напитков, особенно если они изготовлены из натуральных ингредиентов, которые нам дала природа. Потребители постоянно меняют свои предпочтения, сейчас никого не удивишь напитком с стандартным набором вкусовых качеств. Главная цель производителей безалкогольных напитков – производство качественного продукта с наилучшими органолептическими показателями. Поэтому одно из направлений развития рынка – увеличение ассортимента напитков, акцент на «здоровых» напитках. К функциональным «здоровым» продуктам питания относятся обогащенные пищевыми волокнами, пребиотиками, пробиотиками, антиоксидантами, витаминами, минеральными веществами, микро- и макроэлементами элементами [1, 2]. Приоритетным направлением в создании функциональных напитков массового назначения является использование соков, врачебно технического сырья, биологически активных добавок и др.

Цель исследования заключалась в изучении перспектив и возможностей использования плодов бузины чёрной в производстве безалкогольных напитков, разработке рецептуры безалкогольного напитка с приятным ароматом, вкусом и оздоровительным воздействием на организм на основе нетрадиционного растительного отечественного сырья. Разработка рецептурного состава напитка базировалось на создании серии образцов с последующей их сенсорной оценкой.

Повышения качества продуктов и совершенствования структуры питания населения осуществляется введением в рацион нетрадиционного вида дикорастущего растительного сырья, содержащих в своем составе сбалансированный комплекс веществ, обладающих высокими питательными, вкусовыми и лечебно-профилактическими свойствами. Лечебное действие плодов бузины чёрной связано с наличием в ней различных биологически активных веществ, которые при поступлении в организм человека определяют тот или иной физиологический эффект. Эти действующие активные вещества имеют разнообразный состав и относятся к различным классам химических соединений. Плоды бузины черной имеют характерный сладко-кислый вкус и своеобразный аромат [3, 4].

Аналитический обзор литературных источников показывает, что ягоды бузины чёрной содержат углеводы (глюкоза – 2,77 %, фруктозы– 2,53 %, сахароза); органические кислоты (винная, уксусная, лимонная, аскорбиновая, валериановая); витамины (аскорбиновая кислота, ретинол, каротин, токоферол); дубильные вещества – 0,31 %; карбоновые кислоты и аминокислоты (тирозин), а также растворимый пектин; соли калия; гликозиды (самбуцин, хризантемин); антоцианы (цианидин, дельфинидин, пеларгонидин, мальвинидин, петунидин, пеонидин); флавоноиды (рутин) и эфирные масла (метилвинил-кетон, дамасценон, метиловые и этиловые эфиры миристиновой, олеиновой и других кислот). Ягоды бузины чёрной содержат также витамины Е, С, каротин, эфирное масло, аминокислоты (тирозин).

Самое важное значение имеют пектиновые вещества, органические кислоты, антоцианы, обладающие радиопротекторными, антимикробными, защитными и другими свойствами. В составе флавоноидного комплекса плодов бузины черной ведущая роль принадлежит рутину, который в химическом аспекте представляет собой фенилпропаноидное вещество, в основе структуры которого лежит соединение глюкозид кверцетина. Интерес к этому веществу связан с его фармакологическим действием антиоксидантного, противовоспалительного и противоаллергического характера, а также с терапевтическими свойствами снижать проницаемость стенок кровеносных сосудов человека, усиливать действие витамина С и способствовать его накоплению в организме. Он принимает участие в окислительно-восстановительных реакциях, ингибирует действие фермента гиалуронидазы, оказывает влияние на деятельность щитовидной железы, предохраняет адреналин от окисления. Весь комплекс веществ, входящий в состав плодов бузины чёрной, оказывает общеукрепляющее, успокаивающее, потогонное, отхаркивающее, диуретическое действие [4, 7].

Препараты бузины применяются для ингаляций и полосканий при заболеваниях дыхательных путей. В смеси с другими лекарственными растениями цветки бузины входят в состав различных целебных сборов. Согласно исследованиям американских ученых, благодаря антоцианам содержащихся в бузине, она очищает стенки сосудов и обладает антисклеротическим действием. Из плодов можно приготовить различные сиропы, джемы и кисели, сиропы шли они и как приправа к супам. Сок из ягод в прошлом широко применялся для подкрашивания виноградных вин и придания им мускатного вкуса. Сегодня сок используется как краситель в пищевой промышленности. Из плодов бузины было выделено эфирное масло, которое подавляло развитие некоторых видов микроорганизмов и плесневых грибов. Также бузина чёрная часто применяется в кулинарии и виноделии: сок используют в вино и портвейны; с ягодами делают сиропы и муссы, варят варенья и повидло. Американцы используют в пищу молодые побеги растения – варёные и маринованные [5, 6].

Распространена бузина чёрная почти по всей Украине, особенно в правобережной и левобережной Лесостепи, Закарпатье, Прикарпатье, Полесье, реже в Степи и в Карпатах. Запасы сырья – значительны. Промышленная заготовка возможна в Закарпатской, Тернопольской, Львовской, Волынской, Киевской, Сумской, Харьковской, Полтавской, Черкасской, Хмельницкой и Донецкой областях. Бузину чёрную также можно встретить в средней полосе европейской части России, Кавказе, в Белоруссии. Растет бузина в подлеске, лиственных лесах, на опушках, иногда ее разводят в садах, парках [4].

В процессе исследований изготовлен сок из свежих спелых ягод чёрной бузины, который прошел фильтрацию и пастеризацию для продления строка хранения. Как основа для напитка был использован концентрированный яблочный сок. Яблочный сок богат легкоусвояемые углеводы, сахара, органические кислоты, пищевые волокна, белки и жиры. Кроме отличного вкуса и приятного аромата яблоки, он имеет множество полезных веществ: природные сахара и органические кислоты, пектин, витамины: Н, РР, Е и витамины группы В. Примечательно, что по сравнению с другими фруктовыми соками, именно в этом напитке содержится больше минералов. Также для напитка использовали сахарный сироп и глюкозо-фруктозный сироп.

Использование ГФС в продуктах имеет ряд преимуществ: сладость идентична сладости сахара; усиление вкусовой гаммы подчеркивает фруктовые, цитрусовые и пряные ароматы в напитках, хлебобулочных изделиях и молочных продуктах; предотвращения микробиологической порчи вследствие снижения водной активности; удерживает влагу и предотвращает кристаллизацию сахаров в готовых продуктах; стабилизирует качество: сладость и аромат остаются неизменными даже при колебании температур; снижает себестоимость готового продукта. Использование ГФС имеет неоспоримые преимущества, одна из основных – это исключительная чистота продукта и фактическая стерильность, что получается в результате фильтрации сиропа через фильтры с размером пор 0,45 мкм. Сиропы имеют достаточно широкое применение, поскольку способствуют улучшению качества, расширению ассортимента готовых продуктов [8].

С целью подбора и оптимального соотношения компонентов в ходе исследования приготовлены образцы напитка с различной концентрацией ингредиентов. Путем купажирования приготовлено несколько вариантов напитка, которые указаны в таблице 1. Результаты дегустационной оценки этих образцов представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Соотношение компонентов на 1 $дм^3$ напитка

№ образца	Сахарный сироп (конц. 64 %), $см^3$	Глюкозо-фруктозный сироп, $см^3$	Сок яблочный (конц. 71 %), $см^3$	Сок бузины чёрной (конц. 12 %), $см^3$	Кислота лимонная, г	Вода подготовленная, $дм^3$
1	50	0	60	30	1,60	остальное
2	50	40	50	40	1,60	остальное
3	50	40	40	50	1,62	остальное
4	50	40	30	55	1,62	остальное
5	50	40	20	60	1,63	остальное

Таблица 2 – Дегустационная оценка

№ образца	Внешний вид, цвет	Запах	Вкус
1	Прозрачная жидкость с легкой опалесценцией, малинового цвета с янтарным оттенком	Сладкий, с нотками мёда	Медовый, сладкий
2	Прозрачная жидкость красно-розового цвета, без блеска	Приятный, лесных ягод, с нотками красной смородины, мёда	В меру сладкий, медовый
3	Прозрачная жидкость насыщенного красно-розового цвета, с легкой опалесценцией	Богатый ягодный аромат с нотками красной смородины и меда	Гармоничный кисло-сладкий вкус с приятным выраженным ягодным послевкусием
4	Прозрачная жидкость вишневого цвета. Легкая опалесценция, обусловленная особенностями используемого сырья	Плотный аромат лесных ягод, округленный, чувствуется аромат свойственный бузине	В меру кисло-сладкий, фруктовый
5	Прозрачная жидкость насыщенного рубинового цвета. Легкая опалесценция, обусловленная особенностями используемого сырья	Лесных ягод с вишневыми нотками	Слабый фруктовый, не округленный. Не сладкий

Согласно приведенным в таблице 1 данным, лучшими органолептическими показателями обладают напитки 3 и 4: вкус – гармоничный, приятный аромат. Благодаря антоцианам плодов бузины напитки получили насыщенный красно-розовый цвет без применения искусственных красителей. В результате использования сока чёрной бузины и яблочного сока напиток обладает высокими органолептическими показателями, высоким содержанием витаминов и оздоровительным действием.

Таким образом, получение напитка с использованием сока бузины черной расширяет ассортимент продукции из натурального сырья и представляет возможность обогатить ее необходимыми нутриентами, что приводит к приобретению им дополнительных функциональных свойств и улучшения органолептических показателей.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на то, чтобы разработать функциональные напитки на основе других лекарственных растений.

Список литературы:

1. Пересічний, М. І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія / М. І. Пересічний [та ін.]; за ред. М. І. Пересічного. – К.: Київ. нац. торг. екон. ун-т, 2008. – 718 с.

2. Батурина, Н. А. Использование плодов бузины черной в производстве кондитерских изделий / Н. А. Батурина. – 2011. – 147 с.

3. Мазнев, Н. И. Энциклопедия лекарственных растений / Н. И. Мазнев. – М.: Мартин, 2004. – С. 108-110.

4. Непокойчицкий, Г. А. Энциклопедия народной медицины. Лесные лекарственные растения: учебник / Г. А. Непокойчицкий, Р. В. Чумакова, И. А. Губанов, О. О. Тугунова. – М.: АНС, 2003. – 392 с.

5. Cernusca, M. Elderberry. Market Research / M. Cernusca, M. Gold, L. Godsey // The Center for Agroforestry. – 2011. – С. 7-15.
6. Charlebois, D. Elderberry as a Medicinal Plant / D. Charlebois // ASHS Press. – 2007. – С. 284-293.
7. Лесная золушка – бузина // AgroDialog [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.agrodialog.com.ua/lesnaya-zolushka-buzina.html.
8. Шпачук, Л. В. Використання глкжозно-фруктозних сиропів у виробництві молока згущеного, термічно обробленого / Л. В. Шпачук, А. Г. Пухляк, Є. С. Богданов // Молочное дело. – 2009. – № 9. – С. 12-13.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ И МОЛОКОСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ

Пасько О. В.

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева», г. Москва, Россия

Разработка комбинированных, молочных, молокосодержащих и составных молочных продуктов, доступных и потребляемых широкими слоями населения, позволяет увеличивать объем их производства и реализации, что способствует удовлетворению потребности населения в «здоровых» продуктах питания [1, 2]. В осуществлении этой задачи важная роль принадлежит научным исследованиям, направленным на дальнейшее внедрение прогрессивных технологий производства, интенсификацию технологических процессов, повышение эффективности производства и управление качеством ферментированных молочных и молокосодержащих продуктов [3, 4, 5, 6].

Целью проводимых исследований является разработка технологии и управление качеством при производстве ферментированных молочных и молокосодержащих продуктов на примере молочно-злакового продукта.

При организации и проведении исследований применялся комплекс общепринятых стандартных методов, в том числе физико-химических, микробиологических, биохимических, реологических, а также математические методы статистической обработки результатов исследований и построения математических моделей.

На первом этапе для изучения пожеланий и требований потребителей к ферментированным продуктам с последующим их переводом на язык технических требований к продукции применена QFD-методология. Анализ разработанного Дома Качества, обзор научной и технической литературы, патентной информации позволили сформулировать требования к разрабатываемым ферментированным молочным и молокосодержащим продуктам: высокие органолептические показатели; белковый состав ферментированного продукта (массовая доля белка не менее 2,8 %, аминокислотный скор >100 %); пробиотическая активность, обусловленная клеточной концентрацией (не менее $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см^3) пробиотических культур микроорганизмов; витаминный состав: содержание витаминов группы В не менее 15 % от среднесуточной физиологической потребности человека.

Экспериментально-аналитический этап исследований на основе системного анализа позволил определить модель биотехнологической молочной и молокосодержащей системы (далее БТМС) как основы производства ферментированных продуктов (рисунок 1) [2].

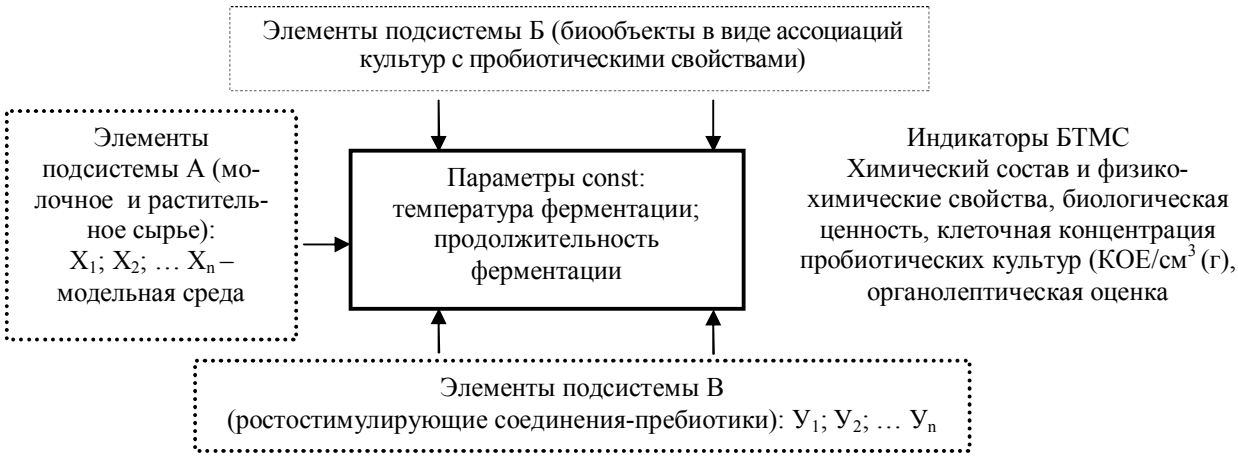


Рисунок 1 – Модель формирования биотехнологической молочной и молокосодержащей системы

При разработке и последующем производстве ферментированных молокосодержащих продуктов составляющие компоненты, изменения их состояния и свойств следует рассматривать во взаимосвязи, то есть как действующую биотехнологическую систему.

Следующий этап исследований посвящен управлению качеством при производстве ферментированных молочных и молокосодержащих продуктов (на примере ферментированного молочно-злакового продукта). Основным требованием потребителей, предъявляемым к продуктам питания, является их безопасность. На сегодняшний день гарантией выпуска безопасной продукции является разработка и внедрение системы управления безопасно-

стью, базирующейся на принципах ХАССП [7]. Сущность системы ХАССП состоит в исключении или минимизации любых рисков для безопасности пищевых продуктов не столько за счет контроля, сколько за счет предупреждения возникновения этих рисков. Для обеспечения соответствия требованиям безопасности разработан план ХАССП для производства ферментированного молочно-злакового продукта. Исходными данными для проведения анализа угроз и разработки плана ХАССП являются описание продукта, перечень используемого сырья и ингредиентов, технология производства ферментированного молочно-злакового продукта. В основе принципов ХАССП лежит анализ опасностей, оценка рисков и определение критических контрольных точек в процессе производства.

При анализе опасных факторов рассматривались все возможные виды угроз (микробиологические, химические, физические). В качестве источников опасности были проанализированы: сырье, сам продукт (физические характеристика и состав), микробиологический состав, помещения, оборудование, персонал, процессы, упаковка, хранение и реализация. По каждому потенциально опасному фактору провели анализ риска с учетом вероятности появления фактора и значимости его последствий и составили перечень факторов, по которым риск превышает допустимый уровень. Анализ рисков по каждому потенциально опасному фактору проводили с учетом вероятности реализации фактора и тяжести его последствий по «Диаграмме анализа рисков» [8]. Опасные факторы, установленные в № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [9, 10], относили к значимым независимо от результатов оценки.

Вероятность реализации опасного фактора и значимость его последствий оценивали по 4-балльной системе. Оценивание возможности реализации выявленного опасного фактора проводили с учетом эффективного функционирования программы предварительных мероприятий, включающей процедуры, обеспечивающие соблюдение требований СанПиН 2.3.4.551-96 «Производство молока и молочных продуктов» и соответствующие программы производственного контроля.

Таким образом, в результате анализа опасных факторов и рисков по каждому потенциально опасному фактору был составлен перечень учитываемых биологических, физических и химических потенциальных опасностей при производстве ферментированного молочно-злакового продукта. Затем определяли критические контрольные точки (далее ККТ). Критическими признавали точки, предназначенные для снижения или устранения потенциально опасного фактора, и точки, на которых выявленная угроза может превысить допустимые уровни, и при этом последующие этапы не устраняют или не снижают этот опасный фактор до приемлемого уровня. Определение критичности точки проводили для каждого потенциально опасного фактора, выявленного при проведении анализа. В соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 51705.1 ККТ определяли методом «дерева принятия решения» [8].

Для определения ККТ процесса использовали дерево, содержащее вопросы:

- проводятся ли предупреждающие действия в отношении установленных опасных факторов?
- является ли этот этап определяющим для устранения опасного фактора или его снижения до допустимого уровня?
- может ли опасный фактор проявиться или превысить допустимый уровень на данном этапе?
- может ли следующий этап устранить выявленный опасный фактор или свести возможность его появления до допустимого уровня?

Дерево принятия решения для определения ККТ по сырью содержало вопросы:

- возможно ли, что сырье будет содержать изучаемый опасный фактор на недопустимом уровне?
- устранит ли опасный фактор переработка, включая ожидаемое использование потребителем, или снизит его до допустимого уровня?
- существуют ли опасные факторы перекрестного загрязнения для оборудования или других продуктов, которые не будут контролироваться?

В таблице 1 представлены результаты определения ККТ при производстве ферментированного молочно-злакового продукта.

Таблица 1 – Критические контрольные точки при производстве ферментированного молочно-злакового продукта

ККТ (этап технологического процесса)	Учитываемые факторы
ККТ 1 (пастеризация)	*Биологические*: БКГП, КМАФАнМ, сальмонеллы, патогенные стафилококки, дрожжи, плесени
ККТ 2 (сквашивание)	*Биологические*: БКГП, КМАФАнМ, сальмонеллы, патогенные стафилококки, дрожжи, плесени

Этапы приемки сырья, очистки сырого молока, розлива, хранения готовой продукции целесообразно отнести к «потенциальным критическим контрольным точкам» и управление в них осуществлять в рамках программ предварительных мероприятий.

На рисунке 2 представлена технологическая блок-схема производства ферментированного молочно-злакового продукта резервуарным способом с указанием контрольных точек управления (КТУ) и показателей качества: О – органолептические; Ф-Х – физико-химические; М – микробиологические; Б – безопасности.

Таким образом, реализация плана ХАССП, индивидуально разработанного для каждого предприятия, при эффективном функционировании программы предварительных мероприятий позволит обеспечить выпуск безопасной продукции. Разработанный продукт имеет высокие органолептические показатели, обладает пробиотической активностью, обусловленной клеточной концентрацией пробиотических культур микроорганизмов, содержит витамины группы В, является биологически полноценным. Учитывая вышеизложенное, продукт может быть рекомендован для массового питания.

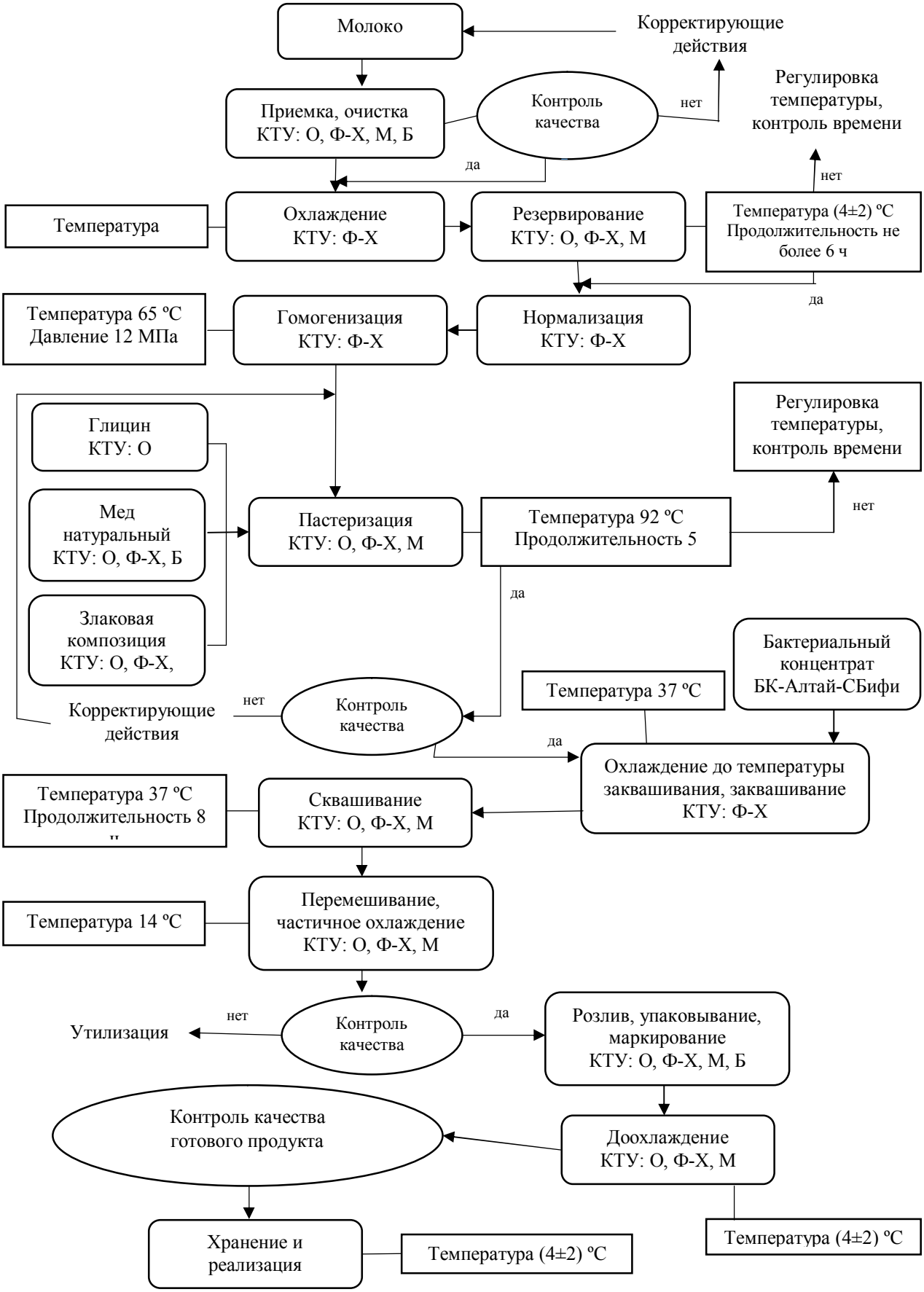


Рисунок 2 – Технологическая блок-схема производства резервуарным способом ферментированного молочно-злакового продукта с использованием принципов ХАССП

На основании результатов проведенных исследований разработана технология ферментированного молочно-злакового продукта, утверждена нормативная документация для его производства (СТО 90282083-001-2013). Про-

ведена промышленная апробация разработанной технологии в условиях молочного предприятия ООО «Лузинское молоко» и подтверждена возможность ее практической реализации для массового производства. Новизна технического решения, составляющего основу технологии ферментированного молочно-злакового продукта, отражена в патенте на изобретение №2473226 «Кисломолочный продукт» [11].

Список литературы:

1. Дунченко, Н. И. Проектирование показателей качества новых продуктов на основе анкетирования потребителей / Н. И.Дунченко, И. Н. Игонина // Компетентность. – № 2. – 2013. – С. 25-29.
2. Пасько, О. В. Разработка научно обоснованных технологий функциональных продуктов питания на основе молочного и растительного сырья / О. В. Пасько, Н. Б. Гаврилова // Фундаментальные исследования – 2005. – № 1. – С. 55-56.
3. Патент на изобретение № 2327359 Паста сливочно-растительная // Е. Н. Сарычева, Н. Б. Гаврилова, Д. М. Фиалков, О. В. Пасько.
4. Патент на изобретение № 2353095 Композиция для получения пастообразного творожного продукта // М. А. Шадрин, Н. Б. Гаврилова, О. В. Пасько.
5. Бессонова, Л. П. Управление безопасностью в пищевой промышленности на основе системы прослеживаемости / Л. П. Бессонова, Н. И. Дунченко // Стандарты и качество. – 2010. – № 5. – С. 82-85.
6. Дунченко, Н. И. Изучение потребительского рынка и номенклатуры показателей качество и безопасность йогуртных продуктов // Товароведение продовольственных товаров. – 2014. – № 10. – С. 60-65.
7. Дунченко, Н. И. Интегрированный подход к управлению качеством и безопасностью / Н. И. Дунченко, А. С. Ремизова // Компетентность. – 2013. – № 3. – С. 46-47.
8. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования.– М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 15 с.
9. Технический регламент на молоко и молочную продукцию : [федер. закон № 88-ФЗ: принят Гос. Думой 23 мая 2008 г.: по состоянию на 22 июля 2010 г.]. – М., 2009. – Режим доступа: http://www.tehreg.ru
10. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции : [Технический регламент Таможенного Союза: принят Комиссией Таможенного союза 09.12.2011 г.]. – М., 2009. – Режим доступа: http://www.tehreg.ru
11. Патент на изобретение № 2473226 Кисломолочный продукт // Е. Ю. Тарасова, О. В. Пасько.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ КЕКСОВ С ЯГОДАМИ ПАСЛЕНА ЧЕРНОГО

Петрик К. А., Кузьмина С. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Продукты питания оцениваются по пищевой, биологической и энергетической ценности. Под пищевой ценностью продукта подразумевают совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии, а также вкусовые достоинства. Величина пищевой ценности выражается путем определения процента удовлетворения каждого из наиболее важных пищевых веществ средним величинам потребности человека в пищевых веществах [1].

В более широком смысле в это понятие включается также содержание в пищевом продукте таких жизненно важных биологически активных веществ, как витамины, незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, липиды, микроэлементы и др. Присутствие этих веществ в продуктах питания обеспечивает восстановление затраченной энергии в процессе жизнедеятельности, дает материал для построения новых клеточных структур, а также регулирует сложные процессы жизнедеятельности.

На пищевую ценность мучных кондитерских изделий влияет их химический состав, а, следовательно, пищевая ценность определяется веществами, входящими в состав основного и дополнительного сырья, используемого при их производстве. В целом, кондитерские изделия характеризуются высокой пищевой ценностью, выступая как основной источник углеводов и жиров в рационе питания человека. Они не обладают достаточной физиологической ценностью из-за отсутствия в своем составе многих биологически-активных веществ. Физиологическая ценность напрямую зависит от пищевой ценности изделия. С целью повышения пищевой ценности кондитерских изделий в некоторые их виды вносят фруктово-ягодные или плодоовощные добавки [2]. Мучные кондитерские изделия являются очень удобным продуктом для обогащения, так как они очень популярны среди населения.

Паслен черный относится к семейству Пасленовых. Употреблять в пищу можно только зрелые ягоды, богатые сахарами и аскорбиновой кислотой. В неспелых ягодах паслена содержатся алкалоиды, разрушающиеся только при полном созревании ягод [4]. Вместе с тем, в состав спелых ягод паслена входят такие биологически активные вещества, как каротиноиды, органические кислоты, дубильные вещества, витамин С, рутин, магний, марганец, кальций, что делает его перспективным компонентом для производства кексов. На основании ранее проведенных исследований было установлено, что для получения кексов с хорошими показателями качества (рисунок 1) ягоды паслена следует вносить в количестве, не превышающем 15 % к массе муки [3].

Рисунок 1 – Кексы с содержанием 15 % ягод паслена

Расчет пищевой и энергетической ценности производили с использованием данных справочника химического состава пищевых продуктов для кексов с добавлением 15 % к массе муки ягод паслена и без добавления ягод [5, 6]. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевая и энергетическая ценность кексов

Наименование компонента	Содержание компонента в 100 г продукта	
	без добавления ягод	с добавлением 15 % ягод
Вода, г	28,9	28,9
Белки, г	7,0	7,0
Жиры, г	25,6	25,6
Углеводы, г	27,8	27,8
Энергетическая ценность, ккал / кДж	460 / 1925	460 / 1925

Из представленных в таблице данных видно, что добавление ягод паслена не оказывает влияние на содержание белков, жиров, и углеводов в изделиях. Кроме того энергетическая ценность изделий также не изменилась и составила 460 ккал или 1925 кДж.

Мучные кондитерские изделия являются лакомством, и одно из их предназначений – дарить радость людям своим видом, ароматом, вкусом. В наше время кондитерские изделия превратились из высококалорийных десертов в излюбленные компоненты ежедневного рациона не только детей, но и взрослых. Поэтому для полноты представления о пищевой ценности кексов с ягодами паслена определяли содержание минеральных веществ и витаминов. Минеральные вещества, наряду с витаминами, относятся к необходимым элементам питания. Они играют важнейшую роль в ферментативных процессах. Без них невозможно правильное протекание жизненно важных процессов в организме, они обеспечивают правильное формирование химической структуры всех тканей человека, и, разумеется, мышечной, в том числе [7].

Результаты определения содержания минеральных веществ в кексах представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание минеральных веществ в кексах

Наименование минеральных веществ	Содержание минеральных веществ в 100 г продукта	
	без добавления ягод	с добавлением 15 % ягод
Натрий, мг	32,9	34,3
Калий, мг	99,1	100,8
Кальций, мг	24,8	25,3
Магний, мг	18,6	18,8
Фосфор, мг	88,8	88,8
Железо, мг	1,4	1,5

Согласно расчетным данным, использование ягод паслена способствует повышению содержания в кексах практически всех минеральных веществ.

Витаминам отводится важнейшая роль в обмене веществ. Концентрация витаминов в тканях и суточная потребность в них невелики, но большинство витаминов не синтезируется в организме человека. Поэтому они должны регулярно и в достаточном количестве поступать в организм с пищей. Ягоды паслена являются природным источником аскорбиновой кислоты. По результатам расчетов, добавление ягод паслена должно оказывать существенное влияние на содержание витамина С в кексах. Так изделие с ягодой обогатилось витамином С на 2 мг, в то время как в кексах без добавления паслена этот витамин отсутствует. Витамин С является фактором защиты организма от последствий стресса, увеличивает устойчивость к инфекциям, улучшает способность организма усваивать кальций и железо, выводить токсичные медь, свинец и ртуть, что подтверждает актуальность использование ягод паслена черного при производстве мучных кондитерских изделий [7].

Таким образом, использование ягод паслена черного при производстве кексов способствует повышению пищевой ценности изделий за счет их обогащения минеральными веществами и витамином С. Следовательно, ягоды паслена можно активно применять не только как добавку, придающую изделиям оригинальный и привлекательный внешний вид, гармоничный вкус и аромат, но и как источник биологически активных вещества.

Список литературы:

1. Пищевая ценность [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://povarixa.ru
2. Контроль качества продукции физико-химическими методами. Мучные кондитерские изделия: практическое руководство / под ред. О. Д. Скуратовской. – М: ДеЛи принт, 2001. – 141 с.
3. Кузьмина, С. С. Разработка рецептуры кексов с ягодами паслена черного / С. С. Кузьмина, К. А. Петрик // Горизонты образования / АлтГТУ им. И. И. Ползунова. – 2016. – № 18 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.sekna.ru
4. Паслен: виды, состав, свойства, применение, противопоказания, рецепты [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.tiensmed.ru
5. Расчет энергетической ценности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.znaytovar.ru
6. Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под. ред. И. М. Скурихина и М. Н. Волгарева – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – 221 с.
7. Минеральные вещества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tvoytrening.ru

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ СТУДЕНТОВ АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. И. И. ПОЛЗУНОВА ПО ВЫБОРУ МЯСНОЙ ПИЦЦЫ В БУФЕТАХ И КАФЕ

Петроченко Ю. И.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Растет число точек по продаже продукции для быстрого питания, сопровождающееся яркими рекламными компаниями и привлекающие к себе посетителей, особенно молодежь и подростков. Такие предприятия привлекают быстротой обслуживания, ассортиментом наполнителей и соусов, но не могут предложить полный ассортимент блюд. И чаще всего предлагаемая продукция не сбалансирована по составу, пищевой и энергетической ценности, необходимым для восстановления сил и поддержки организма молодого человека, а также не соответствует доходу студенческой аудитории.

Нерациональное питание является важнейшим поддающимся изменению фактором риска возникновения неинфекционных заболеваний. Как свидетельствуют фактические данные, телевизионная реклама влияет на пищевые предпочтения, пожелания относительно приобретаемых продуктов и динамику потребления. В соответствии с принятой резолюцией 63-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения пищевое благополучие обучающихся различного возраста должно иметь первостепенное значение и являться основой благополучия их в этот период развития. Поэтому организация работы по формированию культуры рационального питания в образовательном учреждении должна иметь системый характер.

Для оценки удовлетворенности качеством питания, возможностей и пожеланий студентов было проведено анкетирование, в котором приняли участие студенты из трех вузов г. Барнаула: АлтГТУ, АГУ и АГАУ [1]. Выяснили, что студенты могут питаться каждый день или 2-3 раза в неделю в зависимости от количества пар и учебной нагрузки. Как правило, питаются в тех местах, которые располагаются рядом с учебным заведением или в корпусе, где проходят занятия. На обед или перекус отводится не более 30 минут и важную роль играет цена, поэтому, учитывая все условия, полноценно питаться могут не более 8 % студентов. Ссылаясь на результаты другого опроса: около 40 % опрошенных осознают, что питаются неправильно, и 60 % студентов при возможности изменили бы свой рацион. Из возможных причин нарушения питания для большинства студентов на первом месте стоит нехватка времени (35 %), на втором – собственная неорганизованность (30 %), а около 27 % приходится на недостаток денежных средств. Основная масса студентов (44 %) выбирают продукты питания исходя из своих вкусовых предпочтений, но немало и тех, кто ориентируется на цену (25 %) и производителя (20 %) [2].

Для студентов важно употреблять продукты содержащие витамины, улучшающие работу мозга, память и концентрацию внимания. Это бета-каротин, витамины группы В, витамины С и Е, полиненасыщенные Омега-3 жирные кислоты, а также макро-микроэлементы для поддержания физической работоспособности. Источником этих веществ является мясо, морепродукты, орехи, куриные яйца и другие продукты. Однако, как при интенсивной нагрузке и занятости студентов, и отсутствии возможности правильно питаться, проблематично получать необходимое количество нужных для организма веществ. Зачастую эта проблема решается студентами путем перекусов, причем, приоритеты в выборе продуктов основаны на концентрации пищевой и энергетической ценности, простоты и скорости приема. Объектом для анализа вкусовых предпочтений была выбрана пицца, так как в ее состав можно включить различные компоненты, способные восполнять запас необходимых веществ в организме для интенсивной учебы и насыщенной жизни студентов. Целью работы был определен анализ продукции, предлагаемой для питания студентам, и выработка рекомендаций:

- предприятиям общественного питания, работающим на территории университета и рядом с АлтГТУ по проведению мероприятий, направленных на анализ ассортимента своей продукции для организации рационального питания студентов;
- студентам по организации рационального питания.

В Алтайском государственном техническом университете им. И. И. Ползунова расположены 13 точек общественного питания, предлагающих в своем ассортименте пиццу. Еще несколько точек работает в радиусе 500 метров от вуза, где обычно предпочитают питаться и перекусывать студенты. Для анализа предпочтений было проведено анкетирование 100 человек. Результаты представлены на рисунках 1-5.

Респонденты предпочитают покупать пиццу не чаще одного раза в неделю, поводом для этого чаще всего служить время обеденного перерыва, праздник или семейный ужин (рисунок 1).

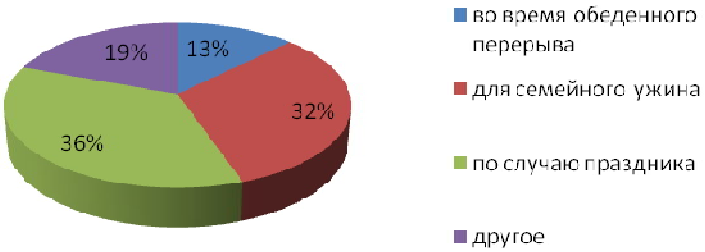


Рисунок 1 – Повод для приобретения пиццы

Ценовой диапазон был предложен от 50 руб. до 250 руб., больше половины студентов могут потратить на пиццу от 150 руб. до 250 руб. (рисунок 2).

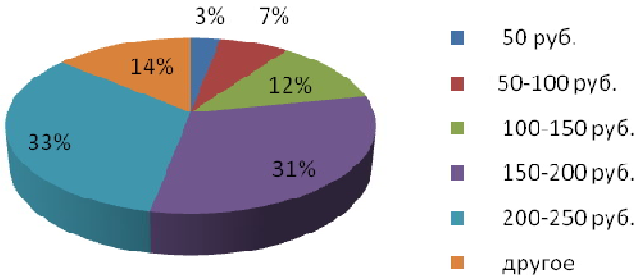


Рисунок 2 – Ценовой диапазон

42 % студентов чаще всего предпочитают питаться в кафе быстрого питания «Грильница».

Изучив ассортимент и ценовой диапазон в кафе «Грильница» из 40 видов пиццы только в 11 видов включена куриная грудка или филе, лосось и морепродукты, в остальных предлагаются копчености, сервелаты, ветчина и прочие ингредиенты. Минимальная цена, запрашиваемая за 460 грамм пиццы, составляет 269 руб., что делает ее не вполне доступной для всех студентов.

Следующие вопросы имеют важное значения для наполнения пиццы: 36% студентов предпочитают куриное мясо в начинке, 30 % говядину, 19 % свинину, 15 % склоняются к другим видам мяса, рыбе, морепродуктам (рисунок 3).

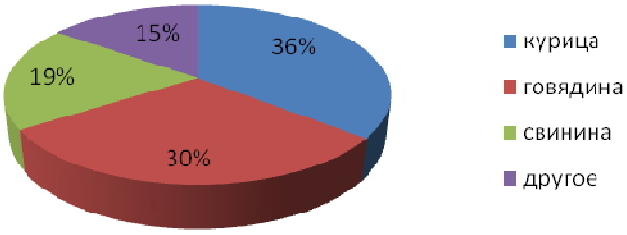


Рисунок 3 – Предпочитаемые мясные ингредиенты в пицце

Также обязательными компонентами, помимо томатов, являются соленые огурцы (22 %), маслины (10 %), грибы (28 %) (рисунок 4).

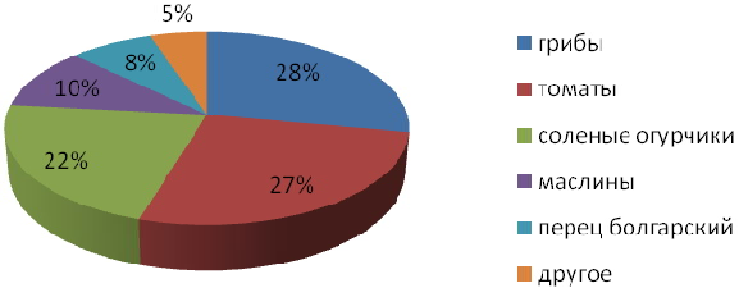


Рисунок 4 – Предпочитаемые овощные ингредиенты в пицце

Большая часть опрошенных отдала свое предпочтение дрожжевому тесту и слоеному бездрожжевому, калорийность которого достаточно высока (рисунок 5).

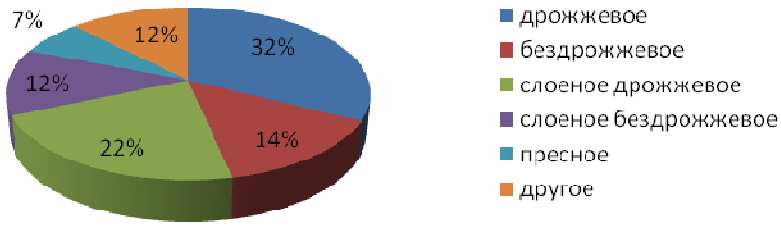


Рисунок 5 – Предпочитаемое тесто в пицце

Таким образом, представления о рациональном питании у студентов недостаточно сформированы. Предприятия общественного питания, предлагающие продукцию для быстрого питания, чаще всего не учитывают возрастной диапазон покупателей, компоненты пиццы чаще всего однообразны.

Работа по формированию культуры рационального питания как составной части здорового образа жизни в образовательном учреждении должна носить системный характер, включающий рациональную организацию питания в образовательном учреждении; просветительскую работу, обеспечивающую преемственность и непрерывность данного процесса с учетом индивидуальных особенностей обучающихся.

Список литературы:

1. Мелёшкина, Л. Е. О результатах исследования работы студенческих столовых АлтГТУ и г. Барнаула / Л. Е. Мелёшкина, Д. З. Валеева // Ползуновский альманах / Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2009 г. – № 3, том 2. – С. 240-244.

2. Скутарь, А. И. Изучение питания и особенностей пищевого поведения студентов СГМУ / А. И. Скутарь, Е. А. Ячевская // 77-я студенческая межрегиональная научно-практическая конференция «Молодые ученые – здравоохранению» Медико-профилактические науки / Саратовский Государственный Медицинский Университет им. В. И. Разумовского. – Саратов, 2016 г. – https://medconfer.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ СПИРТА В БРУСНИЧНОМ И КЛЮКВЕННОМ КВАСЕ

Писарева Е. В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Сегодня в России и в мире наблюдается изменение отношения потребителей к собственному здоровью. Наиболее доступными и востребованными продуктами для обеспечения организма человека комплексом витаминов и минеральных веществ могут стать безалкогольные напитки.

Принципиально важной особенностью научно-исследовательских работ выбранного направления является ориентация на разработку ассортимента соков, морсов, квасов, изготовленных с применением местного растительного сырья, биологическая ценность которого значительно выше, чем у импортных или привозимых из других районов России сырьевых компонентов [1, 2]. При разработке рецептур безалкогольных напитков необходимо всесторонне учитывать динамику органолептических и физико-химических показателей напитка в процессе производства и хранения.

На кафедре «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова были проведены исследования по разработке рецептур квасов с использованием ягодного сырья.

Одним из контролируемых показателей при производстве квасов является показатель содержания спирта. При производстве кваса происходит процесс брожения, который основан внесением в рецептуру дрожжей и сахара. Спиртовое брожение - это процесс превращения в анаэробных условиях сахара в диоксид углерода и этиловый спирт:

$$C_6H_{12}O_6 = 2\ CO_2 + 2\ C_2H_5OH.$$

Возбудителями спиртового брожения являются дрожжи, которые выращивают в аэробных условиях, подбирая соответствующие расы, обладающие необходимыми свойствами для данного производства. Наиболее благоприятная концентрация сахара в среде для большинства дрожжей составляет от 10 до 15 %. При повышении концентрации сахара энергия брожения снижается, а при концентрации от 30 до 35 % сахара брожение обычно прекращается. Наибольшая скорость брожения наблюдается при температуре около 30 °С; при температуре от 45 до 50 °С брожение прекращается в результате гибели клеток дрожжей. Снижение температуры приводит к замедлению брожения, но полностью оно не прекращается даже при температуре ниже 0 °С [3]. Для определения динамики показателя содержания спирта в квасах в процессе хранения и созревания была проведена серия экспериментов.

Исследования содержания спирта в исследуемых образцах производились согласно методике указанной в ГОСТ 6687.7-1988 [4]. Контроль содержания спирта проводили на основании соответствия готового напитка ГОСТ 31494-2012, объемная доля спирта в квасах предусмотрена не более 1,2 % [5]. Для определения соответст-

вия рецептур клюквенного и брусничного квасов требованиям нормативно-технической документации были определены органолептические и физико-химические показатели квасов. Для оценки динамики процессов, происходящих при изготовлении и хранении квасов, было определено содержание спирта через 12, 24, 36, 48, 60, 72 часов после начала изготовления напитков. Хранение готовых напитков производилось в охлажденном состоянии при температуре (4 ± 2) °С.

В ходе проведенных экспериментов были выработаны образцы квасов с добавлением сушеных дрожжей «САФ-МОМЕНТ» в количестве 3 % и сахара в количестве 12 %.

С учетом требований технологического процесса брожение кваса проводилось при температуре 20 °С в течение 6 часов, после чего полученный образец был помещен на хранение в холодильный шкаф при температуре (4 ± 2) °С на 6 часов, при этом суммарное время технологического процесса производства квасов составило 12 часов с момента начала изготовления. В начале технологического процесса производства квасов после времени брожения 6 часов процесс брожения еще не остановлен, о чем свидетельствует запах дрожжей и отсутствие резкости напитка. При выдержке в охлажденном состоянии квасы приобретают более высокие органолептические свойства: увеличивается резкость, уменьшается запах брожения, вкус клюквы и брусники становятся более отчетливым. Данные факты свидетельствуют о ходе процесса брожения. Далее после 12 часов брожения органолептические показатели квасов улучшаются: увеличивается резкость кваса, более ярко выражается ягодный вкус, напиток становится прозрачным, приобретает наивысшие органолептические показатели.

Таким образом, по окончанию технологического процесса производства квасов, контролируемый показатель содержания спирта находится на уровне: 0,3 % – для клюквенного кваса и 0,6 % – для брусничного.

Полученные напитки - клюквенный и брусничный квасы после 12 часов с момента начала изготовления, по содержанию спирта соответствуют требованиям ГОСТ 31494-2012 и могут быть использованы для употребления и для проведения дальнейших исследований по установлению окончания срока годности. Далее была определена динамика содержания спирта при хранении готовых квасов, т.е. по истечении 24, 36, 48, 60, 72 часов после начала изготовления напитков.

Динамика содержания спирта в исследуемых образцах представлена на рисунке 1.

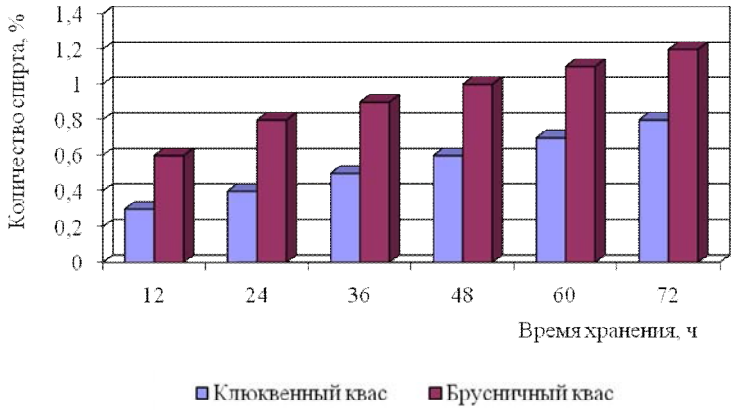


Рисунок 1 – Динамика содержания спирта в образцах кваса

Из графика видно, что, не смотря на одинаковую исходную рецептуру, содержание спирта в образцах клюквенного и брусничного кваса различно (0,3 % и 0,6 % соответственно). Это обусловлено различным содержанием сахаров в ягоде (в клюкве оно составляет 3,8 г на 100 г ягоды, в бруснике 8 г на 100 г). По литературным данным известно, что чем выше содержании сахара, тем интенсивнее идет процесс брожения.

По результатам исследования динамики спирта в процессе хранения выявлено, что при хранении содержание спирта повышается со временем. При хранении готового напитка в течение 24 часов с момента начала изготовления повышение спирта в квасах продолжается, но не значительно, на органолептических показателях это не сказывается, квасы пригодны для употребления. Содержание спирта в квасах при этом составило 0,4 % для клюквенного кваса и 0,8 % – для брусничного. При хранении в течение 36 часов с момента начала изготовления повышение содержания спирта в квасах продолжается, на органолептических показателях это отражается повышением резкости в незначительной степени, квасы пригодны для употребления. Содержание спирта в квасах при этом составило 0,5 % для клюквенного кваса и 0,9 % – для брусничного. При хранении в течение 48 часов с момента начала изготовления содержание спирта не прекращает повышение, при этом квас приобретает отчетливую резкость. Содержание спирта в квасах при этом составило 0,6 % для клюквенного кваса и 1,0 % – для брусничного. После хранения в 60 часов с момента начала изготовления содержание спирта имеет повышение, напиток приобретает значительную резкость, приобретает легкий спиртовой привкус, содержание спирта в квасах при этом составило 0,7 % для клюквенного кваса и 1,1 % – для брусничного. При хранении в течение 72 часов с момента начала изготовления повышение спирта в квасах продолжается, на органолептических показателях отражается излишним повышением резкости, появляется отчетливый сивушный привкус, квасы малопригодны для употребления. Содержание спирта в квасах при этом составило 0,8 % – для клюквенного кваса и 1,2 % – для брусничного, что является критичным значением данного показателя. При дальнейшем хранении этого образца содержание спирта повышается выше 1,2 %, следовательно, образец не может быть допущен к реализации. Повышение со-

держания спирта негативно сказывается на органолептических показателях, в частности на резкости и на прозрачности, при повышении спирта напиток мутнеет и становится излишне резким.

Исходя из динамики спирта, срок хранения кваса брусничного не должен превышать 72 часов. Так, как согласно ГОСТ 31494-2012 «Квасы. Общие технические условия» квас – это безалкогольный напиток, с объемной долей этилового спирта не более 1,2 % изготовленный в результате незавершенного спиртового или спиртового и молочнокислого брожения сусла.

Таким образом, изучение физико-химических показателей квасов, в частности изучение динамики содержания спирта, в комплексе с изучением динамики показателей безопасности, может определить рекомендованные сроки ведения технологического процесса производства квасов и определить сроки годности напитков.

Список литературы:

1. Писарева, Е. В. Перспективы использования клюквы и брусники для получения квасов высокой биологической ценности / Е. В. Писарева // Сборник статей Международной научно-практической конференции Биотехнология и общество в XXI веке / под ред. А. А. Ильичева. – Барнаул, 2015. – С. 247-250.

2. Писарева, Е. В. Забытые напитки на основе плодово-ягодного сырья / Е. В. Писарева, Ю. Ф. Молостова // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств» – Барнаул, 2016. – С. 112-115.

3. Биохимия растительного сырья / В. Г. Щербаков [и др.]; под ред. В. Г. Щербакова. – Москва: Колос, 1999. – 376 с.

4. ГОСТ 6687.7-88. Напитки безалкогольные и квасы. Метод определения спирта. – Введ. 1988-05-30. – Москва: Изд-во стандартов, 1988. – 7 с.

5. ГОСТ 31494-2012 Квасы. Общие технические условия. – Введ. 2013-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2003. – 11 с.

АНАЛИЗ РЫНКА ОБОГАЩЕННЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИИ

Писарева Е. В., Фомин И. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Ещё Гиппократ писал: «Пусть ваша пища станет вашим лекарством, ваше лекарство – пищей». Кисломолочные продукты вырабатывают на основе молочнокислого брожения молока. Кисломолочные продукты обладают диетическими и лечебными свойствами, которые обусловлены содержанием молочной кислоты, подавляющей развитие гнилостных бактерий в человеческом организме, богатым витаминным составом, так как многие витамины синтезируются микрофлорой закваски. Кисломолочные продукты усваиваются легче по сравнению с молоком за счет частичного распада основных компонентов (белков, лактозы) при молочнокислом брожении, а также активного воздействия молочной кислоты на секреторную деятельность пищеварительного тракта.

Большинство категорий кисломолочных продуктов, выпускаемых в Европе, обогащено злаками, поскольку молоко и злаки − наиболее доступные сырьевые компоненты естественного происхождения, совместимые между собой [3].

Согласно статистических данных, в 2015 г. было выработано более 50 наименований творожных десертов с зерновыми добавками. Наибольшее количество продуктов изготовляют с пониженным содержанием жира от 0,9 до 2,6 %. Самыми популярными вкусами являются: злаки с клубникой, цитрусовыми, фруктами и орехами, вишней и ванилью. Среди злаковых добавок преобладают пшеница, рожь, ячмень, овес, встречаются как моноингредиенты, так и различные комбинации злаков [2].

В нашей стране за счет импорта и продукции отечественного производства рынок обогащенных злаками молочных продуктов начал формироваться ещё с 2003 г. В таблице 1 представлена информация о продуктах и производителях молочно-злаковых продуктов в России за 2013-2015 годы [2].

Очевидным является утверждение, что основным сырьем для производства кисломолочных продуктов является сырое коровье молоко.

По состоянию на 2015 год в России работает около 1 тыс. молочных ферм и порядка 20 тыс. производителей сырого молока. На фоне увеличения продуктивности молочного стада по-прежнему отмечается сокращение поголовья коров. По приблизительным оценкам, отечественное дойное стадо ежегодно уменьшается в среднем на 2 %. Количество коров за первые шесть месяцев 2015 года в сельскохозяйственных организациях сократилось на 2,4 % по отношению к аналогичному периоду 2014 года и составило примерно 3,4 млн. голов. Производство молока в стране почти не растет, хотя потребность молочной промышленности в сырье велика [1].

Позитивные изменения в последние годы, связанные с введением продуктового эмбарго, обеспечили освобождение около 20 % места на рынке. Но воспользоваться этой возможностью отечественным производителям оказалось чрезвычайно сложно, поскольку невозможно быстро нарастить сырьевую базу. Соответственно, производство молокоемких продуктов в рамках импортозамещения не могло быть осуществлено в короткое время. Для

организации такого производства необходимы долгосрочная программа (7-10 лет) и меры поддержки, гарантирующие окупаемость инвестиций в течение этого времени.

Таблица 1 – Информация о продуктах и производителях молочно-злаковых продуктов в России за 2013-2015 гг. [2]

Категория продукта	Производитель	Марка продукта	Разновидность	Массовая доля жира, %
1	2	3	4	5
Йогурт вязкий	Campina	«Fruttis»	Мюсли	2,5
	Campina	«Fruttis»	С фруктами и злаками	2
	Ehrmann	«Эрмигурт»	Сливочный со злаками	4,7
	Onken	«Biofit»	Био со злаками	2,7
	Danone	«Активна»	С фруктами и злаками	2,7
	Onken	«Dr. Oetker fitnes»	Био со злаками	0,3
	«Вимм-Билль-Данн»	«BioMax»	Био со злаками	2,5
	Вита-Фит РГСП, ООО	«Натюрель»	Со злаками	0,1
	«Вимм-Билль-Данн»	«Актилайф»	Био со злаками	2
Йогурт питьевой	Danone	«Активна»	Био со злаками	2,2
	«Вимм-Билль-Данн»	«2Bio»	Со злаками, орехами	2,5
	«Юнимилк»	«Био Баланс»	Био со злаками	1,5
	«Ополье»	«Лакомо»	Со злаками	2,5
	«Вимм-Билль-Данн»	«BioMax»	Био со злаками	2,5
Творожные десерты	Александровский комбинат	«Александровский»	Био со злаками	5
	«Вимм-Билль-Данн»	«2Bio»	Био со злаками, орехами	4
	«Вимм-Билль-Данн»	«BioMax»	Фрукты, злаки	3,7
	Danone	«Активна»	Био, отруби + злаки	2,9
	Danone	«Активна»	Мюсли	4,5

С 2010 по 2013 год в отрасли производства кисломолочных напитков наблюдался ежегодный прирост, усредненное значение которого составило около 3 % в год и в 2013 году суммарное производство составило более 3 млн. тонн. С 2013 года темпы роста существенно замедлились, и в 2014-15 годах рынок оказался в состоянии стагнации. Данные за 2015 год позволяют сделать прогноз об остановке годового производства кисломолочных продуктов на отметке 14,4 тысяч тонн, графическое изображение представлено на рисунке 1 [1].

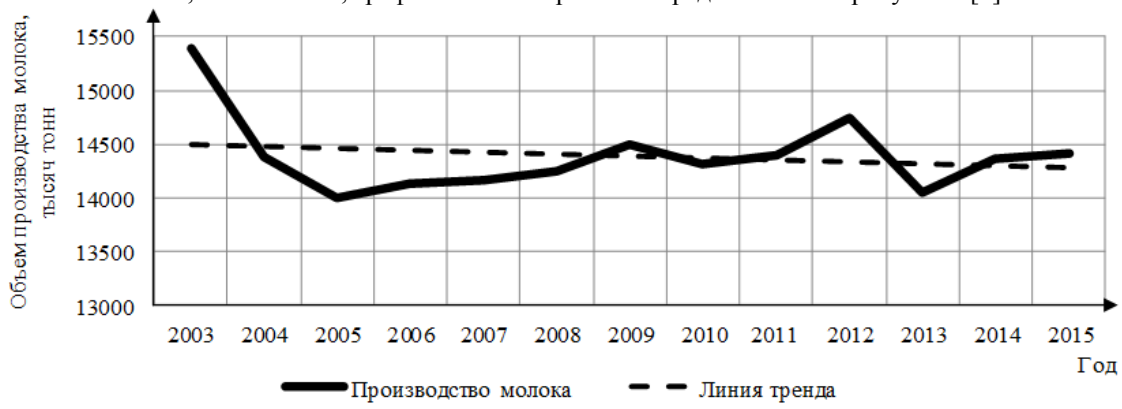


Рисунок 1 – Динамика производства молока в Российской Федерации, тыс. тонн [1]

Наибольшие объемы производства кисломолочных продуктов сконцентрированы в Центральном федеральном округе. Так, в 2015 году данному территориальному образованию принадлежала доля в 30,24 % от всего отечественного объема производства. На долю предприятий Приволжского ФО приходилось 18,21 % российского производства кефира и кефирных продуктов. Примерно одинаковые доли – 10-12,5 % – принадлежали Уральскому, Южному, Сибирскому и Северо-Западному округам [1]. Несмотря на стагнацию в молочнодобывающей отрасли народного хозяйства, в России наблюдается ежегодное увеличение потребления молочно-злаковых продуктов, что обусловлено их натуральностью и способностью благоприятно влиять на пищеварение.

В сегменте вязких йогуртов за 2013-2015 гг. в России из новых ассортиментных позиций 6 % занимают йогурты с мюсли и злаками. При этом наметилась тенденция к здоровому питанию, в связи с чем растет популярность сегментов легких йогуртов с массовой долей жира от 0,1 до 2,7 % [4]. Активная реклама производителями продуктов сегмента «Здоровье» приводит к увеличению продаж и росту количества потребителей продукции,

улучшающей пищеварение, а именно со злаковой составляющей. Рынок питьевых йогуртов постоянно растет. За последние 5 лет ассортиментный ряд данной продукции вырос на 113 %, при этом появились 54 новые позиции, что составляет 78 % текущего ассортимента. Среди новых продуктов 12 − обогащенные йогурты, 5 − йогурты со злаками. Сегмент йогуртов – один из самых динамично развивающихся в молочной отрасли. Данный продукт является привлекательным как для потребителей, так и для производителей, что главным образом, связано с большими ассортиментными возможностями. В товарной структуре производства йогуртов в 2015 году наибольшая доля – 83,88 % – приходилась на йогурты с пищевыми добавками.

В сегменте творожных десертов на рынке за данный период появились 34 новые ассортиментные позиции, среди них 8 % составляет фруктовый творог со злаками. Содержание жира в творожных десертах выше, чем в питьевых и вязких йогуртах, так как в продуктах с высоким содержанием белка увеличение массовой доли жира способствует улучшению органолептических показателей [3].

Коммерческий успех ферментированных молочно-зерновых продуктов обусловлен рядом причин: во-первых, хорошим сочетанием вкуса кисломолочной основы и злаков; во-вторых, позиционированием данной категории в сегменте «Здоровье», интерес к которому растет из года в год. В этой связи исследования по совершенствованию композиций из злаков и способов их применения в производственном цикле кисломолочных продуктов будут способствовать расширению линейки профилактических продуктов для населения России.

На основе проведенного исследования можно сделать вывод, что в Российской Федерации, несмотря на стагнацию в молокодобывающей отрасли, рынок кисломолочных питьевых продуктов обогащенных различными наполнителями (в частности злаковыми) является постоянно растущим. По состоянию на конец 2015 года в структуре производства кисломолочных продуктов преобладали кисломолочные напитки (75,5 %), среди которых практически половина ассортимента позиционируется как обогащенные продукты питания.

Список литературы:

1. Федеральная служба государственной статистики: [Электронный ресурс]. – М., 1997-2017. URL: http://www.gks.ru. (Дата обращения: 31.01.2017 г).

2. Белов, А. С. Тренды молочного рынка: вчера и сегодня / С. А. Белов // Переработка молока – 2015. – № 12. – С. 32-35.

3. Писарева, Е. В. Особенности функционального пищевого ингредиента для молочных продуктов / Е.В. Писарева // Вестник алтайской науки. – 2015. – № 1 (23). – С. 465-470.

4. Троякова, С. А. Тенденции рынка кисломолочных продуктов со злаками / С. А. Троякова // Молочная промышленность: сб. статей. – М., 2015. – С. 37-38.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНОАКТИВАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА МУКИ

Протопопов Д. Н., Козубаева Л. А., Кузьмина С. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Пшеничные отруби, полученные при сортовых помолах зерна, представляют собой оболочки с прикрепленными частицами алейронового слоя и крахмала. Отделение этих ценных частиц от оболочек (вымол) позволит не только наиболее полно использовать вторичные продукты зерноперерабатывающей промышленности, но и увеличить выход муки, а, следовательно, сделать работу предприятия более эффективной. Однако на имеющемся комплектном оборудовании мукомольного завода осуществить вымол оболочек довольно трудно, а зачастую практически невозможно. Решить проблему дополнительного извлечения полезных частиц из отрубей возможно путем использования механоактивации.

Механоактивация в отличие от обычного измельчения заключается в интенсивной механической обработке материала, сопровождающейся увеличением электрической активности поверхности дисперсионного материала или частицы [3]. Механоактивация осуществляется дезинтеграторами. Преимущества дезинтеграторов заключаются в относительно малом энергопотреблении, высокой эффективности «технологической активации» поверхности материала, отсутствии специальных фундаментов, возможности обработки любого сырья.

В Алтайском государственном техническом университете проводятся совместные исследования кафедр «Машины и аппараты пищевых производств» и «Технология хранения и переработки зерна» по изучению целесообразности применения механоактивации в зерноперерабатывающей отрасли.

Проведенные исследования механоактивации муки при относительной скорости движения рабочих органов дезинтегратора 150-180 м/с показали изменение свойств клейковины. В муке, прошедшей три механических обработки, содержание клейковины снизилось незначительно и составило 27,5 % (в то время как в муке до механоактивации содержание клейковины составляло 28 %, клейковина характеризовалась как хорошая и относилась к 1 группе качества). Качество клейковины муки после механоактивации составило 50 единиц прибора ИДК, и клейковина характеризовалась как удовлетворительная крепкая, что соответствует второй группе качества. Это связано с тем, что механическая обработка муки способствует интенсивному насыщению продукта кислородом воздуха, что, в свою очередь, приводит к усилению процессов окисления, и, тем самым, упрочнению структуры белка и увеличению силы муки [1].

Проводилось исследование механоактивации отрубей, полученных с мельницы Тальменского элеватора. Обработка отрубей проводилась на дезинтеграторе при относительной скорости движения рабочих органов 250 м/с. В результате механической обработки был получен мучнистый продукт. Определение массовой доли и качества сырой клейковины в дезинтегрированном мучнистом продукте показало, что массовая доля сырой клейковины составила 29,0 % и характеризовалась клейковина как «неудовлетворительная крепкая». Проведенные исследования позволяют прогнозировать увеличение выхода муки при использовании дезинтегратора в технологическом процессе [2].

Механическая активация отрубей, полученных с мельницы Усть-Калманского элеватора, подтвердила полученные ранее результаты. Дезинтегрирование отрубей позволило увеличить выход муки на 2,7 %.

Таким образом, проведенные комплексные исследовании муки и отрубей, показали целесообразность применения механоактивации для улучшения хлебопекарных свойств муки и повышения выхода муки посредством включения дезинтегратора в технологическую схему размольного отделения.

Список литературы:

1. Влияние механоактивации на качество муки / С. С. Кузьмина, Д. Н. Протопопов, Л. А. Козубаева, С. В. Иванов. – Москва: Международная промышленная академия, 2011 – Выпуск 9. – С. 213-217.

2. Влияние механоактивации на технологические свойства муки / С. С. Кузьмина, Д. Н. Протопопов, Л. А. Козубаева // Ползуновский вестник.

3 .Хинт, И. А. УДА – технологии: проблемы и перспективы / И. А. Хинт. – Таллин: «Валгус», 1981. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.tpribor.ru/hint4.html [Загл. с экрана].

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ-АЛЛЕРГЕНОВ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Пчелкина В. А.

ФГБНУ «ВНИИМП им. В. М. Горбатова», г. Москва, Россия

Растительные белки занимают важное место в мясной промышленности из-за их высоких функциональных свойств, положительного влияния на органолептические особенности и биологические характеристики мясного продукта. Также немалое значение имеют экономические показатели при производстве таких комбинированных продуктов. Во всем мире, источниками растительного белка являются: 26 % пшеница, 18 % кукуруза, 15 % рис, 15 % соя и 26 % другие растения. Наибольшее распространение в производстве мясных продуктов получили соевые и пшеничные ингредиенты [1].

Применение растительных белковых компонентов ограничено действующим законодательством не только в случаях недопущения фальсификации и обмана потребителя, но и с позиции возможного влияния на здоровье человека. Этой проблеме уделяется много внимания во всем мире. Основной риск рассматривается в выборе подходящих продуктов питания для людей, склонных к аллергическим реакциям. По данным ВОЗ, в настоящее время около 40 % населения в мире страдает разными аллергическими заболеваниями. Среди них от 2 до 7 % взрослых людей и 7,5-13% детей имеют пищевую аллергию. Известно, что проявления атопии, так называемый «аллергический марш», у генетически предрасположенных лиц начинаются, как правило, в раннем детстве с симптомов пищевой аллергии. Эти симптомы могут появиться со стороны желудочно-кишечного тракта в виде рвоты или диареи. Они могут реализоваться в коже (крапивница или атопический дерматит) и реже в верхних дыхательных путях (ринорея или астматический приступ). Самой тяжелой, потенциально опасной для жизни является анафилаксия – генерализованная аллергическая реакция с развитием сосудистого шока, нередко приводящая к смертельному исходу. К наиболее распространенным источникам пищевых аллергенов у детей относят коровье молоко, яйцо, рыбу, арахис, сою и пшеницу [2].

Для защиты таких потребителей, во всем мире разрабатывают различные аналитические методы, которые могут обнаруживать компоненты, вызывающие аллергические реакции. К сожалению, определение аллергенов в пищевых продуктах является относительно сложным. Во-первых, потому что зачастую они присутствуют в небольших, или даже следовых количествах. А во-вторых, структура растительных белковых ингредиентов может быть существенно модифицирована в производственных условиях.

Основные требования к маркировке пищевых продуктов, включены в законодательство ЕС, а также в Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2-11 «Пищевая продукция в части ее маркировки». Список компонентов, употребление которых может вызвать аллергические реакции или противопоказано при отдельных видах заболеваний, включает в себя 15 наименований, среди которых есть злаки, содержащие глютен, и продукты их переработки, а также соя и продукты ее переработки. При этом данные компоненты должны указываться в составе пищевой продукции независимо от их количества.

В ФГБНУ «ВНИИМП им. В. М. Горбатова» проведены комплексные исследования структурных особенностей растительных белковых компонентов, используемых в производстве мясных продуктов, изучены особенности изменения их микроструктуры в процессе технологической обработки и разработаны гистологические методы их идентификации в любых видах мясного сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов, которые легли в основу

ГОСТ 31474-2012 «Мясо и мясные продукты. Гистологический метод определения растительных белковых добавок» [3]. Однако ни один из специальных методов окрашивания белковых добавок растительного происхождения не обладает высокой специфичностью, поскольку они в значительной степени основаны на обнаружении полисахаридных структур растительных клеток. Использование различных растительных белков в относительно небольших количествах в составе одного продукта может также осложнить оценку.

Иммуногистохимический (ИГХ) метод – метод выявления локализации клеточного или тканевого компонента-антигена при помощи объединения преимущества традиционных гистологических методов с чувствительностью иммунологических [4]. Основной принцип иммуногистохимии был предложен более 80 лет назад и заключался в том, что в качестве гистохимических реагентов используют антитела с присоединенным флуоресцентным маркером. Albert Coons в 1941 г. впервые получил антитела, меченые флюоресцеином, и применил их в диагностических целях. В 1966 году были разработаны методы использования антител, конъюгированных ферментами. Независимые исследования провели P. K. Nakane с соавторами и S. Avrameas с соавторами. В 1970 году L. A. Sternberger изобрел пероксидазно-антипероксидазный метод, который получил широкое распространение. В конце реакции антиген-антитело для визуализации энзиматических маркеров проводят гистохимическую реакцию, в результате которой фермент становится видимый на световом уровне [5]. В последние годы применение иммуногистохимического анализа в морфологии широко развивалось. Это связано с разработкой новых методов фиксации тканей, конъюгации антител, демаскирования антигенов, а также использованием новых ламп и фильтров для флуоресцентной микроскопии. В основе любой иммунологической реакции лежит взаимодействие антигена с антителом с последующим формированием комплекса «антиген-антитело». Антиген – вещество, которое при попадании в ткани восприимчивого организма вызывает иммунный ответ, приводящий к формированию специфических антител, связывающихся с данным веществом. Антигенами являются высокомолекулярные белки и полисахариды, реже – полипептиды, липиды и нуклеиновые кислоты.

Важным этапом любого иммуногистохимического метода является визуализация результатов реакции «антиген-антитело». Выявить антитела, связавшиеся с антигеном, можно используя различные метки, среди которых наибольшее распространение получили ферментные.

За рубежом иммуногистохимические и иммунофлюоресцентные методы используются для определения состава мясных продуктов и идентификации компонентов [6]. В Чехии АВС-метод разработан для обнаружения небольших количеств соевых белков в составе пищевых продуктов [7]. В России ИГХ методы применяются только в ветеринарии и медицине при патологоморфологических исследованиях.

Наиболее широкое распространение сейчас приобретает безбиотиновый метод ИГХ с использованием мультимерной системы детекции – в результате гистохимической реакции комплекс антиген-антитело выявляется за счет хромогена, который специфически реагирует с молекулами фермента (энзима), входящими в состав наборов для визуализации [8]. Чувствительность данной системы очень высока, что достигается за счет связывания каждого вторичного антитела с несколькими молекулами фермента, а также высокочувствительными хромогенами и малым размером мультимерных молекул, который минимизирует пространственное взаимодействие и облегчает процесс проникновения вторичных антител в ткани образца. Небольшой размер линкеров увеличивает специфичность систем, позволяя добиваться более контрастного изображения за счет локального связывания мультимерного комплекса с выявляемыми антигенами.

В данной работе объектами исследования являлись модельные мясные системы, включающие в себя указанные растительные белки: соевый изолят, концентрат, текстурат, а также пшеничную муку. Контрольным образцом выступала модельная мясная система, не содержащая в своем составе растительный белок. Применяли традиционные гистологические методы окрашивания гематоксилином и эозином в соответствии с ГОСТ 19496–2013 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования» и ГОСТ 31474–2012 «Мясо и мясные продукты. Гистологический метод определения растительных белковых добавок» [9], а также ИГХ метод с использованием системы детекции REVEAL (Biovitrum). Антитела против сои и против пшеницы применяли фирм Abnova и Sigma. У каждого антитела был свой рекомендуемый рабочий титр, который мы использовали как базовый при постановке реакции, и далее корректировали значение в зависимости от окраски препарата. Изучение гистологических препаратов и их фотографирование осуществляли на световом микроскопе «AxioImaiger A1» (Carl Zeiss, Германия) с помощью подключенной видеокамеры «AxioCam MRc 5». Обработку изображений и проведение морфометрических исследований производили с применением компьютерной системы анализа изображений AxioVision 4.7.1.0, адаптированной для гистологических исследований. Для получения достоверных результатов эксперименты повторяли не менее 3-х раз при 3-5-кратной повторности анализов каждого из образцов по всем изучаемым параметрам.

При гистологическом окрашивании соевые белки приобретают красный цвет за счет окраски эозином (рисунки 1, 3). При иммуногистохимическом окрашивании выявление растительного белка основано на его визуализации за счет хромогена (в нашем исследовании в роли хромогена выступал диаминобензидин), который придает ему коричневый цвет. При этом окраске подвергается только идентифицируемый компонент (являющийся при ИГХ антигеном), против которого используется первичное антитело, а другие компоненты мясной системы остаются не окрашенными (рисунки 2, 4) [10].

Результаты по выявлению растительных белков в составе модельных мясных систем с разной концентрацией искомого компонента гистологическими и иммуногистохимическими методами в сравнении показали, что ИГХ окрашивание позволяет выявить искомый компонент в более низких концентрациях.

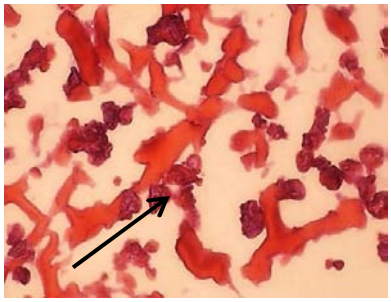


Рисунок 1 – соевый концентрат, окраска гематоксилином и эозином (об. х20).

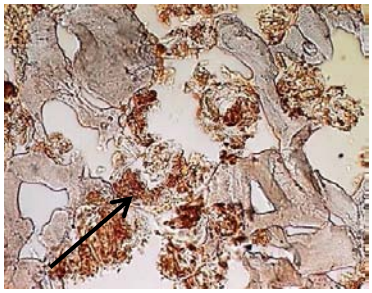


Рисунок 2 – соевый концентрат, ИГХ окрашивание (об. х20).

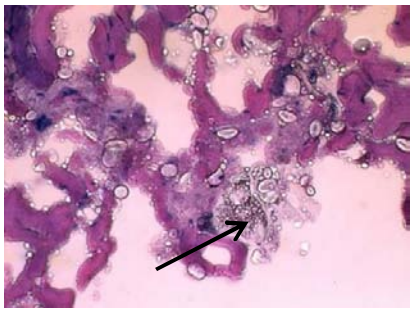


Рисунок 3 – пшеничная мука, окраска гематоксилином и эозином (об. х20).

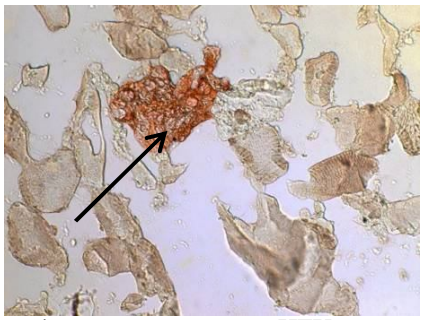


Рисунок 4 – пшеничная мука, ИГХ окрашивание (об. х20).

Достоверное обнаружение растительного белка гистологическим методом возможно при концентрации искомого компонента от 0,1 % и более. При концентрации 0,05 % частицы белка встречаются в отдельных случаях или не на всех срезах, что затрудняет однозначную трактовку результатов. При ИГХ методе соевый изолят и соевый концентрат достоверно обнаруживаются при концентрации от 0,05 % и более. При концентрации 0,01 % частицы белка встречаются в отдельных случаях или не на всех срезах, что затрудняет однозначную трактовку результатов. При выявлении соевого текстурата и пшеничной муки в образцах с концентрацией 0,05 % и гистологическим и ИГХ методом частицы белка встречаются в отдельных случаях или не на всех срезах. Это можно объяснить более крупным размером частиц данных компонентов по сравнению с соевым изолятом и концентратом.

При термообработке модельных проб при температуре 75-80 °С изменений в выявлении белковых компонентов выявлено не было.

Таким образом, в результате проведенных исследований иммуногистохимический метод был адаптирован для анализа компонентного состава мясных продуктов и выявления входящих в состав белков растительного происхождения, относящихся к аллергенам: определены рациональные условия пробоподготовки, протокол проведения окрашивания, установлены факторы, влияющие на проведение анализа и трактовку результатов. Установлено, что наиболее оптимальным является применение мультимерных систем детекции, а выявление растительного белка основано на его визуализации за счет хромогена. При этом окраске подвергается только идентифицируемый компонент (являющийся при ИГХ антигеном), против которого используется первичное антитело, а другие компоненты мясной системы остаются не окрашенными.

Разработанный ИГХ метод анализа и выявления растительного белка имеет большую чувствительность по сравнению с традиционным гистологическим анализом, что позволяет проводить дифференциацию разных видов белков, имеющих схожую микроструктуру.

Список литературы:

1. Лисицын, А. Б. Теория и практика переработки мяса / А. Б. Лисицын, Н. Н. Липатов, Л. С. Кудряшов / под общей ред. академика РАСХН А. Б. Лисицына. – М.: ВНИИМП. – 2004. – 378 с.

2. Гервазиева, В. Б. Пищевая аллергия и повышенная чувствительность к соевым белкам / В. Б. Гервазиева, В. В. Сверановская // Медицинская Иммунология. – 2005. – Т.7. – № 1. – С. 15-20.

3. Пчелкина, В. А. Практические аспекты применения ГОСТ 31474-2012 «Мясо и мясные продукты. Гистологический метод определения растительных белковых добавок» / В. А. Пчелкина, С. И. Хвыля // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 3. – С. 50-54.

4. Иммуногистохимические методы: руководство / Ed. by G. Kumar et al.:DAKO / Пер. с англ. под ред. Г. А. Франка и П. Г. Малькова. – М., 2011. – 224 с.

5. Райхлин, Н. Т. История иммуногистохимии / Н. Т. Райхлин, С. В. Петров, И. Н. Чаиркин // Руководство по иммуногистохимической диагностике опухолей человека / Под ред. С. В. Петрова, Н. Т. Райхлина. – Казань, 2000. – С. 12-14.

6. Boutten, B. Quantification of soy proteins by association of immunohistochemistry and video image analysis / B. Boutten, C. Humbert, M. Chelbi, P. Durand, D. Peyraud // Food and Agricultural Immunology. – 1999. – Vol. 11. – P. 51-59.

7. Pospiech, M. Immunohistochemical detection of soya protein – optimisation and verification of the method / M. Pospiech, B. Tremlová, E. Renčová, Z. Randulová // Czech Journal of Food Sciences. – 2009. – № 27. – P. 11-19.

8. Chilosi, M. A rapid immunostaining method for frozen sections / M. Chilosi, M. Lestani, S. Pedron, L. Montagna, A. Benedetti, G. Pizzolo, F. Menestrine // Biotech Histochem. – 1994. – 69. – p. 235.

9. Пчелкина, В. А. Гистологические методы выявления растительных белков-аллергенов в мясных продуктах / В. А. Пчелкина // Все о мясе. – 2016. – № 1. – С. 50-52.

10. Пчелкина, В. А. Разработка иммуногистохимического метода выявления соевых белков в мясных продуктах / В. А. Пчелкина // Все о мясе. – 2016. – № 3. – С. 20-23.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВО-ЯГОДНЫХ СГУСТКОВ ПРИ ХРАНЕНИИ

Пшеничная Т. В., Грек Е. В., Красуля Е. А.

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Актуальным является разработка технологий творожных продуктов на основе белкового–ягодных сгустков, содержащих биологически активные вещества. Анализ информационных источников показал, что возможно не только обогащение молочных продуктов, но и коагуляция белковой составляющей ягодным сырьем [1].

Черная смородина – одна из самых распространенных ягодных культур, выращиваемых в Восточной Европе. Лечебно-профилактические свойства обусловлены наличием в ягодах необходимых организму человека витаминов, макро-, микроэлементов, полисахаридов (пектина), полифенолов и др. Ягоды содержат много солей железа, фосфора и кальция в виде органических соединений, легко усваиваемых организмом человека [2, 3]. Черная смородина в виде пасты совместима на органолептическом уровне с молочной основой.

Ягоды черной смородины реализуются в нативном состоянии, замороженном и после механической обработки. Широко применяются в молочном производстве варенья, желе, соки, сиропы. Черносмородиновую пасту рекомендуют использовать как дополнительный источник биологически активных веществ [4]. Согласно информации производителя (ТМ «LiQberry») ягодная гомогенизированная паста содержит белков – 1,0 г; углеводов – 8,0 г; клетчатки – 3,0 г при энергетической ценности 36,0 ккал/150,6 кДж на 100 г продукта. Кроме того, черносмородиновая паста содержит растворимых сухих веществ не менее 10,0 %; полифенолов – 350...400 мг/100 г; органических кислот – 2,0...2,5 г/100 г; витамина С – 20...40 мг/100 г; пектина – 0,9...1,1 г/100 г при этом фиксируется pH среды 3,5.

Существуют данные о применении ягод обработанных различными способами не только в качестве наполнителя в творожные продукты, но как коагулянта в процессе получения сгустка [5]. Использование ягодного коагулянта является перспективным направлением комбинирования в производстве молочно-белковых продуктов и с нашей точки зрения требует дополнительных исследований. Согласно классической технологии изготовления творога, коагуляция казеина происходит при pH 4,6 и температуре (30±2) °С. Продолжительность сквашивания составляет (8...10) ч, а срок хранения творога без дополнительной обработки – 72 часа при температуре (0...6) °С. При производстве белково-ягодной основы целесообразно приблизить pH заквашенной молочной смеси до вышеуказанного значения, смоделировав процесс ягодным сырьем. При разработке технологии получения белково-ягодных сгустков учитывали особенности всех составляющих компонентов для обеспечения пищевой, биологической ценности и требований безопасности, в том числе по микробиологическим показателям.

Целью работы является исследование изменения микробиологических показателей белково-ягодных сгустков при хранении. Объект исследования – белково-ягодные сгустки, полученные с использованием черной смородины в качестве коагулянта.

В работе использованы общепринятые методы обнаружения жизнеспособных молочнокислых микроорганизмов и их наиболее вероятного числа; бактерий группы кишечной палочки, дрожжей и плесневых грибов; количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов. Исследования проводились по стандартным методикам на базе лаборатории ДЗО «Одесского института последипломного образования НУПТ».

Молочно-белковый сгусток производили по классической технологии из молока цельного со следующими показателями: массовая доля сухих веществ – 12,3 %, жира – 2,6 %, белка – 2,8 %, активная кислотность – 6,9 ед. pH, плотность – 1029 кг/м^3. Кроме того, к молоку добавляли замороженные ягоды или гомогенизированную черносмородиновую пасту (ТУ У 15.3-24110704-003:2011). Перед внесением замороженные ягоды смородины размораживали и измельчали на блендере 2,5...3,0 мин, до пастообразной консистенции, до размера частиц оболочек ягод 200...250 мкм. Количество ягодного коагулянта определяли доведением pH заквашенного нормализованного молока до соответствующего оптимальным условиям коагуляции. В среднем масса пастообразной смородины составляла (10±1) % к массе нормализованной смеси. Сквашивание для контроля проводили при температуре 32 °С в течение 4,5 ч до достижения показателя pH 4,5...4,6. Параллельно готовили образцы с гомогенизированной черносмородиновой пастой, изготовленной в промышленных условиях по усовершенствованной технологии с использованием гидродинамической (кавитационной) обработки сырья на установках типа ТЕК-СМ. Ягоды обрабатывали до достижения необходимой степени гомогенизации и промышленной стерильности [4]. Полученные образцы белково-ягодных сгустков хранили при температуре 4±2 °С и определяли микробиологические показатели в свежеприготовленном продукте и после хранения в течение 72 и 144 часов.

Во всех опытных образцах после 72 часов хранения уменьшилось количество молочнокислых бактерий, по сравнению со свежеприготовленными сгустками. После 144 часов в белково-ягодных сгустках количество молоч-

нокислых микроорганизмов снизилось на ($1{,}0 \cdot 10^3$) КОЕ. Подавление молочнокислой микрофлоры в образцах сгустков полученных с использованием ягодных коагулянтов, в первую очередь связана с действием фитонцидов, обусловливающих антибактериальные свойства черной смородины. Фитонциды обладают способностью сдерживать рост бактерий и уничтожать их. Пюре смородины не является питательным субстратом для молочнокислых микроорганизмов, поэтому в процессе хранения продукта подавляет их рост. Фитонциды черной смородины также активны по отношению к золотистым стафилококкам, микроскопическим грибам и др.

Для подтверждения соответствия образцов нормам государственного стандарта проверено наличие дрожжей и плесневых грибов. Полученные данные свидетельствует о загрязнении белково-ягодных сгустков плесневыми грибами при использовании в виде коагулянта измельченных дефростированных ягод смородины без дополнительной термической обработки. Это было подтверждено микробиологическими показателями ягод черной смородины – количеством мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, дрожжей и плесневых грибов. Исследования показали значительное загрязнение дефростированных ягод черной смородины. Так, в 1 г показатель КОЕ КМАФАМ составил $45 \cdot 10^2$, КОЕ плесневых грибов – $27 \cdot 10^3$, дрожжи – не обнаружено.

По результатам исследования микробиологических показателей белково-ягодных сгустков в процессе хранения не было обнаружено отрицательной динамики. Белковые сгустки, полученные коагуляцией молока гомогенизированной черносмородиновой пастой, соответствует требованиям нормативной документации на творожные изделия в начале и в конце срока хранения. Вероятно, такие результаты можно объяснить, как антибактериальными свойствами черной смородины, так и образованием в продукте антибиотика низина в процессе жизнедеятельности *Streptococcus lactis*, в присутствии которого количество посторонних микроорганизмов, кроме молочнокислых, уменьшается. Образец, изготовленный с добавлением измельченных дефростированных ягод черной смородины, оказался загрязнен плесневыми грибами, что делает такой продукт опасным для потребителя и требует обязательной дополнительной термической обработки. Поэтому более целесообразным и безопасным является использование в качестве коагулянта черносмородиновой пасты после гидродинамической обработки.

Список литературы:

1. Щетинин, М. П. Разработка термокислотного сырного продукта с использованием в качестве коагулянта клюквенного и брусничного пюре / М. П. Щетинин, Т. Г. Киктенко // Ползуновский вестник. – 2013 – № 4. – С. 201-205.

2. Макаркина, М. А. Характеристика сортов смородины чёрной по содержанию сахаров и органических кислот / М. А. Макаркина, Т. В. Янчук // Современное садоводство. – 2010. – № 2. – С. 9-12.

3. Юшков, А. Н. Антиоксидантная активность и биохимический состав ягодных культур / А. Н. Юшков, Н. И. Савельев, М. Ю. Акимов и др. // Достижение науки и техники АПК. – 2010. – № 8. – С. 5-6.

4. Іващенко, К.Ю. Удосконалення технології гомогенізованих фруктових продуктів з використанням гідродинамічного оброблення: автореф. дис. … канд. техн. наук: спец. 05.18.13. «Технологія консервованих і охолоджених харчових продуктів» / Іващенко Катерина Юріївна; НУХТ. – К., 2015. – 20 с.

5. Щетинин, М. П. Творожный продукт с ягодными компонентами / М. П. Щетинин, О. В. Кольтюгина, А. А. Косынкина // Молочная промышленность. – 2011. – № 10. – С. 58.

ПЕРСПЕКТИВЫ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА В НЕПРЕРЫВНОМ РЕЖИМЕ

Ревякин П. С., Павлов И. Н., Марьин В. А., Блазнов А. Н., Ермаков Р. Б.

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Бийск, Россия

Алтайский край относится к аграрным регионам, и большинство предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции – зерноперерабатывающие предприятия. В последние годы наблюдается устойчивый спрос на зерновые культуры, в первую очередь гречиху, овес и другие. Урожай гречихи в Алтайском крае в 2016 году оценивается более 510 тыс. тонн, что составляет больше половины всей гречихи, выращенной в России (около 800 тысяч тонн в 2016 году). Соответственно, Алтайский край лидирует и по количеству предприятий зернопереработки. В одном только Бийске сконцентрированы крупные зерноперерабатывающие предприятия: Бийский Элеватор, Агрохолдинг Гудвилл, Курай-Агро, Бийский комбинат хлебопродуктов и другие, суммарная мощность которых составляет 980 тонн гречки в сутки. На каждом предприятии используют стандартную технологию, включающую операции гидротермической обработки зерна, сушку и шелушение. Наиболее энергоемкими из них являются гидротермическая обработка (ГТО) зерна и сушка. Поэтому актуальным для предприятий является создание ресурсосберегающих современных технологий зернопереработки на основе щадящих условий воздействия на зерно и повышения эффективности использования энергоресурсов (электроэнергии, тепла и пара) на ключевых стадиях процесса зернопереработки.

ГТО зерна предназначена для направленного действия на зерно водой (паром) и теплом для изменения его технологических свойств, создания оптимальных условий процесса производства, повышения выхода крупы, стойкости при хранении и улучшения ее пищевых и вкусовых достоинств. ГТО, воздействуя на зерно, приводит к изменению физико-химических свойств зерна – повышению прочности эндосперма и уменьшению прочности

пленок. Это улучшает технологические свойства зерна, позволяет снизить дробимость ядра зерна при шелушении и шлифовании. А происходящие при этом биохимические изменения позволяют получать продукцию с улучшенными органолептическими качествами, повышающими потребительские достоинства крупы при сохранении ее биологической ценности. В результате обработки облегчается отделение оболочек при шелушении, снижается дробимость ядра, улучшаются потребительские свойства крупы (сокращается длительность ее варки, повышается стойкость крупы при хранении), увеличивается выход крупы и как следствие производительность предприятия и уменьшается расход энергии.

В настоящее время при переработке зерна для пропаривания применяют в основном периодическую технологию обработки зерна, включающую пропаривание, сушку и охлаждение [1]. Однако положительный эффект от применения указанной обработки связан со значительными затратами на пропаривание зерна, которые могут составлять до 50 % от общих затрат. Помимо этого, выход готовой продукции и ее качество по пищевой ценности не всегда реализуют потенциальные возможности, заложенные в зерне. Так наибольшее распространение получили аппараты А9-БПБ для гидротермической обработки зерна крупяных культур (гречихи, проса, овса, пшеницы, риса) с целью изменения технологических свойств зерна [2].

Недостатками пропаривателя данной конструкции является выполнение пароораспределяющего приспособления в виде конических змеевиков, что приводит к неравномерному распределению пара по сечению корпуса и по его высоте, т.е. к неравномерному нагреву зерна. Конструкция пароораспределителя предусматривает подачу пара в его центральную часть, что приводит к образованию зоны перепаривания в центре и недопаривания на периферии в верхней и, особенно, в нижних частях корпуса. В центральной части корпуса создается повышенная температура и влажность, приводящие к обильному конденсатообразованию, что в неподвижном слое зерна приводит к комкованию и слипанию зерна, налипанию его на конструктивные элементы пароораспределителя. Это затрудняет разгрузку зерна, а также обычно приводит к повторному пропариванию налипшей части зерна и, как следствие, к получению горелых, пересушенных зерен, снижается производительность пропаривателя. Выполнение устройства для сброса пара в виде колена с верхним открытым концом, расположенным под крышкой, и нижним концом, соединенным с паропроводом для отвода пара, не позволяет при сбросе давления организовать циркуляцию пара по всему объему пропаривателя - в нижней его части застойная зона сохраняется. Учитывая перечисленные недостатки, этот аппарат применяют для пропаривания зерна гречихи. При обработке других куль в пропаривателе А9-БПБ повышение давления из-за неравномерности пропаривания приводит к потемнению зерна, готовая крупа приобретает нетоварный вид.

К недостаткам можно отнести также высокую температуру (160-180 °С), давление пара (0,4-0,6 МПа) и длительность процесса (40-100 мин), при которых осуществляется гидротермическая обработка. Высокая температура, давление пара и длительность процесса обработки ГТО может приводить к снижению пищевой ценности продукта, денатурации белка, уменьшению отдельных аминокислот и витаминов.

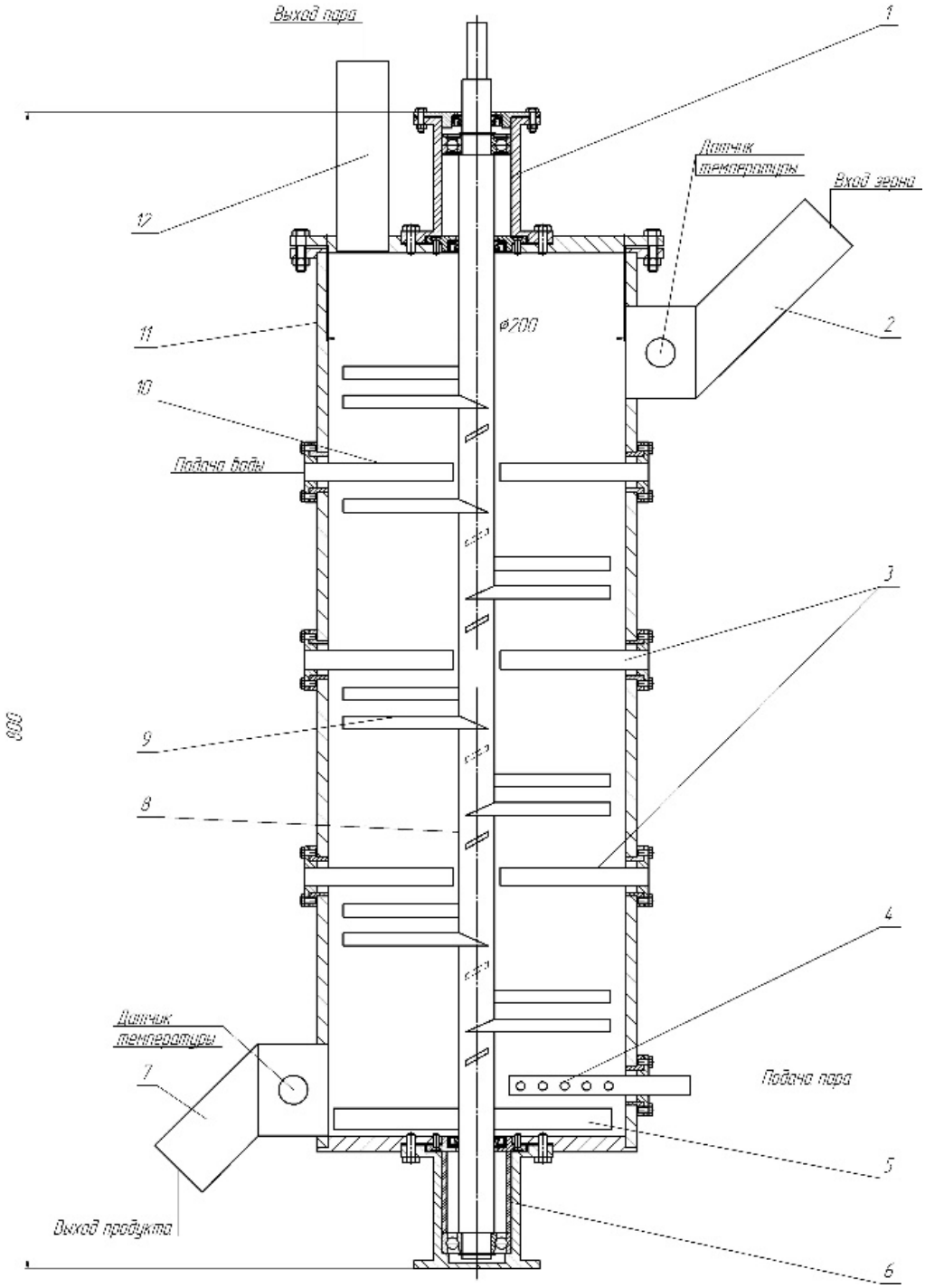
В целом недостатки технологии периодического пропаривания связаны с неравномерной обработкой зерна по всему объему пропаривателя, что приводит к выработке крупы, неоднородной по цвету (пестрой), а также вследствие низкой интенсивности обработки зерна паром отсутствует возможность управления изменением цвета ядра и выпуска крупы ядрица с различными цветовыми оттенками по желанию потребителя.

Как у нас в стране, так и за рубежом уделяется значительное внимание разработке и использованию более совершенной технологии пропаривателей непрерывного действия, которые являются менее энергоемкими и позволяют устранить существующие недостатки периодического пропаривания [3, 4].

Из непрерывных известен способ ГТО овса, заключающийся в предварительном прогреве зерна, пропаривании, его последующей сушке и охлаждении. Пропаривание овса осуществляют в горизонтальных шнековых пропаривателях непрерывного действия при давлении пара 0,05-0,15 МПа в течение 3-5 минут. Затем зерно сушат и направляют на шелушение [5]. Выход готовой крупы 45,5 %, в том числе дробленого зерна – 5-7 %. Недостатком данного способа является неравномерность пропаривания зерна по объему и, соответственно, неравномерность протекания физико-химических процессов в зерне, механическое воздействие шнеков на зерновку приводит к появлению на них трещин, что, в конечном итоге, снижает выход готовой крупы. Кроме того, реализация способа требует дополнительного оборудования и увеличения энергозатрат для сушки зерна после пропаривания. Пропариватели непрерывного действия не позволяют пропаривать зерно при высоком давлении пара, их конструктивное выполнение не позволяет повышать давление в них свыше 0,1 МПа, но при таком давлении за заданное время обработки физико-химические процессы в зерне не успевают произойти, не обеспечивается и необходимая влажность зерна. Поэтому процесс повторяют (обычно используют 2-4-ярусные пропариватели), что значительно увеличивает время пропаривания, снижает выход готовой крупы и производительность способа.

Известен непрерывный способ пропаривания зерна В.Д. Каминского (RU 2021853, опубл. 30.10.1994). Способ включает загрузку зерна в рабочую камеру вертикальным шнеком, лопасти которого имеют уменьшающийся диаметр в нижней части, обработку зерна в рабочей камере паром, выгрузку пропаренного зерна вертикальным шнеком. Пропариватель может быть использовано для пропаривания зерна овса, гречихи, гороха, кукурузы, кондиционирования пшеницы, а также для варки круп в пищеконцентратной промышленности. Для пропаривания гречихи, гороха и кукурузы давление пара достигает 0,15…0,25 МПа, что обеспечивается повышением коэффициента трения зерновой массы о кожух, который имеет продольные пазы. Недостатками этого способа являются следующие: уплотнение зерновой массы при перемещении вертикальным шнеком, необходимость создания повышенного коэффициента трения для преодоления противодействия давлению в рабочей камере в процессе загрузки. Это приводит к деформации зерен и их дроблению. Для обработки различных культур применяют обработку паром низкого давления и импульсную обработку паром высокого давления, что усложняет конструкцию пропаривателя и требует дополнительного оборудования. Работа разгрузочного шнека находится под давлением

пара, поэтому зерно необходимо удерживать лопастями шнека, что приводит к дополнительной деформации и раскалыванию зерна. К недостаткам также относится неравномерность распределения и отсутствие перемешивания зерна в рабочей камере, что может привести к наличию неоднородного прогрева паром, застойных зон и неравномерности пропаривания зерна.



1, 6 – верхний и нижний подшипниковый узел; 2 – патрубок ввода зерна; 3 – стационарные пластины отражателя; 4 – патрубок подачи пара; 5 – разгрузочная лопасть; 7 – патрубок выхода продукта; 8 – вал; 9 – лопасти; 10 – патрубок подачи воды; 11 – корпус; 12 – патрубок выхода пара

Рисунок 1 – Конструкция экспериментальной установки

Проведены поисковые экспериментальные исследования по повышению эффективности процесса сушки, шелушения, пропаривания. Определены основные влияющие факторы в каждом процессе. Были исследованы пути повышения эффективности зернопереработки на отдельных стадиях – шелушение и сушка [6, 7].

На основе анализа недостатков, рассмотренных пропаривателей, разработан непрерывный способ гидротермической обработки зерна и запатентован пропариватель для гидротермической обработки зерна [8], который прошел успешную апробацию на примере пропаривания зерна гречихи. С целью исследования непрерывного процесса пропаривания для осуществления ГТО разработана и изготовлена экспериментальная установка. Конструкция установки показана на рисунке 1.

Зерно через загрузочный патрубок загружается внутрь корпуса при включенном приводе вращения вала. При этом закрепленные на валу лопасти ворошителя отбрасывают зерно вперед и вверх по ходу вращения, при взаимодействии с пластинами отражателя зерно снова отбрасывается вверх и меняет направление движения на противоположное. При этом плотность зерна в слое снижается, т. е. зерно приводится в состояние, названное нами «псевдовзвешенным». С началом загрузки зерна в корпус через приспособление для подачи и распределения пара в пропариватель подается пар сухой пар с температурой 120-160 °С, который при движении снизу-вверх к штуцеру вывода отработанного пара обеспечивает равномерный контакт с зерновой массой. При этом его температура падает, а влажность растет. Конструкция пропаривателя обеспечивает возможность проведения операций предварительного прогрева, пропаривания и сушки в одном аппарате и в непрерывном режиме. Глубина температурной обработки зерна может регулироваться за счет изменения температуры газо-воздушной смеси, степени заполнения пропаривателя и оборотов вала ворошителя с расположенными на нем пластинами разгрузочного устройства. Общее время температурной обработки зерна 8 мин.

Проведен сравнительный анализ использования традиционной технологии обработки зерна гречихи в пропаривателе А9-БПБ (согласно «Правил организации и ведения технологических процессов на крупяных предприятиях» [9]) – таблица 1 и предложенной технологии в непрерывном пропаривателе – таблица 2 [10]. Параметры гидротермической обработки исследуемых образцов зерна по технологии согласно «Правил организации…» представлены в таблице 1. Как следует из таблицы 1, общее время гидротермической обработки зерна гречихи согласно «Правил организации...» составляет 90-116 мин.

Параметры гидротермической обработки исследуемых образцов зерна по предложенной технологии непрерывной обработки представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Параметры гидротермической обработки и температура нагрева исследуемых образцов согласно «Правил организации…»

Место отбора	Технологические параметры					
	Время пропаривания, мин	Давление пара в пропаривателе, МПа	Время обработки в первой сушилке при 70 °С, мин	Время обработки во второй сушилке при 130 °С, мин	Температура нагрева, °С	Общее время ГТО, мин
после пропаривания	5,0-11,0	0,25-0,55	–	–	90-100	5,0-11,0
после первой сушки	5,0-11,0	0,25-0,55	25,0-35,0	–	45-50	30,0-46,0
после второй сушки и охлаждения	5,0-11,0	0,25-0,55	25,0-35,0	60,0-70,0	40-45/ после охлаждения 25-30	90,0-116,0

Таблица 2 – Параметры гидротермической обработки и температура нагрева исследуемых образцов по предложенной технологии

Место отбора	Технологические параметры				
	Время пропаривания, мин	Давление пара в пропаривателе, МПа	Время обработки в первой сушилке при 70 °С, мин	Температура нагрева, °С	Общее время ГТО, мин
после пропаривания	4–8	0,005–0,015	–	50–90	4–8
после сушки и охлаждения	4–8	0,005–0,015	15–20	35–45 / после охлаждения 25–30	19-28

Как следует из таблицы 2, общее время гидротермической обработки по предложенному способу меньше в 3,5 раза. Кроме того, проведенные испытания показали, что при переработке зерна по предложенному способу происходит его усушка на 2-3 %. Следовательно, при переработке сухого зерна необходимо его увлажнение, переработка зерна с влажностью до 17 % возможна без его предварительной сушки. Кроме того, показано, что оптимального результата при шелушении зерна гречихи можно добиться при направлении на шелушение зерна без его предварительного охлаждения. Органолептические показатели крупы гречневой ядрица после обработки в непрерывном пропаривателе приведены в таблице 3. Как следует из таблицы, крупа гречневая ядрица, выработанная по предложенному способу, по органолептическим показателям также не уступает принятой технологии, с возможностью регулирования цветности по заявке потребителя.

Таблица 3 – Органолептические показатели крупы гречневой ядрица, выработанной по предложенной технологии

Наименование показателя	По «Правилам ведения ..»	По предложенной технологии
Цвет	Коричневый разных оттенков	Светло-зеленый - коричневый
Запах	Свойственный гречневой крупе, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневелый	
Вкус	Свойственный гречневой крупе, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	

Разработанный способ позволяет сократить продолжительность гидротермической обработки и уменьшить количество этапов обработки, значительным преимуществом данного способа является низкая температура нагре-

ва зерна 40-90 ºС. Использование низкотемпературных режимов обработки зерна позволяет сохранять вкусовые и питательные свойства вырабатываемой крупы.

Глубина гидротермической обработки зерна может регулироваться изменением температуры пара, степенью наполнения агрегата и оборотами вала с расположенными на нем лопастями. Предложенный способ может использоваться для переработки различных культур в крупу. Конструктивные особенности используемого устройства позволяют осуществить непрерывную гидротермическую обработку, сократить затраты при сохранении питательных свойств зерна. В таблице 4 приведен сравнительный анализ процессов пропаривания зерна в аппарате периодического действия А9-БПБ и по предложенному авторами аппарату непрерывного действия.

Таблица 4 – Сравнительный анализ периодического и непрерывного пропаривания зерна гречихи

Показатели	Периодическое пропаривание	Непрерывное пропаривание
Культуры, которые возможно обрабатывать	Гречиха, овес, рожь, ячмень	Пшеница, рожь, ячмень, овёс, кукуруза, рис, бобовые культуры
Длительность обработки зерна, мин	90-120	20-40
Увеличение влажности зерна, %	4-5	2-5
Расход электроэнергии, кВт·ч/т	26,6	10,4
Расход пара, кг/час	300-560	100-220
Максимально допустимое давление, МПа	0,6	0,015
Количество этапов гидротермической обработки, шт.	3-5	1-2

Предложено повышение эффективности технологий зернопереработки за счет проведения процесса гидротермической обработки в пропаривателе непрерывного действия в следующих режимах: длительность процесса обработки – 4-10 минут; расход электроэнергии – 10,4 кВт·ч/т; расход пара – 100-220 кг/час; давление пара – 0,005-0,015 МПа; температура пара 120-200 ºС., что позволяет снизить расход электроэнергии на 39 %, расход пара в 3 раза, сократить количество технологических этапов с 3-ти до 2-х, сократить время ГТО в 3-5 раз по сравнению с базовой технологией обработки в периодическом пропаривателе.

Таким образом, представленная технология непрерывной гидротермической обработки с использованием разработанного пропаривателя перспективна и целями дальнейшего исследования являются:

- исследование непрерывного процесса гидротермической обработки и установление оптимальных параметров (температуры, влажности, времени пребывания) для зерна различных крупяных культур (таких как гречка, овес, пшеница и др.);
- исследование возможности совмещения ГТО и сушки в одном аппарате непрерывного действия для различных крупяных культур;
- отработка температурно-временных режимов ГТО с целью оптимизации использования энергоресурсов, сокращение времени обработки зерна, повышение выхода крупы и ее пищевой ценности для различных крупяных культур;
- исследование возможности исключения сушки при непрерывном процессе ГТО за счет пропаривания сухим паром в аппарате непрерывного действия;
- исследование процесса гидротермической обработки на сухом и влажном паре для зерна с различной начальной влажностью и конечным получением обработанного зерна различной цветности, и предпочтительными потребительскими свойствами.

Список литературы:

1. Егоров, Г. А. Управление техническими свойствами зерна / Г. А. Егоров. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005. – 348 с.

2. Оборудование для производства муки и крупы: справочник / А. Б. Демский, М. Н. Борискин и др. – СПб.: Профессия, 2000. – 624 с.

3. Марьин, В. А. Ресурсосберегающие технологии при переработке зерна гречихи / В. А. Марьин, Е. А. Федотов, А. Л. Верещагин // Хлебопродукты. – 2008. – № 8. – С. 54-56.

4. Марьин, В. А. Эффективность применения непрерывного способа гидротермической обработки зерна гречихи / В. А. Марьин, Р. Б. Ермаков, А. Н. Блазнов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 10 (120). – С. 137-142.

5. Мельников, Е. М. Технология крупяного производства / Е. В. Мельников. – М., ВО «Агропромиздат», 1991. – С. 136-139.

6. Марьин, В. А. Конвейерная ленточная сушилка для зерновых хлопьев / В. А. Марьин, И. В. Нечаев, И. Н. Павлов, А. Н. Блазнов // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (21-23 мая 2014 г., г. Бийск) / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2014. – С. 435-442.

7. Марьин, В. А. Ресурсосбережение при переработке влажного зерна гречихи с использованием пропаривателя непрерывного действия / В. А. Марьин, Р. Б. Ермаков, А. Н. Блазнов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 12 (134). – С. 144-148.

8. Пат. РФ № 2555142. Способ гидротермической обработки зерна и пропариватель для гидротермической обработки зерна / Р. Б. Ермаков, А. Н. Блазнов, В. А. Марьин. – Заявл. 09.01.2014, № 2014100659/13; опубл. 10.07.2015, бюл. № 19.

9. Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях / ВНПО «Зернопродукт». – М, 1990. – 81 с.

10. Ревякин, П. С. Сравнительная оценка гидротермической обработки зерна гречихи периодическим и непрерывным способами и оборудование для организации непрерывной обработки / П. С. Ревякин, В. А. Марьин, И. Н. Павлов, А. Н. Блазнов, Р. Б. Ермаков // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (18-20 мая 2016 г., г. Бийск) / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2016. – С. 543-549.

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСУШИВАЕМОГО ЗЕРНА

Резчиков В. А., Савченко С. В., Савченко Л. А.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия

В соответствии с концепцией государственной политики в области продовольственной безопасности страны особую актуальность приобретает общая проблема обеспечения качества и безопасности продуктов питания, в том числе пищевых продуктов, производимых из зерна.

Решение этой проблемы неразрывно связано с развитием и совершенствованием мероприятий послеуборочной обработки, хранения и переработки зерна различных культур, в том числе – дальнейшего совершенствования технологии сушки с целью наиболее полного обеспечения качества и безопасности высушиваемого зерна.

Неблагоприятные природно-климатические условия большинства зернопроизводящих регионов России предопределяют повышенную влажность убираемого с полей зерна. Одним из наиболее высокоэффективных технологических приемов, обеспечивающих быстрое доведение такого зерна до необходимых кондиций по влажности и приведение его в стойкое для хранения состояние, общепризнанно является тепловая сушка.

Специфические свойства зерна как объекта сушки в значительной мере обусловлены особым состоянием воды, содержащейся в зерне и механизмом ее взаимодействия с веществами зерна. Известно, что в зерне нет свободной воды – она более или менее прочно связана с тканями зерна и его клетками или находится в виде водного раствора той или иной концентрации и состава. Именно прочная связь влаги в зерне и предопределяет необходимость применения тепловой сушки.

Удаление влаги из зерна при тепловой сушке нельзя рассматривать только как простой процесс испарения воды. Сложные сами по себе физические процессы внешнего и внутреннего тепло- и влагопереноса сопровождаются при сушке не менее сложными физико-химическими и биохимическими превращениями в белковом, липидном, углеводно-амилазном и ферментном комплексах зерна. В процессе сушки происходит дифференцированная перестройка микроструктуры тканей, изменяются физические свойства зерна, его теплофизические и влагообменные характеристики и технологические свойства. Некоторые из происходящих изменений неизбежны и в зависимости от режима сушки могут иметь либо положительные, либо отрицательные последствия. Важно, чтобы в процессе сушки не было допущено необратимых последствий в наиболее лабильных комплексах, определяющих качество зерна различных культур и вырабатываемой из них продукции в широком смысле этого слова.

Наиболее распространена в практике зерносушения тепловая сушка с использованием в качестве сушильного агента либо смеси воздуха с продуктами сгорания топлива, либо атмосферного воздуха, нагреваемого в калорифере. Определяющим и регламентирующим параметром режима сушки является температура сушильного агента, которая варьирует в достаточно широких пределах в зависимости от способа сушки, начальной влажности зерна и конструкции используемой зерносушилки. Особое внимание при этом следует уделять предельно допустимой температуре нагрева зерна, которая лимитируется необходимостью наиболее полного сохранения его технологических свойств. Нередко необоснованно применяемая интенсификация процесса сушки, в частности, путем превышения температуры сушильного агента выше установленных пределов, неизбежно приводит к губительным последствиям для качества высушиваемого зерна.

Особое внимание при организации и проведении процесса сушки необходимо уделять предотвращению попадания в высушиваемое зерно вредных веществ химической природы. Среди них наибольшую опасность представляют канцерогенные соединения, в частности, бенз(а)пирен. Потенциальная возможность попадания его в зерно связана с использованием в качестве сушильного агента смеси воздуха с продуктами сгорания топлива. Исследования показывают, что бенз(а)пирен может присутствовать в продуктах сгорания любого вида топлива, включая природный газ, состоящий из простейших молекул метана. Однако, с другой стороны, любое топливо можно и нужно сжигать таким образом, чтобы дымовые газы не содержали бенз(а)пирен. Это зависит от конструкции топки, коэффициента избытка воздуха, качества смешивания топлива с воздухом и от тех факторов, которые оказывают влияние на развитие пламени, процесс горения и на скорость охлаждения продуктов сгорания.

Высокое качество сушки позволяют обеспечить тщательное ведение технологического процесса сушки, строгое соблюдение рекомендованных температурных режимов, регулярный контроль качества высушиваемого

зерна, в том числе его безопасности. В первую очередь, в отбираемых на контроль пробах не должно быть зерен с запахом дыма, сернистого газа, жидкого топлива, с налетом копоти, поджаренных или запаренных.

Сорбционная способность зерна значительно развита. В процессах сорбции участвует так называемая активная поверхность зерна, составляющая площадь поверхности макро- и микрокапилляров и многократно превышающая его истинную поверхность. Сорбционные процессы особенно характерны для оболочек зерна и семян, имеющих ярко выраженную капиллярно-пористую структуру. Существенное влияние на сорбционную способность зерна оказывает его химический состав. Чем меньше содержание в зерне гидрофильных коллоидов и больше содержание липидов, тем меньше величина его равновесной влажности. Наличие на поверхности зерна свободной влаги и высокое содержание в зерновой массе органической примеси способствуют сорбции вредных веществ.

Механизм поглощения зерном бенз(а)пирена определяется как диффузионным проникание молекул во внутреннюю структуру зерна (так называемое явление объемной сорбции), так и осаждением на его поверхности жидких и твердых частиц бенз(а)пирена (поверхностная сорбция). При поглощении зерном молекул вредных канцерогенных газообразных веществ происходит их химическое взаимодействие с белками, жирами и углеводами зерна (так называемая хемосорбция), причем, чем выше влажность зерна, тем больше величина хемосорбции. Сорбированные вещества зерно удерживает достаточно прочно. В настоящее время установлено, что бенз(а)пирен может образовываться уже при температурах порядка 300-400°С и находиться в виде аэрозоля твердых кристаллов (дым), в капельно-жидком виде (туман) и в парообразном состоянии.

Присутствие бенз(а)пирена в агенте сушки является следствием неполноты сгорания топлива. В свою очередь, неполное сгорание топлива возникает вследствие общего или локального недостатка воздуха, плохого распыления жидкого топлива форсункой, воздействия холодных поверхностей на факел горящего топлива, недостаточного времени пребывания продуктов сгорания в зоне высоких температур, а также при конструктивных недостатках топок и сверхрасчетных нагрузках на камеры сгорания. С этой точки зрения особенно недопустима сушка зерна в наспех реконструированных сушилках с кустарными топками, и особенно – при сжигании тяжелых видов жидкого топлива (мазуты).

Недопустимым является использование твердых и нестандартных более дешевых видов топлива, при сжигании которых риск образования канцерогенных веществ существенно повышается. Однако работа топок зерносушилок на жидком или газообразном топливе еще не гарантирует полного отсутствия бенз(а)пирена в продуктах сгорания. Все зависит и от режима сжигания топлива, и от многих других факторов. Значительная неполнота сгорания топлива возникает в результате различных неисправностей топки, устранение которых обычно откладывается до очередного планового ремонта. При таких неисправностях, как прогорание кольцевых отражательных кожухов или экранов, разрушение футеровки форкамеры или камеры сгорания, их необходимо устранять незамедлительно, поскольку они приводят к нарушению режима сжигания топлива и, в конечном итоге, к загрязнению высушиваемого зерна вредными веществами.

В ходе технического перевооружения зерносушильного хозяйства хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятий нередко старые зерносушилки заменяются на новые с привязкой их к прежним топочным устройствам без проведения необходимых тепловых расчетов. В этом случае при пуске сушилки в эксплуатацию зачастую происходит недопустимое превышение тепловой нагрузки топки, вызывающее неполноту сгорания топлива. При проведении приемочных испытаний зерносушилок и топочных устройств для определения возможности их эксплуатации необходимо в обязательном порядке контролировать сушильный агент и просушенное зерно на предмет содержания бенз(а)пирена в них. Топки зерносушилок следовало бы оснастить автоматическими газоанализаторами, позволяющими непрерывно следить за количеством углекислого газа, окиси углерода и воздуха в продуктах сгорания топлива.

Наиболее полная гарантия безопасности высушиваемого зерна обеспечивается при работе зерносушилок на нагретом воздухе, не содержащем продуктов сгорания топлива. Помимо давно эксплуатируемых воздухонагревателей типа ВПТ и ТАУ, известны и более мощные агрегаты, например, воздухонагреватель зерносушилки А1-УСШ-50, паровой воздухонагреватель НВП-3,5, воздухонагреватели ОТВ, работающие с зерносушилками ЛСО и другие.

Проведенные нами исследования в области онкогигиенической оценки процессов сушки зерна разных культур показывают, что при соблюдении разработанной нами системы мероприятий, включающей комплекс эксплуатационно-технологических, организационно-технических и проектно-конструкторских рекомендаций, возможно обеспечение высокого качества и безопасности высушиваемого зерна.

Проблема сохранения качества и обеспечения безопасности зерна особенно обострилась в связи с происшедшими в последние годы значительными изменениями в организации послеуборочной обработки и хранения зерна. В настоящее время значительная часть зерна после уборки урожая хранится в хозяйствах, техническая база которых не способна в полной мере обеспечить необходимую сохранность зерна. В частности, имеющейся в хозяйствах техникой может быть высушено не более 40 % зерна, подлежащего сушке.

Решение проблемы сохранения качества и обеспечения безопасности зерна требует активизации роли элеваторно-складских предприятий, обладающих развитой материально-технической базой, внедрения новых прогрессивных технологий и усиления контроля технологического процесса сушки.

Список литературы:

1. Резчиков, В. А. Теплофизические и технологические методы повышения эффективности сушки зерна: дисс…. докт. техн. наук / В. А. Резчиков; МТИПП. – М.,1988. – 513 с.

2. Резчиков, В. А. Технология зерносушения (учебник для вузов) / В. А. Резчиков, О. Н. Налеев, С. В. Савченко / Под ред. В. А.Резчикова. – Алматы: Изд. Алматинского технологического университета, 2000. – 363с.

3. Савченко, С. В. Научно-практические основы модернизации технологии зерносушения: монография / С. В. Савченко. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2012. – 248 с.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗЕРНОСУШИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Резчиков В. А., Савченко С. В.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия

Энерготехнологическое совершенствование процесса сушки зерна и зерносушильного оборудования следует рассматривать как важнейшую часть общей актуальной проблемы всемерного сокращения потерь зерна и рационального потребления топливно-энергетических ресурсов.

Огромная значимость зерна как сырья для производства массовых продуктов питания, сезонность его производства, необходимость создания зерновых запасов и устойчивого хранения их в течение года и более предопределяют приоритетность развития научных основ теории, технологии и техники сушки зерна. Известно, что устойчивое хранение зерна возможно только при значениях его влажности ниже так называемой критической, при которой в клетках зерна появляется влага, слабо или совсем не удерживаемая крахмалом и белками. Между тем, природно-климатические условия, характерные для многих зернопроизводящих регионов России, предопределяют повышенную влажность зерна – влажность свежеубранного зерна колосовых культур нередко достигает 20-25 %, кукурузы – 30-35 %, семян подсолнечника – 15-20 %.

С целью приведения зерна в стойкое для хранения состояние, обеспечения его количественно-качественной сохранности и безопасности, требуется, как правило, неотложная сушка. Наибольшее практическое применение в зерносушении получили способы тепловой конвективной сушки.

Развитие теории и практики зерносушения происходит на базе достижений общей теории сушки, создания основ термодинамики влажного газа, развития методов сушки различных материалов, а также развития зерноведения и биохимии зерна. Теоретические и экспериментальные исследования в области зерносушения направлены на решение комплекса вопросов, связанных с изучением многообразных свойств зерна как объекта сушки, состояния влаги в зерне и ее структурных модификаций, физико-химических и биохимических преобразований, происходящих в зерне в процессе его сушки, с обоснованием наиболее рациональных режимов сушки зерна различных культур, обеспечения качества и безопасности высушиваемого зерна, способов всемерного снижения энергоемкости процесса.

Организованные исследования в области сушки зерна начались с созданием Всесоюзного теплотехнического института (1921 г.), Всесоюзного научно-исследовательского института зерна и продуктов его переработки (1929 г.), Всесоюзного института сельскохозяйственного машиностроения (1928 г.), Всесоюзного института механизации сельского хозяйства (1930 г.). Начатые в довоенный период А. П. Гержоем, С. Д. Птицыным, Ф. Т. Гоголевым, Е. Я. Агафоновым и др. исследования были направлены на обобщение практического опыта и создание зерносушилок сравнительно небольшой мощности. Применявшиеся до этого рекомендации по сушке зерна носили случайный характер и были основаны, главным образом, на ограниченном опыте отдельных специалистов. При создании новых зерносушилок в тот период не всегда удавалось соблюдать приоритет технологии сушки. Потребность в наращивании мощностей побуждала вначале создавать зерносушильные установки, а затем в производственных условиях уточнять для них режимы сушки. В 1938 году Институтом биохимии им.А. Н. Баха АН СССР, Всесоюзным институтом механизации сельского хозяйства, Всесоюзным научно-исследовательским институтом зерна и продуктов его переработки и Всесоюзным научно-исследовательским институтом хлебопекарной промышленности были проведены совместные комплексные исследования по изучению влияния сушки на семенные и технологические свойства зерна, результаты которых послужили основой для разработки рациональных режимов сушки зерна. В первые послевоенные годы внимание ученых и практиков было сосредоточено, главным образом, на методах интенсификации сушки, на повышении производительности сушилок с целью скорейшего восполнения ущерба, нанесенного войной зерносушильному хозяйству. Работами сотрудников ВНИИЗерна (А. П. Гержой, Н. И. Соседов и др.) была обоснована целесообразность снижения толщины продуваемого слоя зерна в шахтных зерносушилках, дифференцированной подачи сушильного агента по ходу процесса сушки и других мероприятий, при разработке которых опирались на результаты фундаментальных работ по общим проблемам сушки А. В. Лыкова, Г. К. Филоненко, М. Ю. Лурье. Особенно важное значение для теории и практики сушки зерна имеют исследования А. В. Лыкова – в области изучения совместно протекающих процессов переноса при наличии фазовых превращений, разработанная им теория углубления поверхности испарения внутрь материала, открытое и научно обоснованное явление термовлагопроводности. В период 1950-1970 гг. происходило постоянное нарастание объемов научных исследований в области зерносушения, обусловленное необходимостью сушки неизмеримо возросшего количества сырого и влажного зерна в связи с освоением целинных земель. Отчетливо проявились органические недостатки традиционной прямоточной сушки зерна. Для процесса сушки зерна характерен опережающий темп нагрева зерна в сравнении со скоростью его обезвоживания. Возможное снижение влажности зерна за один пропуск его через сушилку ограничено достижением допустимой температуры нагрева зерна. Повторная сушка прерывает поток, усложняет организацию обработки зерна, снижает коэффициент использования зерносушильного оборудования, вызывает дополнительный расход энергии на сушку и непроизводительные затраты средств на перемещение недосушенного

зерна. В результате изысканий и исследований новых интенсифицированных способов сушки зерна появилась практическая возможность перехода от сушки в плотном сое в аппаратах шахтного типа к комбинированным способам сушки с обработкой зерна в псевдоожиженном слое и во взвешенном состоянии с применением осциллирующих режимов сушки. Важным этапом явилось создание и внедрение пневмогазовой рециркуляционной зерносушилки производительностью 50 пл.т/ч по предложению И. Л. Любошица.

Разработка рециркуляционного метода сушки положила начало новому этапу развития теории и практики зерносушения. Теоретическая часть включала решение задач кинетики предварительного нагрева зерна (В. А. Резчиков, В. И. Алейников), контактного тепло- и влагообмена (И. Л. Любошиц, С. Д. Птицын, В. А. Резчиков), сушки и охлаждения свежего и рециркулирующего зерна (И. Л. Любошиц, Л. Д. Комышник). Выявлены закономерности тепломассообмена при интенсивном нагреве зерна в псевдоожиженном, заторможенно-падающем и пневмотранспортируемом слое. Установлено, что в результате предварительного нагрева зерна коэффициент диффузии влаги возрастает в большей мере, чем интенсивнбость внутреннего переноса влаги, благодаря чему уменьшается градиент влагосодержания, и зона испарения располагается вблизи поверхности зерна. Интенсивное испарение влаги с поверхности зерна служит надежной защитой от перегрева зерна, что очень важно для сохранения его качества.

В последующие годы разработки в области теории и практики энерготехнологического совершенствования зерносушильного оборудования были активно продолжены. Разработана методика расчета величины градиента влажности и приближенного построения полей влагосодержания в единичном зерна в различные моменты времени (А. С. Гинзбург, В. А. Резчиков, В. П. Дубровский, В. Ф. Сорочинский). Разработана математическая модель процесса нагрева зерна в псевдоожиженном слое (В. А.Резчиков), включающая систему взаимосвязанных уравнений кинетики нагрева и обезвоживания зерна и функциональную зависимость предельно допустимой температуры зерна от его влажности и режимных параметров процесса. Изучены особенности нагрева зерна в заторможенно-падающем и пневмотранспортируемом слое, диктуемые жестким ограничением продолжительности процесса (в пределах 3-5 с) и необходимостью применения в связи с этим довольно высоких температур сушильного агента (250-400 ºС), получены соответствующие расчетные значения параметров процесса (И. Л. Любошиц, Л. Д. Комышник, В. И. Каспер). Развитие теоретических основ рециркулцяионной сушки зерна получило свое воплощение при разработке технологической схемы комбинированного процесса сушки, включающего кратковременный нагрев смеси свежего и рециркулирующего зерна в заторможенно-падающем слое, контактный тепло- и влагообмен в смеси нагретого зерна и аэродинамически перемещаемом псевдоожиженном слое (В. А. Резчиков, Л. Д. Комышник). На базе проведенных исследований была создана принципиально новая конструкция рециркуляционной зерносушилки производительностью до 100 пл.т/ч, не имеющая мирового аналога.

Проблема развития теории и практики зерносушения и энерготехнологического совершенствования зерносушильного оборудования неразрывно связана с разработкой методов расчета кинетики процесса сушки зерна. Так, для описания процесса сушки зерна, включающего периоды прогрева материала, постоянной и убывающей скорости влагоотдачи, в развитие приближенного метода расчета А. В. Лыкова, было предложено использовать модифицированное уравнение, отличающееся выражением для коэффициента сушки (В. И. Жидко, В. И. Алейников и др.). При обработке экспериментальных данных по сушке зерна повышенной влажности А. С. Гинзбургом с сотрудниками был предложен метод, базирующийся на понятии приведенной скорости сушки (Г. К. Филоненко, В. В. Красников), показана возможность построения единой обобщенной кривой сушки зерна, не зависящей от режимных параметров процесса и начальной влажности зерна.

В ряде работ (В. А. Резчиков, Г. С. Окунь, О. Н. Каткова) в основу расчета продолжительности сушки гравитационно-движущегося плотного слоя зерна положены результаты исследования кинетики сушки так называемого «элементарного» слоя, как исходного модели процесса сушки зерновой массы. Результаты проведенных исследований по существу дали представление о кинетике сушки единичных зерен и позволили получить соответствующие расчетные уравнения кинетики сушки единичных зерне различных культур (пшеницы, риса, гороха).

Результаты дальнейших исследований в области взаимосвязанных процессов тепло- и влагообмена позволили рассматривать процесс сушки зерна как типичный нестационарный необратимый процесс, протекающий, в основном, с убывающей скоростью и обосновать целесообразность применения осциллирующих режимов сушки зерна. Экспериментально-аналитическим путем исследованы поля влагосодержания в единичном зерне в процессе сушки, дано их математическое описание, определены значения градиентов влагосодержания при различных режимах сушки и их границы, при которых исключается перегрев и пересушивание поверхности зерна.

В период 1990-2000 гг. были выявлены закономерности кинетики сушки зерна агентом повышенного влагосодержания, разработана методика выбора рационального режима сушки, исследовано температурное поле гравитационно движущегося слоя зерна в аппаратах шахтного типа, что имеет важное практическое значение для оценки степени равномерности нагрева зерна, изучена кинетика сушки зерна в увязке с формами и энергией связи влаги в зерне, получены уравнения кривой скорости сушки, критического влагосодержания и максимального значения скорости сушки как величины начального импульса процесса, расширено традиционное представление о термоустойчивости зерна как важнейшей характеристике его технологических свойств, установлены количественные значения предельно допустимых температур нагрева зерна различных культур в зерносушилках разных типов (В. А. Резчиков, С. В. Савченко, О. Н. Налеев).

Основываясь на общих положениях о механизме внутреннего влагопереноса в коллоидных капиллярно-пористых телах и выявленной количественной зависимости коэффициента диффузии влаги от температуры и влажности зерна, развиваются представления о сложном характере переноса влаги различных форм связи. У разных авторов эти представления различны, и в настоящее время единого мнения нет. Одно уже сейчас является бесспорным – свободной влаги в зерне нет.

Сушка зерна – энергоемкий процесс. Тепловая энергия при сушке зерна затрачивается не только на отрыв молекул воды от тканей зерна и их испарение. Часть энергии идет на дезориентировку молекул воды, разрушение ее структуры, на конформационное взаимодействие между водой и тканями зерна, что является составной частью удельной теплоты парообразования.

В работах В. А. Резчикова, Н. И. Малина, С. В. Савченко, Г. С. Окуня, А. Г. Чижикова, В. Ф. Сорочинского и др. выявлены причины теплопотерь, установлена их физическая природа и сущность, определены технические, теплотехнические и организационные мероприятия, обеспечивающие повышение тепловой экономичности процесса сушки зерна.

Ежегодно для сушки зерна в России расходуется в среднем около 400 тысяч тонн светлых дефицитных видов жидкого топлива и природного газа. На каждую тонну просушиваемого зерна при снижении его влажности с 20 до 14 % в среднем расходуется около 8 кг натурального жидкого топлива, из этого количества полезные затраты составляют лишь 40-45 %. Велики потери тепла с отработавшим агентом сушки, потери тепла в окружающую среду через нагретые поверхности воздухопроводов и стенки сушильных камер вследствие утечек агента сушки через неплотности соединений. Кроме того, при сушке зерна, помимо затрат тепла, расходуется электроэнергия на привод вентиляторов, загрузочных и выпускных устройств зерносушилок, транспортных механизмов и т. д. В среднем расход электроэнергии при сушке зерна составляет 2,5-3,5 кВт ч на сушку одной плановой тонны.

Задачи энерготехнологического совершенствования зерносушильного оборудования в современных условиях приобретают особую актуальность. Политика энергосбережения при сушке зерна должна базироваться, прежде всего, на дальнейшем совершенствовании технологии и техники зерносушения, техническом перевооружении, модернизации и реконструкции действующего оборудования, совершенствовании топочных устройств, повторном использовании отработавшего агента сушки, повышении уровня эксплуатации сушилок, внедрении систем автоматического контроля и управления процессом сушки, переводе топок на сжигание менее дорогостоящих видов топлива, поиске альтернативных источников энергии.

При анализе энергетического совершенства зерносушилок и оценки влияния различных параметров на показатели экономичности процесса сушки необходимо учитывать результаты материального и теплового балансов, увязывать их с кинетикой и динамикой процесса сушки.

На базе выявленных общих закономерностей процесса сушки и изменений показателей качества зерна теоретически обосновано и практически подтверждено одно из эффективных направлений дальнейшего энерготехнологического совершенствования зерносушильного оборудования. Оно базируется на сочетании кратковременного предварительного нагрева зерна до предельно допустимой температуры с последующей сушкой при мягком щадящем режиме в квазиизотермическом цикле, т. е. с поддержанием температуры зерна, близкой к предельно допустимому значению.

Эффективность применения предварительного нагрева зерна обоснована гипотезой А. С. Гинзбурга и В. А. Резчикова об определяющей роли начального импульса внешнего воздействия на влажный материал, известной зависимостью коэффициента диффузии влаги от температуры зерна и подтверждено результатами многочисленных исследований.

Технология сушки зерна с предварительным нагревом более эффективна. В результате предварительного нагрева семян ускоряется внутренний влагоперенос, зона испарения располагается вблизи поверхности зерна. При таком механизме сушки влага внутри зерна перемещается в основном в виде жидкости, что способствует переносу водорастворимых питательных веществ к зародышу, уменьшению деструктивных изменений в зерновках и, в конечном итоге, сохранению качества высушиваемого зерна.

Предварительный нагрев семян, интенсифицируя процесс сушки, позволяет применять более мягкие температурные режимы в сравнении с обычной прямоточной сушкой. Снижение температуры предварительно нагретого зерна в начальный период сушки, сопровождающееся интенсивным испарением влаги, служит защитой от перегрева поверхности зерна и надежной гарантией сохранения его качества. По мере развития процесса испарения влаги из поверхностных слоев зерновки и снижения ее температуры зона испарения углубляется внутрь зерна, температура его начинает повышаться и к концу процесса достигает начального значения.

Основанная на принципе предварительного нагрева зерна, цикличной сушки, контактного влагообмена между свежим (сырым, поступающим в сушилку) и рециркулирующим (подсушенным) зерном технология рециркуляционной сушки имеет целый ряд преимуществ перед технологией прямоточной сушки. Обезвоживание зерна при рециркуляционной сушке происходит комбинированным конвективно-контактным методом, причем большая часть влаги испаряется из зерна при его температуре ниже предельно допустимой (либо в процессе охлаждения, либо при так называемых «квазиизотермических» условиях). При этом способе имеется возможность высушивать сырое зерно в потоке до сухого состояния за один прием.

На практике рециркуляционный способ сушки реализуется по разным технологическим схемам – с предварительным нагревом смеси сырого и рециркулирующего зерна в падающем слое; сушкой и промежуточным охлаждением рециркулирующего зерна атмосферным воздухом; то же, но сушкой рециркулирующего зерна нагретым воздухом; с контактным нагревом сырого зерна от нагретого рециркулирующего и сушкой смеси зерна нагретым воздухом. В последнем случае интенсивное испарение влаги из зерна происходит при так называемых «квазиизотермических» условиях, когда температура зерна в течение всего процесса сушки остается ниже предельно допустимой.

С целью дальнейшего энерготехнологического совершенствования процесса сушки и зерносушильного оборудования целесообразным представляется реконструкция действующих зерносушилок с повторным использованием отработавшего сушильного агента и охлаждающего воздуха. Однако следует иметь в виду, что рециркуляция отработавшего агента сушки связана с повышением его влагосодержания, что может приводить к снижению

скорости сушки зерна. Поэтому очень важно правильно определить коэффициент рециркуляции и место (время) отбора отработавшего агента сушки. Рециркуляция отработавшего сушильного агента экономически целесообразна в том случае, если затраты на компенсацию снижения производительности сушилки меньше, чем потери тепла с той же частью отработавшего агента, которая возвращается на рециркуляцию. Технологическая целесообразность реконструкции зерносушилки при этом должна подтверждаться наиболее полным сохранением качества высушиваемого зерна.

Существенное влияние на перерасход топлива при сушке оказывают неисправность топки и работа ее в нерасчетном режиме. Помимо потерь теплы от химической неполноты сгорания топлива в этих случаях происходит загрязнение высушиваемого зерна вредными канцерогенными веществами, в частности, бензапиреном и нитрозаминами.

Актуальными решениями для проблемы всемерного энергосбережения при сушке зерна остаются оснащение действующих зерносушилок средствами дистанционного контроля и управления процессом сушки. Для создания алгоритма управления процессом и рационализации режима сушки разработаны соответствующие математические модели, включающие системы взаимосвязанных уравнений кинетики сушки и термограмм зерна.

Список литературы:

1. Резчиков, В. А. Развитие теории, технологии и практики сушки зерна / В. А. Резчиков, С. В. Савченко // Высокоэффективные пищевые технологии, методы и средства для их реализации. Эффективное использование ресурсов отрасли: сб. докладов VI научно-технической конференции, г. Москва, 18-19 ноября 2008 г. / МГУПП. – М.: ИК МГУПП, 2008. – 300 с. – С. 177-183.

2. Резчиков, В. А. Теплофизические и технологические методы повышения эффективности сушки зерна: дисс…. докт. техн. наук / В. А. Резчиков; МТИПП. – М:1988. – 513 с.

3. Резчиков, В. А. Технология зерносушения (учебник для вузов) / В. А. Резчиков, О. Н. Налеев, С. В. Савченко / Под ред. В. А. Резчикова. – Алматы: Изд. Алматинского технологического университета, 2000. – 363 с.

4. Савченко, С. В. Научно-практические основы модернизации технологии зерносушения: монография / С. В. Савченко. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2012. – 248 с.

ВЛИЯНИЕ ПРЕБИОТИКА НА ПРОЦЕСС КИСЛОТООБРАЗОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ПИТАНИЯ

[1]Решетник Е. И., [2]Максимюк В. А., [1]Шарипова Т. В.

[1]ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет», г. Благовещенск, Россия
[2] Дальневосточное высшее общевойсковое командное училище имени Маршала Советского Союза К. К. Рокосовского, г. Благовещенск, Россия

Разработка продуктов функционального назначения на сегодняшний день является приоритетным направлением развития пищевой промышленности, так как данный ассортимент продукции направлен на поддержание и активизацию процессов метаболизма в организме потребителя [3]. Наибольшее предпочтение в выборе функциональных продуктов питания потребители оказывают кисломолочным продуктам, польза которых обоснована самой природой. Внесение в молочную основу различных растительных компонентов позволяет получить комбинированный продукт, обладающий более широким спектром воздействия на организм, благодаря хорошо сбалансированному составу [2, 4]. Кисломолочные напитки всегда пользовались большой популярностью у населения всех возрастных групп в независимости от социального статуса и материального положения, в связи с чем, обогащение данной категории продуктов функциональными компонентами является наиболее оптимальным.

Актуальной является разработка ферментированного молочного продукта, обладающего пробиотическими и пребиотическими характеристиками. Использование в качестве пробиотиков живых микроорганизмов присущих естественной микрофлоре кишечника человека позволит нормализовать деятельность пищеварительного тракта, повысить иммунный статус и улучшить состояние эндокринной системы.

Использование пребиотиков позволяет скорректировать и активизировать среду обитания лакто- и бифидобактерий, а также стимулировать их рост и развитие.

Полисахариды – это биологически активные добавки, обладающие пребиотическими свойствами. Одним из представителей этой группы является полисахарид – арабиногалактан, который экстрагируют из комлевой части древесины лиственницы Даурской, выпускаемый под торговой маркой «Лавитол-арабиногалактан» согласно ТУ 9325-008-706-921-52-08 [5]. По органолептическим показателям арабиногалактан представляет собой аморфный сухой порошок белого цвета с кремовым оттенком, имеющим слабовыраженный сладкий привкус и легкий аромат хвои. Арабиногалактан обладает широким спектром биологической активности. Он активирует клеточный метаболизм, стимулирует антиинфекционную устойчивость организма, обладает противоопухолевой активностью. Арабиногалактан имеет высокую растворимость, низкую вязкость концентрированных водных растворов, термическую и гидролитическую стабильность, устойчив в кислой среде, нетоксичен [1].

Целью работы являлось исследование возможности создания бифидосодержащего ферментированного напитка, обогащенного пищевой добавкой «Лавитол-арабиногалактан».

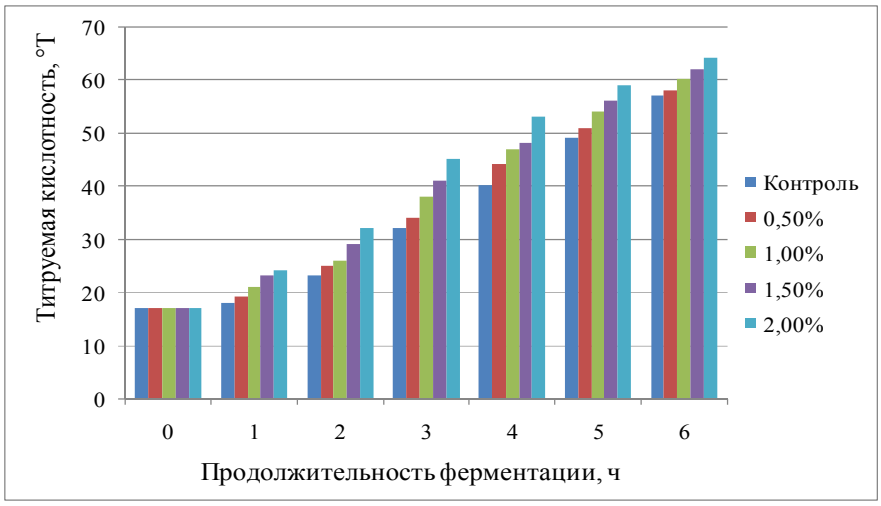


Рисунок 1 – Динамика кислотообразования исследуемых образцов молочных сгустков с различным содержанием арабиногалактана

В качестве основы использовали нормализованной молоко, соответствующее требованиям, предъявляемым к сырью при производстве ферментированных продуктов. Процесс сквашивания осуществляли по традиционной технологии производства йогурта. В охлажденное пастеризованное молоко (40±2 °С) вносили закваску DVS прямого внесения, состоящую из следующих видов микроорганизмов: Streptococcus thermohilus, Lactobacillus delbrueckii подвид bulgaricus, Bifidobacterium lactis.

В образцы ферментируемого молока вносили пребиотик арабиногалактан, содержание которого варьировали от 0,5 до 2,0 % от массы смеси с шагом 0,5. Процесс ферментации контролировали с интервалом 1 час в течение 6 часов. Контролем являлся образец без внесения арабиногалактана. Динамика кислотообразования в процессе ферментации представлена на рисунке 1.

С увеличением продолжительности ферментации нарастание титруемой кислотности во всех исследуемых образцах и контроле происходило постепенно. После 6 часов сквашивания титруемая кислотность образца № 1 превышала значение контроля на 1,7 %, № 2 – на 5,2 %, № 3 – на 8,7 %, № 4 – на 12,2 %.

Анализ динамики кислотообразования исследуемых молочных сгустков показал, что с увеличением дозы пищевой добавки «Лавитол-арабиногалактан» кислотность сгустков увеличивалась пропорционально вносимой дозе. Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии пищевой добавки на микрофлору закваски.

Определены органолептические характеристики готовых молочных сгустков. Вкус и запах чистые, кисломолочные, цвет белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе, консистенция однородная, в меру вязкая. Анализ органолептических показателей полученных образцов показал незначительное влияние арабиногалактана на вкус, запах и консистенцию ферментированного напитка.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о целесообразности использования в качестве пребиотика пищевой добавки «Лавитол-арабиногалактан», что доказано результатами исследований влияния на процесс ферментации и на органолептические характеристики.

Таким образом, на основе проведенных исследований установлено, что обогащение ферментированного напитка пищевой добавкой «Лавитол-арабиногалактан» является перспективным направлением в создании пищевого продукта, обладающего функциональными свойствами.

Список литературы:

1. Бабкин, В. А. Биологически активные вещества из древесины лиственницы / В. А. Бабкин, Л. А. Остроухова, Ю. А. Малков, С. З. Иванова, Н. А. Онучина, Д. В. Бабкин // Химия в интересах устойчивого развития. – 2001. – Т. 1. – № 3. – С. 363-367.

2. Гаврилова, Н. Б. Научные и практические аспекты технологии производства молочно-растительных продуктов: монография / Н. Б. Гаврилова, О. В. Пасько, И. П. Каня, С. С. Иванов, М. А. Шадрин. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006. – 336 с.

3. Остроумов, Л. А. Новые подходы к проектированию комбинированных молочных продуктов / Л. А. Остроумов, С. Г. Козлов // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: сборник науч. работ. – Кемерово: Изд-во КемТИПП, 2007. – С. 24-25.

4. Пасько, О. В. Научные основы технологии продуктов для специального питания: монография / О. В. Пасько. – Омск: Изд-во Омского института предпринимательства и права, 2005. – 232 с.

5. Решетник, Е. И. Научное обоснование технологии ферментированных молочных продуктов на основе биотехнологических систем: монография / Е. И. Решетник, В. А. Максимюк, Е. А. Уточкина. – Благовещенск: ДальГАУ, 2013. – 111 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЖИМОК ИЗ ВИНОГРАДА СОРТА ПИНО НУАР ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Рудакова О. В., Багрова Д. Б.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В настоящее время большое внимание уделяется обогащению продуктов питания биологически активными веществами, повышающими пищевую ценность продукции. С этой точки зрения виноград является перспективным источником полезных соединений. Большой интерес представляют полифенольные вещества винограда, сосредоточенные в большом количестве в его кожице (особенно в красных сортах). Фенольные соединения винограда обладают высокой антиоксидантной способностью, благотворно влияют на сердечно-сосудистую систему, что позволяет использовать виноград и продукты его переработки в качестве источника биологически активных веществ при создании продуктов с функциональными свойствами. Употребление безалкогольных напитков, обогащённых биологически активными компонентами, является наиболее простой формой профилактического потребления этих веществ.

Целью исследований было изучение возможности обогащения безалкогольных напитков полифенольными соединениями, полученными из виноградных выжимок. Поскольку в соковом и винодельческом производстве используется лишь определённая доля потенциала полезных свойств винограда, виноградные выжимки, состоящие преимущественно из кожицы винограда, являются ценным материалом для извлечения из них полифенольных соединений.

В качестве объекта исследований были выбраны высушенные несброженные выжимки из винограда сорта Пино Нуар, выращенного в Алтайском крае. На данном этапе исследования использовалась преимущественно кожица винограда, то есть после высушивания были отделены гребни и косточки (которые также являются источником большого количества полезных веществ и могут использоваться в пищевой и косметологической промышленности).

В качестве рецептурного компонента было предложено использовать выжимки в виде водного экстракта. Поэтому сначала были проведены исследования по определению оптимальных режимов получения водных экстрактов из виноградных выжимок. Для этого из измельчённых сухих выжимок готовили экстракты при разных температурах в диапазоне от 40 до 80 ºС. В процессе экстрагирования для нахождения оптимальной продолжительности определяли массовую долю сухих веществ. В приготовленных образцах максимальная степень экстракции достигалась не позднее, чем через 1,5 часа. Далее для нахождения оптимальной температуры во всех образцах определяли общее содержание полифенольных веществ. Максимальное количество полифенолов было обнаружено в экстракте, полученном при температуре экстрагирования 80 ºС. Однако и при более низких температурах экстрагирования значения общего содержания полифенольных веществ в образцах находились на достаточно высоком уровне (от 300 до 500 мг/дм^3). Это позволяет сделать вывод о том, что выжимки из винограда сорта Пино Нуар хорошо подходят для получения экстрактов, богатых флавоноидами. Кроме того, в результате серии экспериментов было выявлено, что полученный экстракт в количестве 100 см^3 удовлетворяет суточную потребность человека в рутине. Исходя из этого, были предложены рекомендации по количеству внесения экстракта в безалкогольные напитки.

В качестве примера по использованию данных экстрактов в технологии безалкогольных напитков было приготовлено несколько образцов напитков с различным соотношением основных компонентов. За основу эксперимента были взяты требования, предъявляемые к сокосодержащим напиткам. В качестве рецептурных компонентов были предложены яблочный сок прямого отжима, подготовленная вода, сахарный сироп и экстракт виноградных выжимок. С органолептической точки зрения экстракт выжимок обладал приятным ароматом, напоминающим изюм. Добавление экстракта из высушенных выжимок винограда в количестве от 10 до 15 % позволило придать сокосодержащему напитку не только полезные характеристики, но и новые оттенки во вкусе. По органолептической оценке напиток обладал ароматом, напоминающим яблочный пирог с тонами изюма.

Таким образом, экстракт, полученный из выжимок винограда сорта Пино Нуар, выращенного в Алтайском крае, может быть успешно использован в технологии безалкогольных напитков как рецептурный компонент, придающий напитку профилактические свойства и улучшающий его органолептические характеристики.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДЛИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Сандулаки Е. И., Нетреба Н. Н.

Технический Университет Молдовы, г. Кишинев, Республика Молдова

Сегодня качество и безопасность пищевых продуктов являются важными элементами, как производителей, так и переработчиков сырья. Важную роль в обеспечении качественного хлеба играют пекарские дрожжи. Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* используются во всем мире для производства дрожжевого хлеба.

Биологическая чистота является одним из самых важных показателей качества производственных дрожжей [1, 2, 8-11]. Производственные дрожжи могут содержать не только чистые культуры, но и дикие дрожжи. Чаще всего встречаются следующие разновидности диких дрожжей-сахаромицетов – *S. diastaticus*, *S. pastorianum*, *S. bayanus*, *S. Ellipsoideus*, а также дикие дрожжи, не относящиеся к роду *Saccharomyces*. Из производственных дрожжей выделяют дрожжи родов *Candida*, *Torulopsis*, *Pichia*, *Hansenula*, *Brettanomyces*, *Rhodotorula* и др. [8, 11, 12, 15]. Помимо вышеперечисленных групп микроорганизмов, инфицирующих производственные дрожжи, в них могут присутствовать гнилостные бактерии. Особую опасность представляют маслянокислые бактерии (*Clostridium butyricum*, *Clostridium pasterianum*, *Clostridium saccharobutyricum* и др.) и нитритобразующие бактерии (например, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mesentericus*). Маслянокислые бактерии образуют масляную кислоту, а нитритобразующие бактерии превращают нитраты в нитриты. Эти соединения даже в очень малых концентрациях (0,0005 %) подавляют развитие культурных дрожжей [11, 12, 15].

При хранении на качество дрожжей влияет температура, влажность, срок хранения, а также их обсемененность [12, 15]. Температура играет очень важную роль в продлении состояния жизнеспособности клеток. Таким образом, дрожжи выживают дольше, если температура хранения близка к температуре замерзания воды [11]. Сохранение качества прессованных дрожжей зависит от процессов протеолиза, которые начинают протекать после того, как клетка входит в состояния анабиоза. Автолиз дрожжей начинается после исчерпания резервных соединений (источников питания и энергии) из клетки. В результате автолиза дрожжи сжижаются, после гидролиза белков ферментативная активность значительно снижается, и они представляют собой отличную питательную среду для гнилостных бактерий [8]. Если обсемененность прессованных дрожжей соответствует нормативным требованиям, при соответствующих условиях хранения, автолиз происходит очень медленно, в течение 1-3 месяцев, при температуре же 35 °С, устойчивость составит всего 135 часов [11].

Предполагается, что дрожжи хорошего, с микробиологической точки зрения, качества могут содержать до 2 % загрязняющих микроорганизмов. Так как в одном грамме дрожжей нения находится порядка 10^6 загрязняющих микроорганизмов/г, то после 10 дней хранения при температуре 20 – 24 °С, количество загрязняющих микроорганизмов может достигать 10^8 клеток/г [11]. Качество культуры дрожжей определяется также соотношением мертвых и живых клеток, которое не должно превышать 5 % [12, 15].

В данной работе приведены результаты исследований хлебопекарных дрожжей Pakmaya (Турция, производитель Pak Gida Uretim ve Pazarlama A.S.), приобретённых в торговой сети. Исследовали прессованные дрожжи со сроком годности 30 дней, сухие дрожжи со сроком годности 180 месяцев, а также сухие и прессованные дрожжи с истекшим сроком годности. В состав этих дрожжей входят: натуральные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*) и пищевой эмульгатор. Образцы хранили при разных температурах +3 °С и +25 °С.

Микробиологическими методами определяли качество дрожжей – общее число клеток, однородность клеток, наличие посторонних микроорганизмов (бактерий, диких дрожжей), а также процентное содержание мертвых клеток. Посев образцов осуществляли на разные питательные среды – сусло-агар и Сабуро, инкубацию посевов – при температуре 25 °С в течение 3-5 суток. Определение морфологического состояния дрожжей осуществляли путем микроскопирования препарата «раздавленная капля», определение процентного содержания мертвых клеток – используя раствор синьки Финка (раствора метиленового синего концентрацией 1:5000). Для подсчета клеток в дрожжевой суспензии использовали счетные камеры Горяева [2, 5, 6, 10].

По ГОСТ Р 54731-2011 «Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия» и ГОСТ Р 54845-2011 «Дрожжи хлебопекарные сушеные. Технические условия» был произведен анализ органолептических и физико-химических показателей исследуемых образцов хлебопекарных дрожжей. При физико-химическом анализе хлебопекарных дрожжей определяли показатели: массовую долю сухого вещества, массовую долю влаги, кислотность дрожжей в пересчете на уксусную кислоту, подъемную силу (двумя методами: по скорости подъема теста в термостате, замешенного по определенной рецептуре и помещенного в формочку определенных размеров, и ускоренным методом – по скорости всплывания шарика теста, предложенным А. И. Островским) [3, 4].

В результате исследований было установлено, что у всех представленных образцов не наблюдалось отклонений по запаху и вкусу дрожжей. Все исследуемые образцы по органолептическим показателям соответствовали требованиям стандартов и не имели отклонений по внешнему виду, цвету, вкусу и запаху.

В таблицах 1 и 2 приведены данные исследования качества образцов хлебопекарных дрожжей при разных температурах хранения (+3°С и +25°С): образец А – прессованные дрожжи Pakmaya со сроком годности 30 дней, образец В – сухие дрожжи Pakmaya со сроком годности 180 месяцев, образец С – прессованные дрожжи Pakmaya с истекшим сроком годности, образец D – сухие дрожжи Pakmaya с истекшим сроком годности.

При хранении сухих дрожжей в сухом помещении при температуре не выше 15 °С ферментативная активность дрожжей ежемесячно уменьшается, а, следовательно, подъемная сила в минутах увеличивается на 5 % по сравнению с исходной в день их выработки [4]. Подъемная сила прессованных хлебопекарных дрожжей в течение срока годности не должна изменяться более чем на 20 % от значения этого показателя в день выработки [3]. Результаты исследований показали, что в испытуемых образцах дрожжей подъемная сила изменилась на более высокий процент. Так, например, результаты исследования прессованных дрожжей Pakmaya со сроком годности 30 дней показали, что вследствие снижения ферментативной активности, подъёмная сила в минутах через 1 неделю хранения увеличилась на 18 и 31 % (в зависимости от метода определения), через 3 недели – на 62 и 76 %. Степень дрожжевого автолиза в образцах с истекшим сроком годности была выше, чем в остальных образцах.

Таблица 1 – Физико-химические показатели

Образцы	Физико-химические показатели				
	Массовая доля сухих веществ (СВ), %	Массовая доля влаги, %	Подъемная сила, (подъем теста до 70 мм), мин	Подъемная сила, (ускоренный метод), мин	Кислотность в пересчете на уксусную кислоту, мг/100 г
A	26,45	73,55	50	13	114
B	91,40	8,60	52	15	-
C	32,52	67,48	87	25	234
D	89,80	10,20	98	28	-
A*	27,00	73,00	59	17	180
B*	91,40	8,60	63	18	-
C*	29,90	70,10	105	30	350
D*	90,20	9,80	123	35	-
A**	27,30	72,70	81	23	300
B **	91,50	8,50	95	27	-

A*, B*, C*, D* – срок хранения образцов 1 неделя

A**, B ** – срок хранения образцов 3 недели

Таблица 2 – Микробиологические показатели

Образцы	Микробиологические показатели						
	Общее количество клеток дрожжей в 1 г продукта, КОЕ/1 г СВ		Бактериальная зараженность дрожжей, КОЕ/1 г	Количество мертвых дрожжевых клеток		Степень дрожжевого автолиза, %	
	3 °С	25 °С	25 °С	3 °С	25 °С	3 °С	25 °С
A	$2,4 \times 10^9$	$2,4 \times 10^9$	$1,5 \times 10^2$ (*Bacillus spp*)	$0,6 \times 10^8$	$0,6 \times 10^8$	2,5	2,5
B	$2,3 \times 10^9$	$2,3 \times 10^9$	-	$0,7 \times 10^8$	$0,7 \times 10^8$	3,0	3,0
C	$6,9 \times 10^8$	$6,9 \times 10^8$	$2,4 \times 10^3$ (*Bacillus spp*)	$0,9 \times 10^8$	$0,9 \times 10^8$	13,0	13,0
D	$7,1 \times 10^8$	$7,1 \times 10^8$	-	$1,1 \times 10^8$	$1,1 \times 10^8$	15,5	15,5
A*	$1,9 \times 10^9$	$0,8 \times 10^9$	$2,1 \times 10^2$ (*Bacillus spp*)	$0,7 \times 10^8$	$0,7 \times 10^8$	3,7	8,8
B*	$2,1 \times 10^9$	$1,4 \times 10^9$	-	$0,7 \times 10^8$	$0,8 \times 10^8$	3,3	5,7
C*	$6,4 \times 10^8$	$3,3 \times 10^7$	$3,7 \times 10^3$ (*Bacillus spp*)	$1,3 \times 10^8$	$1,5 \times 10^7$	20,3	45,5
D*	$6,5 \times 10^8$	$4,1 \times 10^7$	-	$2,2 \times 10^8$	$0,15 \times 10^8$	33,8	36,6
A**	$0,6 \times 10^9$	$2,6 \times 10^8$	$3,3 \times 10^3$ (*Bacillus spp*)	$0,5 \times 10^8$	$0,6 \times 10^8$	8,3	23,1
B**	$0,4 \times 10^9$	$0,9 \times 10^8$	-	$0,5 \times 10^8$	$0,3 \times 10^8$	12,5	33,3
C**	$3,9 \times 10^8$	$9,3 \times 10^6$	$1,4 \times 10^4$ (*Bacillus spp*)	$1,6 \times 10^8$	$0,5 \times 10^7$	41,0	53,8
D**	$2,3 \times 10^8$	$2,0 \times 10^6$	-	$0,8 \times 10^8$	$0,1 \times 10^7$	34,8	50,0
A***	$3,2 \times 10^8$	$0,8 \times 10^7$	$1,1 \times 10^4$ (*Bacillus spp*)	$0,3 \times 10^7$	$0,35 \times 10^7$	37,5	43,8
B ***	$2,7 \times 10^8$	$1,1 \times 10^7$	-	$0,8 \times 10^8$	$0,4 \times 10^7$	29,6	36,4

A*, B*, C*, D* – срок хранения образцов 1 неделя

A**, B ** – срок хранения образцов 3 недели

A***, B *** – срок хранения образцов 6 недель

На основании данных исследований можно сделать следующие выводы:

- образцы хлебопекарных дрожжей, срок хранения которых не превышал установленный, оставались хорошего качества и имели показатели, соответствующие нормативам, за исключением образцов с истекшим сроком годности;

- хранение хлебопекарных дрожжей при комнатной температуре существенно снижает качественные характеристики образцов;

- хранение хлебопекарных дрожжей при температуре +3 °С замедляет процессы ухудшения показателей качества образцов.

Таким образом, одной из причин низкого качества хлеба, реализуемого на рынках, является использование хлебопекарных дрожжей, хранящихся в несоответствующих условиях.

Список литературы:

1. Вербина, Н. М. Микробиология пищевых производств: учебник / Н. М. Вербина, Ю. В. Каптерева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 256 с.

2. Виноградова, А. А. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / А. А. Виноградова, Г. М. Мелькина, Л. А. Фомичева и др. – М.: Агропромиздат, 1991. – 335 с.

3. ГОСТ Р 54731-2011 «Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия»

4. ГОСТ Р 54845-2011 «Дрожжи хлебопекарные сушеные. Технические условия»

5. ГОСТ 10444.12-88 «Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов»

6. Донченко, Л. В. Оценка качества хлебопекарных дрожжей: методические указания / Л. В. Донрченко. – Краснодар, 2012, Кубанский государственный аграрный университет. – 12 с.

7. Лерина, И. В. Лабораторные работы по микробиологии: учеб. пособие для товаровед. и технол. фак. торг. вузов / И. В. Лерина, А. И. Педенко. – 2 изд., перераб. – М.: Экономика, 1986. – 128 с.

8. Anghel, I., et al. 1993, Biologia şi tehnologia drojdiilor, Vol. III, Editura Tehnică, Bucureşti

9. 9Apostu, S., 2009, Microbiologia produselor alimentare. Lucrări practice, vol.III, Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca

10. Boboye B et al. Organoleptic Analysis of Doughs Fermented with Yeasts From A Nigerian PalmWine (Elaeis guineensis) and Certain Commercial Yeasts, Microbiol J., 2008, 2:115-119.

11. Dan V., Microbiologia produselor alimentare, Vol. I-II, Galaţi, 1999. – 319 p.

12. Dezsi, C., 2012, Optimization of invertase of years strains of the genus Saccharomyces 14 selected, ACTA UNIVERSITATIS CIBINIENSIS, Series E: Food Technology, vol. XVI, Sibiu

13. GOST 10444.12-88p.4/ (PSI 2.1-5/02p.5.4.4)

14. Nicolau A., Microbiologia generală. Factori care influenţează dezvoltarea microorganismelor. – Ed. Academica, Galaţi, 2006. – 264 p.

15. Oprean Letitia, Eniko Gaspar et all. The influence of the cultur medium on the fermentation of Saccharomyces carlbergensis yeast, In: Annals of the Romanian society for cell biology, vol.IV, Issue 2 decembrie 2009

16. SM SR ISO 21527-1:2014 «Determinarea acidităţii»

17. SM SR ISO 21527-2:2014 «Determinarea: drojdii, mucegai inclusiv Candida albicans»

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ОРЕХОВОГО ЖМЫХА

Сандулаки Е. И., Татаров П. Г.

Технический Университет Молдовы, г. Кишинев, Республика Молдова

Один из самых популярных продуктов в мире – ядра грецкого ореха. В настоящее время годовой дефицит этого продукта на мировом рынке составляет порядка 100 000 тонн. На сегодняшний день ни одной из стран-производителей не удалось обеспечить его покрытие. Учитывая Национальную программу по развитию орехоплодных культур, в Республике Молдова к 2020 г. планируется существенное расширение посевных площадей орехов (*Juglans regia L*) до 14 тысяч га [16]. Погодные условия в Молдове идеально подходят для выращивания грецкого ореха. Сегодня, по данным Международного торгового центра в Женеве, наша страна является одним из крупнейших экспортеров орехов в Европе после Соединенных Штатов, Мексики и Китая [6].

Грецкие орехи отличаются не только отменным вкусом, но и целебными свойствами. Жмых получается при отжиме масла из грецкого ореха. Это обезжиренный ценный диетический продукт питания и оздоровления [5]. Жмых грецкого ореха – это концентрат белков и углеводов. Белковый комплекс различных видов орехоплодных представлен, главным образом, альбуминами: при соотношении альбумины: глобулины: глютелины - 38:1:1 у грецкого ореха [1]. В 100 г жмыха содержится 43 г белка, и это количество с избытком способно обеспечить нас дневной нормой. Белки ядер орехоплодных по сумме незаменимых аминокислот превосходят эталон ФАО/ВОЗ: фундука на 10 %, грецкого ореха на 12 % и арахиса на 20 %, что выгодно отличает орехи от наиболее распространенных зерновых. В белках в значительном избытке присутствуют аминокислоты: валин (43-55 %), изолейцин (20-41 %) и фенилаланин (19-78 %), в незначительном – лейцин (15-17 %) [1]. В 100 г жмыха находится также около 40 г углеводов, половину из которых составляет клетчатка (тоже почти 100 % суточной дозы). Кроме того, в 100 г жмыха содержится 26 % суточной нормы витамина В6, 23 % – витамина B_1, 25 % – фолиевой кислоты, 39 % – магния, 34 % – фосфора, 79 % – меди и полная суточная доза марганца. Жмых орехов также представляет ценность как источник полифенолов и других компонентов, обладающих антиоксидантной активностью [7, 11].

Представленная статья посвящена вопросам влияния различных факторов на качество, пищевую ценность и потенциал использования орехового жмыха. Объектом исследования являлись грецкие орехи сортов «Calaras» и «Cogalniceanu», урожай 2015 года, выращенные в Республике Молдова. Грецкие орехи, в том числе и жмых, используются в различных видах кондитерских, хлебобулочных изделий и мясной промышленности в качестве дополнительного ингредиента. Их поведение в формировании реологических и функциональных свойств продуктов зависит от количественного и качественного состава белков [1, 7].

Были проведены исследования по оценке качества белков, содержащихся в ядрах и в жмыхе грецких орехов. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Качество белков, содержащихся в ядрах и в жмыхе орехов Juglans regia L.

Сорт орехов	Исследуемая часть	Количество г/100 г белка							
		Lys	Thr	Phe	Ile	Leu	Met	Val	Thr
Calaras	ядро	2,33	3,09	3,41	3,61	7,01	1,83	3,84	-
	жмых	2,34	3,48	3,94	5,70	9,32	2,71	3,37	-
Cogalniceanu	ядро	2,46	3.33	3,41	3,56	6,97	0,82	2,78	0,27
	жмых	2,21	3,26	3,72	3,63	9,25	0,54	2,58	0,20

Жмыхам свойственно неупорядочное течение деструктивных, гидролитических и окислительных процессов, присущих разрушенным клеткам масличного сырья. С учетом того, что производимые жмыхи отличаются повышенным и достаточно непостоянным (от партии к партии) содержанием быстро окисляющего жирного масла, необходимо дополнительное введение в перечень регламентируемых показателей безопасности показателей окислительной порчи – кислотного и перекисного числа [3].

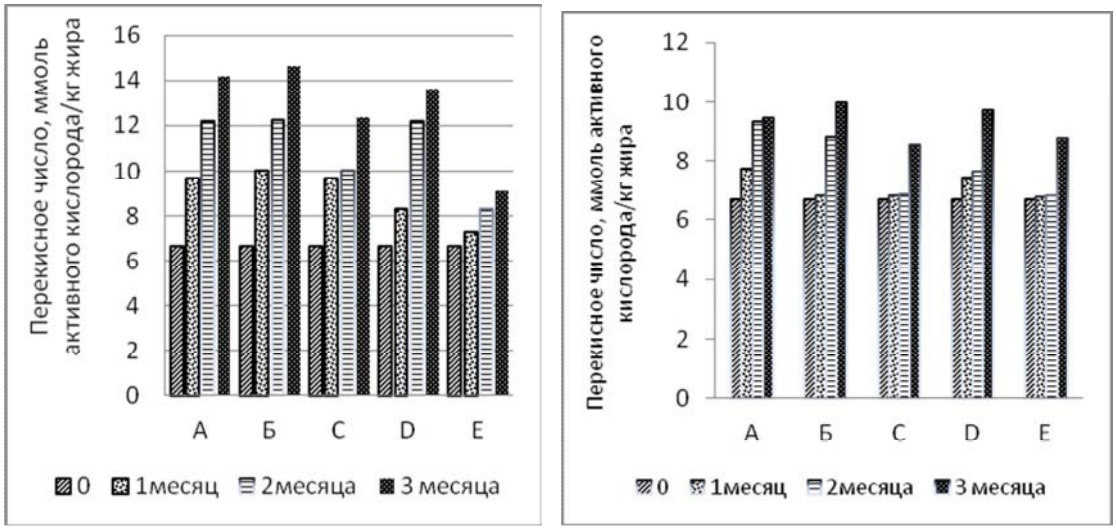
Исследуемый жмых, полученный путем холодного прессования масла из ядра орехов *Juglans regia L*. в лабораторных условиях, разделяли на опытные образцы, которые упаковывали в различные материалы: А – полиэтиленовые пакеты, Б – прозрачную стеклянную упаковку, С – темную стеклянную упаковку, D – картонные коробки, Е – ламинированные, покрытые алюминием пакеты. Образцы хранили в течение трех месяцев при разных условиях: 1 – в темноте, при температуре 25 °С; 2 – при свете, при температуре 25 °С; 3 – в холодильнике, при температуре 3 °С и в замороженном виде при температуре минус 18 °С. Ежемесячно в образцах определяли общую кислотность и перекисное число.

Результаты исследования приведены в таблице 2 и на рисунке 1.

Таблица 2 – Физико-химические показатели орехового жмыха

Режим хранения	Используемая упаковка	Кислотное число, мг КОН/г жира				Перекисное число, моль активного кислорода/кг жира			
		0	1 месяц	2 месяца	3 месяца	0	1 месяц	2 месяца	3 месяца
1	А	4,5	4,6	4,8	5,1	6,67	7,93	10,00	12,43
	Б	4,5	4,5	4,9	5,0	6,67	7,30	8,30	10,25
	С	4,5	4,5	4,6	4,7	6,67	6,67	7,50	9,40
	D	4,5	4,5	4,6	4,6	6,67	6,80	7,70	10,30
	Е	4,5	4,5	4,5	4,5	6,67	6,80	7,15	8,70
2	А	4,5	4,6	5,5	6,2	6,67	9,68	12,17	14,15
	Б	4,5	4,7	5,6	6,4	6,67	10,00	12,26	14,65
	С	4,5	4,7	5,5	6,0	6,67	9,68	10,00	12,35
	D	4,5	4,7	5,5	6,0	6,67	8,33	12,17	13,60
	Е	4,5	4,6	5,2	5,3	6,67	7,30	8,31	9,12
3	А	4,5	4,5	4,7	4,9	6,67	7,70	9,30	9,43
	Б	4,5	4,5	4,6	4,8	6,67	6,83	8,80	9,95
	С	4,5	4,5	4,6	4,7	6,67	6,80	6,85	8,54
	D	4,5	4,5	4,7	4,6	6,67	7,40	7,64	9,70
	Е	4,5	4,5	4,6	4,5	6,67	6,78	6,80	8,75
4	А	4,5	4,5	4,7	5,2	6,67	6,86	8,30	8,72
	Б	4,5	4,5	4,5	5,0	6,67	6,75	7,66	8,38
	С	4,5	4,5	4,5	5,0	6,67	6,75	7,66	8,55
	D	4,5	4,5	4,5	5,1	6,67	7,01	8,30	9,00
	Е	4,5	4,5	4,5	4,8	6,67	6,80	7,10	7,80

Выявлено, что на скорость разрушения токоферолов орехового жмыха существенное влияние оказывает температура. Хранение жмыха при температуре 20±2°С через полгода приводит к снижению содержания токоферолов на 15±5 %, при хранении жмыха в условиях охлаждения (6±2°С) потери - не превышают 4±3 %. Следовательно, для сохранности токоферолов в жмыхе и продуктах питания с его использованием, рекомендуется придерживаться хранения в условиях охлаждения, обеспечивающих их минимальные потери [2].



а) б)

Рисунок 1 – Изменение перекисного числа орехового жмыха:
а) при хранении жмыха при температуре 25 °С на свету;
б) при хранении в холодильнике при 3 °С.

Исследования, проведённые нами ранее, показали, что качество орехового жмыха зависит от качества орехов, условия хранения, микробиологической обсемененности плодов, активности ферментов, количества масла в жмыхе и активности воды [5].

Срок хранения орехового жмыха от даты изготовления при условии правильного хранения составляет не менее 8 месяцев [4]. В Технических требованиях к продукту (жмых грецкого ореха) [4], указано, что его влажность должна быть не более 9 %, а количество жира не более 10 %. В наших испытуемых образцах влажность составила 4 %, а количество жира около 30 %. Вероятно, поэтому процесс окисления испытуемых образцов жмыха протекал более интенсивно, что повлияло на его качество. Несмотря на то, что количество полифенолов в 1 г жмыха больше чем в 1 г орехового ядра, на стабильность испытуемых образцов повлияло качество сырья. Величина перекисного числа в исходных образцах испытуемого жмыха составляла 6,67 ммоль активного кислорода/кг жира, что несколько выше, по сравнению с данными, приведенными авторами Егорова Е. Ю. и др. [3]. В другом источнике [9] – срок хранения орехового жмыха 3 месяца, при температуре 70 °F (21,1 °C) общее количество жира в нем 19 %. Оптимальные условия хранения при температуре 40-50 °F (4,4-10 °C) идеально подходят для очищенных грецких орехов и значительно продлевают срок годности.

Оксистабильность масел из ядер орехоплодных в большей степени зависит от содержания в них олеиновой кислоты (75-80 % фундук и 17-28 % грецкий орех), чем от концентрации в этих объектах токоферола (203 мг/кг фундук, 264 мг/кг грецкий орех). Так, без изменения физиологической и пищевой ценности, масло грецкого ореха хранится только 15 суток, фундука – более трех лет [1].

Библиографический обзор и экспериментальные исследования, приведенные в этой статье, показывают, что вид упаковки, а также внешние факторы, такие как температура, влажность и свет оказывают большое влияние на качество орехового жмыха и на его срок хранения. Так же, огромное значение для качества и срока хранения жмыха имеют химический состав орехов, климатические условия роста и сбора урожая, обсемененность ядра, метод извлечения масла и такие физико-химические показатели как – влажность, активность воды, кислотное число, перекисное число, % жира в жмыхе.

Список литературы:

1. Анточий, О. В. Биохимическая характеристика липидно-белкового комплекса плодов грецкого ореха и лещины и разработка функциональных пищевых продуктов на их основе: дис. канд. техн. наук: 03.00.04, 05.18.06 / О. В. Анточий. – Краснодар, 2004, 153 с.
2. Баташова, Н. В. Динамика токоферолов в жмыхе и масле кедрового ореха в процессе хранения / Н. В. Баташова, Е. Ю. Егорова // Пища, экология и качество: материалы межд. науч-практ. конф., 23 апреля 2009 г. – Кемерово, 2009. – С. 60-62.
3. Егорова, Е. Ю. Определение технических требований к жмыхам нетрадиционных масличных культур пищевого назначения / Е. Ю. Егорова и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1. – С. 131-138.
4. Жмых грецкого ореха. Перечень технических требований к продукту. http://kronos-oil.com.
5. Жмых ядра грецкого ореха http: // alltai. Ru / catalog / muka_altayskaya_dlya_khlebopechki / zhmykh _ yadra _ gretskogo_orekha
6. Afacerea de succes în Moldova: Livada de nuc o adevărată fabrică de bani. http://diez.md/2015/04/09/afacere-de-succes-in-moldova-livada-de-nuci-o-adevarata-fabrica-de-bani/
7. Haddad E. H. et al. Effect of a walnut meal on postprandial oxidative stress and antioxidants in healthy individuals. Nutr. J. 2014, Jan10; 13:4. Doi: 10.1186/1475-2891-13-4.
8. Labuckas D. et al. Lipid and protein stability of partially defatted walnut flour (Juglans regia L.) during storage. International Journal of Food Science & Technology. Volume 46, Issue 7, pages 1388-1397, July 2011.
9. Natural walnut meal http://www.goldriverorchards.com/nuts/wp-content/uploads/2013/11/light-meal.pdf
10. Oser BL. An integrated essential amino acid index for predicting the biological value of proteins. In A.A. Albanese (Ed.), Protein and amino acid nutrition. New York: Academic Press. 1959; 295-311.
11. Sandulachi E., Chiriţa E., Walnut meal composition and its use, Proceeding of conference “40 years department “Machine and apparatus of Food Industry” of University of Food Technologies” Bulgaria, Journal of FOOD and PACKAGING Science, Technique and Technologies, Plovdiv, Bulgaria, 2013, ISSN 1314-7773, p. 89-93.
12. Sandulachi E., Rubţov S., Costiş V., Микробиологическая обсемененность орехов, International Scientific Practical Conference, Azerbaijan State Agrarian University, Ganja. Azerbaijan, 2015, p. 137-139.
13. Shakerardekan A. Factors Affecting Production, Sensory Properties and Oxidative Stability of Nut Butters and Nut Spreads-A, American Journal of Food Science and Nutrition Research 2015; 2(3): 83-88.
14. Xiaoying Mao. Composition, Structure and Functional Properties of Protein Concentrates and Isolates Produced from Walnut (Juglans regia L.) Int J Mol Sci. 2012; 13(2): 1561-1581.
15. ftp://ftp.moldova.cnfa.org/REPORTS/Walnut%20Sector%20Constraints%20Analysis_En.pdf
16. http://www.moldova.org/maia-a-aprobat-proiectele-conceptiei-de-dezvoltare-a-ramurii-nucilor-in-moldova-si-programului-national-pentru-dezvoltarea-culturilor-de-nuci-5274-rom/

О ПРОБЛЕМАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Седешев М. А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Разработчики конструкторской документации чаще всего опираются в своей работе на отечественную техническую и справочную литературу, которая сформировалась еще в прошлом столетии. На этой базе часто переиздают книги, пишут методическую литературу для студентов. Поэтому у многих специалистов и будущих инженеров складывается впечатление, что в некоторых областях конструирования многие задачи давно решены, как говорится, бери и используй. Такое мнение сложилось и о крепежных изделиях, казалось бы, что еще нового можно придумать и изобрести в таких простых деталях, как болты, винты, гайки и шайбы?

Современные тенденции развития техники коснулись и этой области деталей, появились новые прогрессивные виды крепёжных изделий и соединений, большинство стандартов и данных о крепёжных деталях и соединениях кардинально пересмотрены. Но, как показывает анализ выпускных квалификационных работ (дипломных проектов), студенты вузов, как правило, не получают соответствующих знаний в этой области, а анализ конструкторских разработок машиностроительных предприятий показывает, что уровень квалификации специалистов в данной области техники крайне низок.

Чтобы понимать друг друга в любом деле должны быть выработаны определенные правила и терминология. Но даже у специалистов, не говоря о студентах, до сих пор нет четкого понимания, чем отличается болт от винта. В разной технической литературе предлагаются свои варианты, кстати, такое же нечеткая ситуация в определении болт – винт существует и в иностранной технической литературе. Если взять определение винта и болта по стандарту ISO 1891:2009 «Изделия крепежные. Терминология» (замена ГОСТ 27017-86 «Изделия крепежные. Термины и определения»), то большой разницы между болтом и винтом практически в терминах и определениях мы не найдем.

Если раньше было просто - крепежное изделие с шестигранной головкой называли болтом, то современное использование многообразных типов приводов еще больше запутывает, что же называть болтом, а что винтом. Поэтому некоторые предлагают болтом называть изделие в виде стержня, снабженное на одном конце головкой, а на другом резьбой, на которую навинчивается гайка, а болт, вкручиваемый в деталь, которая не является гайкой, называть винтом.

Считаю, что это определение неверное. Производитель винтов и болтов не знает, где в дальнейшем будет использовано его крепежное изделие. Поэтому в спецификации к сборочному чертежу необходимо указывать крепежное изделие не по применению, а по изготовлению. В сегодняшнем многообразии видов болтов и винтов, их приводов, думаю, что было бы правильно эти понятия объединить в одно – «болт (винт)». Терминология должна соответствовать многообразию крепежных изделий, понятна и законодательно закреплена.

Современные резьбовые крепежные изделия, это изделия, в производстве которых используется высоконаучные идеи конструирования и изготовления, кроме своей основной функции – соединить детали и сборочные единицы, создать усилие затяжки и сохранить его в заданных пределах в период эксплуатации машины, выполняют и дополнительные. Они позволяют застопорить соединение от самоотвинчивания, исключив вспомогательные детали, создают оптимальные напряжения на контакте; обеспечивают надежную передачу вращающего момента при затяжке с заданным моментом; дают возможность во время сборки пластической деформацией выдавить или нарезать резьбу в отверстии, герметизируют соединение.

Применение для стопорения резьбовых соединений известных приёмов вспомогательными деталями, например, проволокой, шайбами, шплинтами и т. д. в настоящее время не то что не может быть рекомендовано, а должно быть запрещено. Все они предусматривают ручные операции, удорожающие и усложняющие сборку. В большинстве случаев отказаться от вспомогательных деталей позволяет применение прогрессивных крепёжных изделий.

Как известно, крепежные изделия стандартизованы. В ГОСТ Р ИСО 8992-2011 «Изделия крепежные. Общие требования для болтов, винтов, шпилек и гаек» (с 2018 года будет введен ГОСТ ISO 8992-2015) устанавливаются общие требования к стандартным болтам, винтам, шпилькам и гайкам, а также к нестандартным крепежным изделиям. Однако ни студенты, ни специалисты предприятий практически ничего не знают о нем.

ГОСТ ISO 898 1-2014 «Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей» ввел новое обозначение классов прочности на болты и гайки, ГОСТ Р ИСО 4042-2009 «Изделия крепежные. Электролитические покрытия» (с 01.01.2018 действует ГОСТ ISO 4042-2015) ввел правила обозначения защитных покрытий, наносимые на крепеж, ГОСТ Р ИСО 8991-2011. «Изделия крепежные. Система обозначений» установил новую систему обозначений крепежных изделий, однако, в спецификациях, можно видеть использование только старых отмененных стандартов.

В технической литературе, как отечественными учеными, так и иностранными, еще в прошлом столетии было показано в многочисленных публикациях о бесполезности применения пружинной шайбы гровер. Так немецкий стандарт DIN 127 (наш аналог ГОСТ 6402-70) предполагал изъятие данных шайб, как бесполезных с точки зрения стопорения, из применения еще в 1992 году. Однако в студенческих выпускных работах и на производстве видим до сих пор применение пружинных шайб по ГОСТ 6402-70.

Если в учебном процессе еще как-то можно объяснить их применение тем, что в большинстве выпускных работ разрабатываются экспериментальные или лабораторные установки и стенды и в сборке с помощью крепежных изделий студентов отсылают к «ящику стоящем в углу», в которых с незапамятных времен хранятся разнообразные болты, шайбы и гайки. Понятно, что студент из подручных материалов собирает установку и не обращается к последним достижениям в области крепежа. Чтобы сломать эту тенденцию незнания прогрессивного крепежа, думаю, что необходимо в выпускных работах практиковать не только сборку из того, что имеем – из «ящика стоящего в углу», но и параллельно разрабатывать документацию, содержащую ссылки на передовые разработки в области современных технологий резьбовых соединений.

Использование гровера в конструкторских разработках на производстве можно объяснить только дешевизной этой шайбы. Любые стопорные шайбы в настоящее время рекомендуется не использовать, а эффект стопорения добиваться за счет других способов, в частности использованием самостопорящих гаек с так называемой величиной регламентированного преобладающего вращающего момента, изготовляющихся по стандартам ГОСТ Р 50271-92 (на основе ИСО 2320-83) и ГОСТ Р 50272-92 (соответствует ИСО 7042-83), а с неметаллической вставкой – по ГОСТ Р 50273-92 (ИСО 7043-83). Аналогичным действием самостопорения обладают также гайки с резьбовой пружинной вставкой, известной под торговым названием HeliCoil. Однако данные технологии резьбовых соединений не были замечены ни в выпускных работах студентов, ни в производственных разработках.

При соединении листовых изделий очень часто можно видеть использование приварных бонок, в которых затем нарезается резьба для вкручивания соединительного винта. Современные технологии резьбовых соединений предлагают более простые и дешевые решения, например, использование резьбовыдавливающих крепежных деталей, где технология соединения листовых деталей организуется с помощью винтов формирующих резьбу пластической деформацией. На рисунке 1 показано соединение листов металла в заранее созданных отверстиях по системе EJOT SHEETtracs.

Рисунок 1 – Технология соединения листовых деталей с помощью винта фирмы EJOT (ЭЙОТ), формирующего резьбу с помощью пластической деформации

Если у данной фирмы форма поперечного сечения винтов является окружность, то у первых разработок в этом направлении форма поперечного сечения была выполнена по аналогии с резьбонакатными метчиками равносной треугольной формы. В мировой практике такой вид крепёжных деталей широко используется по сей день и получил название «Taptite» (Тептайт), а система формирования резьбы пластической деформацией винтом (болтом) в отверстии в иностранной литературе называется Trilobular thread-forming system.

Если ориентироваться на стандарты по данным изделиям, то европейская резьбовыдавливающая система для винтов (болтов) представлена немецким стандартом DIN 7500.

В отечественной промышленности резьбоформующие крепёжные детали типа «Taptite» начали выпускать и применять в конце 80-х годов в автомобильной промышленности. Но отечественных ГОСТов пока на сегодняшний день нет. В ГОСТ Р ИСО 8992-2011 «Изделия крепежные. Общие требования для болтов, винтов, шпилек и гаек» есть нормативная ссылка на использование стандарта ИСО 7085 «Винты резьбовыдавливающие с метрической резьбой с закаленным и отпущенным поверхностным слоем. Механические и эксплуатационные требования». Часть винтов данного стандарта соответствуют DIN 7500. Кроме того, можно использовать крепеж по отечественным ТУ 37.108.040-96, являющимися неполным аналогом DIN 7500.

Имеется множество других решений соединения листовых материалов, например, с помощью заклепочных гаек и болтов фирмы BOLLHOFF. И все это многообразие современных технологий резьбовых соединений хотелось бы видеть на производстве и в студенческих работах. Здесь надо сказать, что одной из причин низкого уровня знаний по современному крепежу, считаю то, что к иностранным стандартам, в том числе и ISO, нет свободного доступа в Интернете. Так на сегодняшний день, например, стандарт ISO 1891:2009, упомянутый выше, можно купить в Интернете в электронной версии на немецком языке за 13 тысяч рублей, а на английском – за 16,5 тысяч рублей. Считаю что доступ к стандартам, если мы думаем о развитии машиностроения, должно происходить в Интернете на определённых площадках со свободным доступом. Это должно касаться всех стандартов, в том числе и отечественных.

Кроме того, необходимо наладить обязательный обмен информацией между производством и вузом. Для этого раз в год ведущие специалисты с производства в обязательном порядке должны выступать с лекцией перед студентами о достижениях в конструировании изделий отрасли, в том числе рассказывать и о современных технологиях резьбовых соединений. Аналогично от вуза тоже должны быть организованы семинары для разработчиков промышленной техники. Такие обмены информацией заставят специалистов и преподавателей следить за последними достижениями в соответствующих направлениях техники и руководствоваться ими в своей работе.

СЕМЕНА ЛЮПИНА КАК ОБЪЕКТ ПЕРЕРАБОТКИ

Серебреникова Е. С., Бондаренко В. Е., Анисимова Л. В., Якушев С. В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В настоящее время в России производство люпина как сельскохозяйственной культуры набирает все большие обороты. Это связано с необходимостью найти альтернативный и дешевый источник качественного белка растительного происхождения.

Белок – незаменимый компонент любого кормового рациона. Сбалансированность кормов по аминокислотному составу является основной проблемой современного сельского хозяйства [1]. Так, к дорогостоящим и дефицитным компонентам в составе комбикормов относят рыбную муку и соевый шрот. Кроме того, на рынке все чаще встречаются фальсификат рыбной муки и ее заменители, что усугубляет ситуацию [2].

Люпин развивается и как продовольственная культура, используемая в рационе питания человека. Из него вырабатывают крупу, которую можно варить вместе со смесью других круп, и хлопья, используемые как отдельно, так и в смеси с хлопьями злаковых. Хлопья из люпина включают в рецептуру злаковых батончиков и печенья с целью обогатить эти продукты белком. Помимо этого, вырабатывают растворимый протеиновый порошок, который добавляют в продукты питания для повышения их биологической ценности. Также производят люпиновую муку, повышающую содержание белка и аминокислот в хлебобулочных изделиях [3].

Известно о получении мясных рубленых полуфабрикатов с добавлением люпиновой муки и девясила [4], о получении хлеба из пшеничной муки с добавлением люпиновой муки в количестве 10 % в виде осахаренной заварки [5]. Люпиновую муку используют и в производстве хлебобулочных изделий пониженной влажности [6].

В России культивируют четыре вида люпина: узколистный, желтый, многолетний и белый.

Для исследования был выбран белый люпин сорта Дега, поскольку его начали выращивать на территории Алтайского края. Белый люпин (*Lupinus albus*) входит в число самых древних культур, возделываемых на территории Средиземноморья, где и сегодня он сохраняет положение одной из основных сельскохозяйственных культур. Точных данных о появлении белого люпина как культуры – нет, что говорит о многовековой истории его использования в качестве кормового и пищевого сырья [7].

Исследования различных бобовых культур показали, что белый люпин имеет ряд преимуществ перед другими представителями данной группы растений, в частности, перед соей: высокую урожайность, засухоустойчивость. Основным достоинством белого люпина является высокое содержание сырого протеина, сбалансированного по аминокислотному составу (34-40 %). Кроме того, белый люпин – источник жира (8-11 %) с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот, углеводов (27-37 %), витаминов и целого ряда минеральных веществ [8].

Кроме достоинств семена люпина имеют существенный недостаток – наличие в химическом составе алкалоидов. Алкалоиды относятся к гетероциклическим основаниям, в их состав входит азот, а основные структурные единицы – простейшие гетероциклы: пирролидиновый, пиперидиновый и пиридиновый. Такие алкалоиды растворимы в спирте и воде, кроме того, устойчивы к повышенной температуре, обладают горьким вкусом и токсическим действием, проявляющимся в поражении центральной нервной системы, а также негативно влияют на работу печени и переваримость кормов [2]. В основном в семенах люпина встречаются следующие алкалоиды: люпанин, люпинин, спартеин и гидроксилюпанин. В зависимости от их содержания сорта люпина делятся на сладкие, содержащие менее 0,025 % алкалоидов, малоалкалоидные – от 0,025 до 0,1 % и высокоалкалоидные или горькие, содержание алкалоидов в которых превышает 0,1 % [9].

Сорт Дега относится к малоалкалоидным и предназначен преимущественно для скармливания животным и птице в составе комбикормов.

Переработка семян люпина заключается в удалении оболочек (шелушении), дроблении или измельчении шелушеных семян и других операциях, в том числе способствующих снижению содержания алкалоидов, повышению питательной ценности продукции.

На основе анализа литературных данных и проведения предварительных экспериментов нами был подобран тип шелушителя, позволяющий наиболее эффективно прошелушить семена люпина – центробежный шелушитель. Во время проведения опытов для шелушения семян также использовали вальцедековый и вальцовый станки. Однако эффективность шелушения семян на этих машинах была заметно ниже, чем на центробежном шелушителе. Следует отметить, что все опыты осуществляли на лабораторных моделях вышеперечисленных станков.

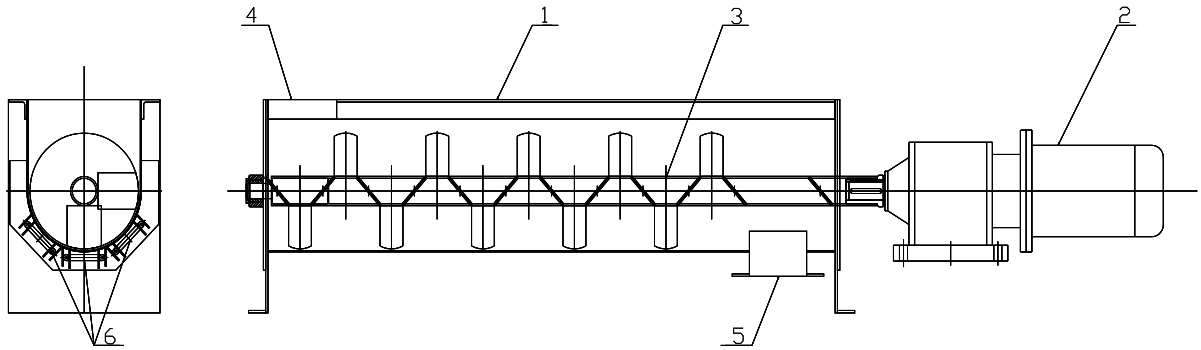
В крупяном производстве в целях повышения эффективности шелушения зерна и семян и улучшения потребительских свойств готовой продукции широко используют технологический процесс обработки зерна водой и теплом – гидротермическую обработку (ГТО). Поэтому, на начальном этапе исследований была поставлена задача подобрать способ и режимы гидротермической обработки семян люпина.

Для исследований выбран способ гидротермической обработки, включающий увлажнение семян водой, их последующее отволаживание и термообработку в аппарате для поджаривания зерна.

Увлажнение семян люпина проводили в лабораторном шнековом увлажнителе путем добавления расчетного количества воды, далее люпин отволаживали в течение 16 часов для обеспечения равномерного распределения влаги внутри семян. Семена увлажняли до влажности (16±0,2) %. Влажность определяли стандартным методом путем высушивания навесок семян в сушильном шкафу СЭШ-3М (ГОСТ 13586.5–2015). После отволаживания семена люпина отправляли на термообработку в аппарат для поджаривания зерна. Аппарат для поджаривания

зерна представляет собой полупроизводственную установку, температура нагрева рабочей поверхности которой регулируется.

В эксперименте рабочую поверхность установки нагревали до 220–240 °С. Схема установки приведена на рисунке 1.



1 – корпус; 2 – электропривод; 3 – шнек; 4 – приемное отверстие;
5 – выпускное отверстие; 6 – нагревательные элементы (ТЭНы)

Рисунок 1 – Схема аппарата для поджаривания зерна

Навески семян люпина массой по 500 г обрабатывали поочередно в аппарате для поджаривания зерна в течение заданных промежутков времени: 5, 10, 15, 20, 25 минут. Затем навески охлаждали и из них отбирали пробы для определения влажности.

Установлено, что влажность семян изменяется в пределах от 13,4 % для времени термообработки 5 минут до 9,7 % для времени термообработки 25 минут. Далее навески семян, прошедших гидротермическую обработку, направляли на шелушение в лабораторный центробежный шелушитель.

Продукты шелушения разделяли на фракции на наборе сит. Лузгу отвеивали на лабораторном аспираторе фирмы «PETKUS». Мучку выделяли проходом через сито с отверстиями диаметром 1,0 мм, дробленое ядро – проходом через сито с отверстиями диаметром 4,0 мм и сходом с сита с отверстиями диаметром 1,0 мм. Сходом с сита с отверстиями диаметром 4,0 мм отбирали смесь шелушеного ядра и нешелушеных семян, которую затем разделяли вручную. Все фракции продуктов шелушения взвешивали и рассчитывали коэффициенты шелушения и коэффициенты цельности ядра.

На рисунке 2 приведена зависимость коэффициента шелушения семян люпина от продолжительности их термообработки в аппарате для поджаривания зерна.

Из представленных на рисунке данных видно, что коэффициент шелушения возрастает с увеличением длительности термообработки. При этом величина коэффициента шелушения изменяется с 78,9 % до 91,2 % с увеличением времени термообработки от 5 до 25 минут.

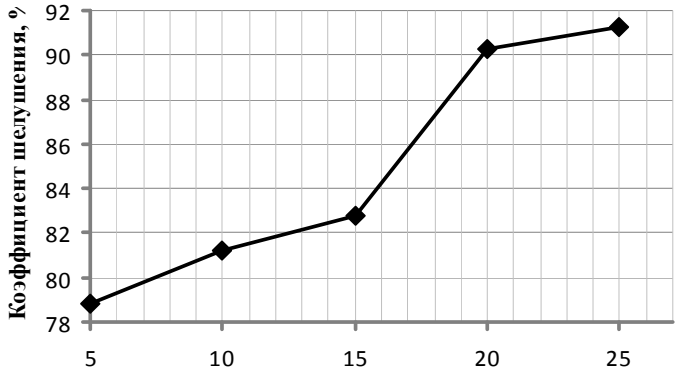


Рисунок 2 – Влияние продолжительности термической обработки семян люпина на коэффициент шелушения

Наблюдаемую закономерность можно объяснить тем, что при длительной термической обработке влажность люпина снижается. Оболочки семян становятся более хрупкими и легче раскалываются при ударе о поверхность отражательного кольца шелушителя, что и приводит к повышению значения коэффициента шелушения семян. Следует также отметить, что более резкое увеличение коэффициента шелушения зерна люпина наблюдается при изменении длительности термообработки от 15 до 20 минут.

График зависимости коэффициента цельности ядра люпина от длительности термообработки представлен на рисунке 3. Как следует из экспериментальных данных, коэффициент цельности ядра при изменении длительности термической обработки от 5 до 15 минут практически не изменяется и составляет около 87 %.

Дальнейшее увеличение продолжительности термообработки приводит к существенному снижению коэффициента цельности ядра: до 62,7 % при продолжительности термической обработки 25 минут.

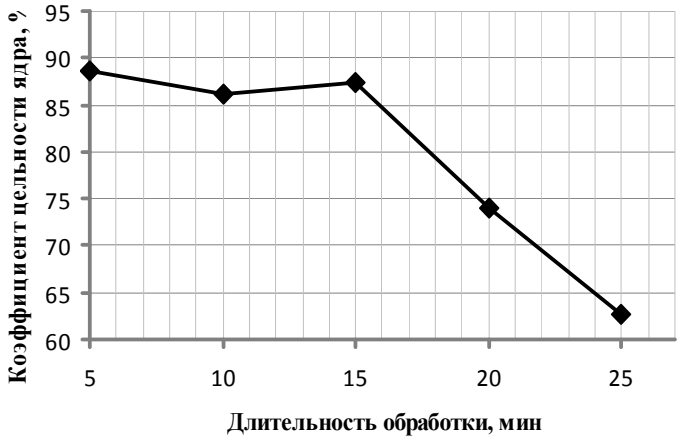


Рисунок 3 – Влияние продолжительности термической обработки семян люпина на коэффициент цельности ядра

Высокое значение коэффициента цельности ядра в первый период обработки, очевидно, следует связывать с неравномерностью распределения влаги в семени люпина. Семя люпина – достаточно крупное, имеет высокую плотность и повышенное содержание белка. Для него, как и для других бобовых культур, характерно замедленное испарение влаги, особенно в начальный период сушки. Поэтому при длительности термообработки до 15 минут подсыхают в основном оболочки, что приводит к повышению коэффициента шелушения, а ядро (семядоли) остаются более влажными и меньше разрушаются при ударной нагрузке. При более продолжительной термообработке ядро (семядоли) начинает пересыхать и растрескивается при шелушении – коэффициент цельности ядра снижается. Влажность семян люпина при длительности термообработки 15 минут составила 12,5 %. Коэффициент цельности ядра при данной длительности термообработки равен 87,4 %.

Анализируя полученные данные, можно заключить, что лучшие результаты по эффективности шелушения подучены при длительности термообработки 15 минут: коэффициент шелушения составил 83,8 %, коэффициент цельности ядра – 87,4 %. Для того, чтобы оценить эффективность гидротермической обработки прошелушили семена, не подвергавшиеся данной обработке. Установлено, что коэффициент шелушения семян составил 84,0 %, а коэффициент цельности ядра 83,0 %.

Таким образом, гидротермическая обработка люпина, включающая увлажнение семян, их последующее отволаживание и термическую обработку путем поджаривания, позволила повысить эффективность их шелушения: в сравнении с семенами, не подвергавшимися обработке, при одинаковых значениях коэффициентов шелушения коэффициент цельности ядра увеличился на 4,4 %.

Список литературы:

1. Соловьева, Е. В. Семена люпина – ценный источник сбалансированного растительного белка для производства комбикормов / Е. В. Соловьева, Ю. В. Дроздова, Ж. П. Соловьева // Научные труды КубГТУ. – 2015. – № 5. – С. 217-223.

2. Ленкова, Т. Н. Питательная ценность и антипитательные факторы семян люпина / Т. Н. Ленкова, В. К. Зевакова // Птицеводство. – 2012. – № 1. – С. 21-23.

3. Lup'ingredients [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.lupin.fr/en/the-flakes---flocolup/.

4. Паска, М. З. Минеральный состав мясных сеченых полуфабрикатов с добавлением люпиновой муки и девясила / М. З. Паска, О. Б. Маслийчук / Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. – 2016. – Т. 18. – № 1-4 (65). – С. 102-107.

5. Труфанова, Ю. Н. Влияние люпиновой муки на показатели качества и пищевую ценность пшеничного хлеба / Ю. Н. Труфанова, Е. В. Морозова // Молодежь и системная модернизация страны: сборник научных статей Международной научной конференции студентов и молодых ученых: в 2-х томах. – 2016. – Т. 1. – С. 82-84.

6. Черных, И. П. Применение люпиновой муки в производстве хлебобулочных изделий пониженной влажности / И. П. Черных, В. Л. Пащенко // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – № 6. – С. 96-97.

7. Цыгуткин, А. С. Белый люпин как сельскохозяйственная культура / А. С. Цыгуткин, С. В. Зверев // Хранение и переработка зерна. – 2014. – № 4 (181). – С. 20-22.

8. Штеле, А. Л. Белый люпин – новый белковый корм для высокопродуктивной птицы / А. Л. Штеле // Птицеводство. – 2013. – № 10.– С. 27-33.

9. Витко, Г. И. Сравнительная оценка безалкалоидных и алкалоидных образцов узколистного люпина / Г. И. Витко, Г. И. Таранухо // Биология и совершенствование агротехники сельскохозяйственных культур: сборник научных работ студентов и аспирантов, посвященный 110-летию со дня рождения проф. М. С. Савицкого. – Минск, 2008. – Вып. 4. – С. 52-60.

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ

Ситников Е. Ю., Азолкина Л. Н.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Молочная сыворотка содержит около 20 % белков от общего их количества в цельном молоке. Более 20 лет ученые ведут исследования с целью выявить, насколько эти белки способны влиять на иммунную систему. Установлено, что в молочной сыворотке находятся белковые вещества, обладающие лечебными или лечебно-профилактическими свойствами. Это некоторые виды аминокислот, пептиды (небелковый азот, гликомакропептиды и т.д.), лактоферрин, лактопероксидаза, гликопротеин и ангиогенин.

Сывороточные белки являются хорошим природным источником аминокислот, со сбалансированным аминокислотным составом (R.R. Wolfe, США). Их введение в состав продуктов, относящихся к категории «спортивное питание», стимулирует синтез белка в мускулах, что способствует наращиванию мышечной массы и силы. Содержащиеся в сыворотке аминокислоты с разветвленной цепью выполняют в организме роль стимулятора иммунной системы. Они могут обеспечивать поступление энергии непосредственно к мышечной ткани и после выполнения физических упражнений, предотвращают падение уровня глутамина, который является метаболическим топливом, необходимым для функционирования иммунной системы. Опубликованные в журнале Sports Medicine результаты проведенных в 1996 г. исследований концентрата сывороточного белка показывают, что аминокислоты с разветвленной цепью используются исключительно для производства глутамина в мышцах. Дополнительный прием таких аминокислот перед физическими упражнениями позволяет предотвратить снижение уровня производства лимфоцитов и таким образом избежать обычного в этих случаях падения концентрации глутамина в плазме крови. Результаты более позднего исследования по изучению аминокислот с разветвленной цепью и глутамина опубликованные в журнале Medicine & Science in Sports & Exercise за 2002 г. Результаты показали, что добавление к суточному рациону 1,5 г изолята сывороточного белка на 1 кг массы тела в течение 11 недель способно обеспечить поддержание на постоянном уровне концентрации глутамина в плазме при активных занятиях спортом или физическими упражнениями, а также больше увеличивает мышечную силу, чем казеин. Некоторые аминокислоты (особенно лейцин), присутствующие в сывороточных белках при попадании в организм влияют на гомеостаз глюкозы и обладают инсулинотропным действием (стимулируют транспорт глюкозы в мышечные ткани), стимулируют ресинтез гликогена в мышцах и в печени. Это очень важно для восстановления организма, особенно спортсменов, после усиленных тренировок.

Употребление на ранней стадии восстановления сил напитков, в состав которых входят углеводы и сывороточный белок или его гидролизаты, проводит к восстановлению мышечного белка и способствует более быстрому восполнению запаса гликогена.

Сывороточные белки также богаты цистеином, предшественником глутатиона – сильного антиоксиданта, который защищает организм человека от отрицательного влияния радиационного облучения, ультрафиолетового излучения, химиотерапии и токсинов, например, алкоголя. В качестве нейтрализатора тяжелых металлов он способствует излечению заболеваний крови и печени. Глутатион играет большую роль в предупреждении рака, особенно рака печени; замедляет процессы старения. DMV International (Fraser,США) выпустили по запатентованной технологии гидролизаты сывороточных белков, концентрация цистеина в которых была выше, чем в сывороточных белках. Коммерческое название этого продукта Cysteine Peption. Испытания, проведенные на животных, показали, что в печени крыс цистеин дозозависимо трансформировался в глутатион. Кроме того, сыворотка, являясь высококачественным источником белка со сбалансированным аминокислотным составом, стимулирует выработку лептина (гормона насыщения). Гормон насыщения, синтезируемый клетками кишечника при поступлении в него белковой пищи, всасывается в кровь и подавляет чувство голода.

Таким образом, продукты, содержащие сывороточный белок, можно использовать людям с избыточной массой тела. Особое внимание исследователей привлекает α-лактальбумин, который обладает рядом физиологических свойств, очень важных, в частности, в грудном возрасте. Прежде всего, в α-лактальбумине содержится высокий уровень особенно важных для грудного ребенка аминокислот (триптофана 4-5 %, лизина – 11 %, цистеина – 6 %). Причем гомологическое совпадение аминокислотного состава грудного и коровьего α-лактальбумина составляет 74 %. Кроме того, α-лактальбумин способствует росту бифидофлоры в кишечнике у детей. α-Лактальбумин обладает способностью связывать кальций и цинк и ускоряет их всасывание. При его переваривании образуются пептиды, обладающие антибактериальными и иммуностимулирующими свойствами. α-Лактальбумин, используемый как добавка при лечении почечных заболеваний, корректирует низкий уровень сывороточного альбумина и гемоглобина/гематокрит в крови.

Гидролизаты сывороточных белков содержат большое количество биоактивных пептидов, которые оказывают лечебное действие при гипертониях, заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Компоненты, выделяемые из сывороточных белков эффективны также при лечении ВИЧ-инфекций, онкологических и почечных заболеваниях, а также могут выступать как иммуномодуляторы. Ферментативный гидролиз высокоспецифичными протеазами сывороточных белков делает доступными некоторые биологически активные пептиды, такие как лактоферрин и лактопероксидазу.

Лактоферрин – это железосодержащий гликопротеин, содержащийся в молозиве и в меньшей степени в молоке. Он является ключевым фактором врожденного иммунитета млекопитающих (в том числе человека), а его

присутствие в биологических жидкостях и слизистой (слюна, слезная жидкость, кровь, молоко) указывает на то, что этот белок входит в первую линию защиты организма млекопитающих против широкого спектра патогенных микроорганизмов, включая, бактерии, вирусы и микрофлору.

Как было показано во многих клинических исследованиях, лактоферрин ингибирует рост таких микроорганизмов как: Shigella dysenteria, Salmonella typhimirum, Lysteria monocytogenes и др. Он обладает и противовирусной активностью (ВПГ1, цитомегаловирус). Помимо прямого защитного эффекта лактоферрин обладает следующими видами активности: антибактериальной, антивирусной, противогрибковой, антиоксидантной, он также является иммуномодулятором, противоопухолевым агентом, и другими. В силу столь широкого спектра свойств и активностей лактоферрин получил название «природный антибиотик».

Каждые год или два исследователи открывают новую активность лактоферрина, например, протеолитическую активность, способность ингибировать образование бактериальной пленки, активацию роста костных клеток. Большинство этих свойств можно отнести к защитной функции, но проявление этих активностей определяется различными механизмами действия молекулы лактоферрина. Уже известные свойства этого вида сывороточного белка открывают широкие возможности для использования его как терапевтического агента при различных заболеваниях. Основной особенностью лактоферрина, определяющей спектр его многочисленных функций является его способность специфически связывать ионы железа и некоторых других металлов переходной группы. Функции, в основе которых лежит комплексообразующая способность лактоферрина – детоксицирующая, транспортная, антимикробная. Создавая и поддерживая дефицитную по катионам железа и других металлов переменной валентности, необходимых для роста бактерий среду, лактоферрин является одним из ведущих молекулярных факторов, сдерживающих размножение и рост бактерий и низших грибов на поверхности барьерных эпителиев. В ходе клинических исследований было выявлено, что применение лактоферрина с функциональными продуктами оказывает положительные действие на пациентов, имеющих следующие заболевания: хронический гепатит С, дермофития стопы, полипоз толстой кишки, и др. Кроме того, доказана роль лактоферрина как иммуномодулятора, поэтому его применяют при сниженном иммунитете. Лактоферрин применяют также в стоматологии при лечении воспалительных процессов, возникающих при инфицировании поддесенных карманов периодонтальными болезнетворными микроорганизмами. В полости рта имеется большое количество микроорганизмов, которые, с одной стороны, адаптированы к анаэробным условиям десневых карманов, а с другой стороны — обладают способностью удерживаться на поверхности зубов. Важным звеном иммунопатогенетической терапии в лечении воспалительных процессов слизистой оболочки полости рта является воздействие на местный иммунитет. В последнее время предлагается большое количество иммунорегуляторов местного действия, в частности применение лактоферрина, который обладает антибактериальной активностью против периодонтальных болезнетворных микроорганизмов – Porphylomonasgingivalis и Prevotella.

Лактопероксидаза – один из наиболее активных антимикробных ферментов молозива. По химической природе представляет собой гликопротеин, содержащий гемовую группу (с Fe^{+3}). В период лактации лактопероксидаза обладает антимикробной активностью по отношению к Streptococcus spp., Pseudomonas aeruginosa, Salmonella typhimirum, Staphilococcus aureus, Listeria monocytogenes. к-Казеин-гликомакропептид, полученный из подсырной сыворотки можно использовать при производстве продуктов и напитков для людей, страдающих фенилкетонурией. Это единственный известный диетический белок, который не содержит ароматических аминокислот, в том числе и фенилаланина [1].

На протяжении многих лет сыворотку считали отходом производства, не предавая значения её биологической ценности. Однако научные исследования последних 10 - 15 лет выдвинули на первый план благоприятное воздействие белков сыворотки на организм человека, тем самым, позволяя их отнести к физиологически функциональным пищевым ингредиентам. Функциональные напитки на основе и с включением в рецептуру сывороточных белков – прекрасный выбор для лиц всех возрастов, которые ценят свое здоровье и стремятся сохранить и укрепить его. Потребление напитков, заменяющих прием пищи, содержащих сывороточные белки, позволяет легко и достаточно быстро, за счет их высокой усвояемости, компенсировать дефицит эссенциальных аминокислот, утолить чувство голода и контролировать массу тела. Сывороточный белок считается «золотым стандартом» белка в питании спортсменов и людей, ведущих активный образ жизни. Высокое содержание аминокислот с разветвленной цепочкой (АРЦ – изолейцин, лейцин, валин), глютаминовой кислоты и незаменимых аминокислот способствует минимизации отрицательного воздействия на организм последствий тяжелых физических нагрузок, наращиванию мышечной массы и повышению спортивных результатов [2, 3]. Недавно проведенные научные исследования показали, что белки молочной сыворотки заметно снижают кровяное давление и уровень холестерина в крови, препятствуя возникновению сердечнососудистых заболеваний [3]. Сывороточный белок является наилучшим решением при создании функциональных напитков для онкологических больных, имеющих трудности с приемом пищи в связи с тошнотой и отсутствием аппетита. Органолептические свойства сывороточных белков позволяют создавать гиперпротеиновые нутрицевтические напитки без постороннего привкуса [3].

Напитки, обогащенные сывороточным белком, способствуют повышению содержания в тканях организма человека глутатиона – наиболее важного природного антиокислителя, стимулируя иммунную активность организма в отношении с ВИЧ-инфекцией и раком [3].

Низкий гликемический индекс сывороточных белков позволяет оптимизировать выделение инсулина, регулируя уровень глюкозы в крови, тем самым, предотвращая возникновение диабета 2-го типа [3].

Список литературы:

1. Медицинские аспекты применения сывороточных белков [Электронный ресурс] // Все о технологии молока. – Электрон. текст. дан. – Москва, 2012 – 2016. – Режим доступа: http://milk-industry.ru/molochnaya-syvorotka/3465-medicinskie-aspekty-primeneniya-syvorotochnyh-belkov.html. – Загл. с экрана.
2. Токаев, Э. С. Современный опыт и перспективы использования препаратов сывороточных белков в производстве функциональных напитков [Электронный ресурс] / Э. С. Токаев, Е. Н. Баженова, Р. Ю. Мироедов. – Электрон. науч. журнал. – [Москва], 2000 – 2017. – Молочная промышленность. – № 10. – 2007. – С. 55-56. – Режим доступа: http://ac-t.ru/assets/files/articles/sivor-belki.pdf. – Загл. с экрана.
3. Карелин, А. О. Правильное питание при занятиях спортом и физкультурой: учебник для вузов / К. К. Горбатова. – Санкт-Петербург: Дели, 2003. – 248 с.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

Слободян О. П., Овсиенко К. В., Тимчук А. В., Пухляк А. Г.

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

В современных условиях человек все меньше доверяет качеству производимых продуктов. Это связано как с ухудшением условий окружающей среды (повышенная химизация и индустриализация производства), так и с генной модификацией продуктов питания и низким контролем качества в процессе производства. Качество и безопасность является фактором полноценного развития нынешнего и будущих поколений.

Экологическое состояние окружающей среды – одна из основных причин, которая существенно влияет на физиологическое состояние организма, здоровье человека и сельскохозяйственных животных. Интенсификация земледелия на фоне бесконтрольного применения средств химизации, значительная техногенная нагрузка, приводят к чрезмерному загрязнению. Среди большого разнообразия пищевых продуктов как животного, так и растительного происхождения наиболее ценным в пищевом и биологическом отношении является молоко и молочные продукты. Молоко – один из основных, наиболее полноценных пищевых продуктов, созданный природой, в состав которого входит около 100 питательных веществ. Без молока невозможно детское и диетическое питание, производство кисломолочных продуктов, масла, сыра, мороженого. Важно, чтобы молочные продукты имели настоящее молочное происхождения, были качественными и безопасными. Таким образом, обеспечение качества молока – это первый шаг на пути обеспечения продовольственной безопасности путем развития рационального, здорового питания населения [2]. В составе молока содержание различных компонентов превышает 90, в том числе более 20 лучшим образом сбалансированных аминокислот, столько же жирных кислот, более 25 минеральных компонентов, 12 витаминов, среди которых жирорастворимые – А и D. Благодаря этому молоко и молочные продукты незаменимы в питании населения, особенно детей, пожилых и больных людей.

В то же время с молоком и молочными продуктами в организм человека могут поступать различные болезнетворные факторы как химической и физической, так и биологической природы. В связи с этим, с целью получения качественных и безопасных продуктов необходимо осуществление постоянного санитарно-гигиенического контроля производства молока и молочных продуктов.

Чужеродные загрязнители, попадающие в организм человека с молочными продуктами питания – высокотоксичные. К ним относят:

- тяжелые металлы (ртуть, свинец, олово, цинк, медь и т. д.);
- радионуклиды;
- пестициды;
- нитраты, нитриты;
- диоксины;
- метаболиты микроорганизмов, которые развиваются в молочных продуктах.

Пути миграции чужеродных соединений к молочным продуктам питания могут быть разными.

Контроль молочного сырья на наличие тяжелых металлов, без определения их концентрации не защищает потребителей от опасной продукции. Поэтому, в условиях интенсивной техногенной нагрузки обеспечить экологически чистый цикл производства сельскохозяйственного сырья и готовых продуктов можно только при постоянном мониторинге содержания вредных веществ в системе корма – животное – продукция – потребление.

Наиболее опасными веществами, которые могут попадать в молоко в результате антропогенной деятельности, являются соли тяжелых металлов (свинца, кадмия, ртути, меди, цинка и мышьяка), пестициды, нитраты, нитриты, моющие и дезинфицирующие средства, радионуклиды, микотоксины, антибиотики и регуляторы роста. Одна из самых опасных форм загрязнения окружающей среды связана с тяжелыми металлами, токсичными для организма человека и животных. В организм человека эти вещества попадают главным образом с продуктами питания. Предупреждение опасного воздействия тяжелых металлов на здоровье человека должно базироваться на мероприятиях, которые охватывают всю цепочку миграции, начиная от уменьшения накапливания металлов в среде и заканчивая контролем их содержанием в продуктах питания. Тяжелые металлы, которые поступают в организм сельскохозяйственных животных через метаболические пути, частично включаются в состав тканей и органов, трансформируются в продукцию, а также через выводные пути попадают в окружающую среду.

Избыток в почве, воде и кормах отражается на физиологическом состоянии и молочной продуктивности коров, качества молока и его минеральном составе. Установлено, что с молоком выделяется Cu – 2,34 %; Co – 3,64 %; Zn – 4,83 %; Fe – 0,81 %; Pb – 6,31 %; Cd – 49,25 % от потребленного. Количество тяжелых металлов в молоке значительно колеблется в течение года, а максимальные концентрации приходятся на летние месяцы.

Из молока в творожную массу переходит от 50 до 90 % и более загрязнителей. Известно, что среди тяжелых металлов из кормов в молоко больше трансформируется кадмия. Это обусловлено, вероятно, тем, что кадмий имеет очень высокую способность всасываться из кишечника. Среди тяжелых металлов биологическая роль кадмия наименее изучена, поэтому он отнесен к условно необходимым элементом для организма животных. Высокая миграционная способность кадмия в системе грунт – вода – растения вызывает вероятность повышенного поступления кадмия в организм сельскохозяйственных животных и трансформацию его в молоко может вызывать опасность его токсического воздействия. Как известно, ионы кадмия в повышенной концентрации неблагоприятно влияют на функциональную активность ряда органов и систем (выделительная, пищеварительная, кровь и другие).

Экологически загрязненные молочные продукты негативно влияют на здоровье человека. Поэтому возникает необходимость оценивать состояние поступления токсикантов из кормов и воды в организм и их аккумуляцию в органах и тканях животных. Проблема санитарного контроля продукции животноводства в условиях интенсивной техногенной нагрузки приобретает важное значение. Необходимо устранять не только последствия, но и причины, порождающие загрязнения продуктов питания техногенными токсикантами, в том числе тяжелыми металлами [1].

Пестициды являются одним из наиболее опасных и распространенных загрязнителей окружающей среды. Как известно, при использовании пестицидов часто приходится платить высокой ценой: загрязнением объектов окружающей среды, сельскохозяйственной продукции, кормов, нарушение экологической системы в целом и, как следствие, ухудшение состояния здоровья населения [4]. Применение пестицидов, как химических средств защиты растений от вредных организмов на участках полевого севооборота, как правило, приводит к накоплению токсичных остатков веществ в почве, дальнейшей миграции и объекты окружающей среды и вторичном поступлению их в растения, обусловливает содержание остаточного количества пестицидов в готовой сельскохозяйственной продукции.

Часть растениеводческой продукции используется человеком, как пищевые продукты или является сырьем для их изготовления, а другая – как корма для сельскохозяйственных животных. Потребление животными кормов, содержащих остатки хлорорганических пестицидов, а человеком загрязненных пищевых продуктов растительного и животного происхождения является основным источником поступления токсических веществ в их организмы.

Хлорорганические пестициды способны к накоплению в молоке коров, несмотря на то, что их много лет не применяют на сельскохозяйственных угодьях для защиты растений. Поэтому, содержание хлорорганических пестицидов и их производных в молоке коров предлагается использовать в качестве индикатора загрязнения пестицидами окружающей среды [5].

Не менее важной проблемой получения безопасной продукции является сохранение качества молока и молочных продуктов. Термическая обработка молока, отдельные методы кулинарной и технологической переработки сырья могут приводить к снижению пищевой и биологической ценности в конечном продукте, а иногда и ее фальсификации. В связи с этим очень важным является внедрение современных методов контроля показателей безопасности и качества молока и молочных продуктов [3].

Показатели безопасности молочного сырья должны соответствовать требованиям стандарта ДСТУ 3662-97, который распространяется на цельное сырое товарное молоко при закупке в молочных фермах, частных и фермерских хозяйствах, коллективных сельскохозяйственных хозяйствах.

В данной работе были проведены исследования по содержанию токсичных элементов в молочном сырье из разных областей Украины – Киевской, Полтавской, Закарпатской (табл.1).

Таблица 1 – Содержание вредных веществ в молоке

Название показателя	Киевская область	Полтавская область	Закарпатская область	ДСТУ 3662 – 97 ПДУ, не больше чем
Токсические элементы, мг/кг				
мышьяк	0,05	0,03	0,025	0,05
ртуть	0,005	0,003	0,003	0,005
кадмий	0,001	0,001	0,001	0,03
свинец	0,05	0,002	0,017	0,1
цинк	4,0	2,2	1,4	5,0
медь	0,4	0,1	0,05	1,0
Радионуклиды, Бк/кг				
Cs - 137	13,0	8,0	-	100
Sr - 90	9,0	3,0	-	20
Антибиотики тетрациклиновой группы, ед./г	Не обнаружено			0,01
Нитраты, мг/кг	6,7	3,1	1,2	10

Результаты исследований, приведенные в таблице 1 и на рисунке 1 показывают, что молоко из экологически чистой Закарпатской области имеет лучшие показатели безопасности.

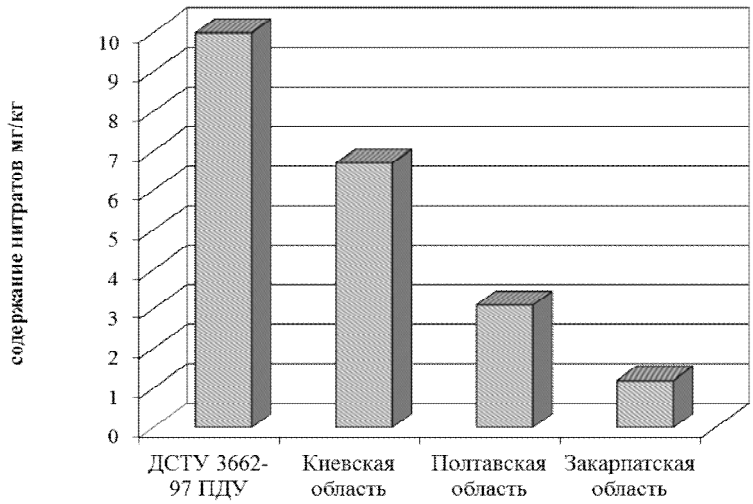


Рисунок 1 – Содержание нитратов в молочном сырье из разных областей

Получить продукт с высокой биологической ценностью, так называемый органический продукт, позволяет органическое производство. Органический продукт – это продукт питания, произведенный в результате ведения сертифицированного органического производства, предусматривающий запрет использования синтетических пестицидов и удобрений, других искусственных веществ и генетически модифицированных организмов.

Например, в сельском хозяйстве на полях не используют химически синтезированные минеральные удобрения, генно модифицированные организмы, а для борьбы с вредителями применяют физические методы: ультразвук, шум, свет, ловушки, температурные режимы. В животноводстве особое внимание уделяется кормам (без консервантов, стимуляторов роста, возбудителей аппетита) и бесстресовым условиям содержания и транспортировки, запрещено использовать антибиотики и гормоны. В готовой продукции запрещено рафинирование, минерализация и другие приемы, которые убивают питательные свойства продукта, а также добавление искусственных ароматизаторов, красителей и т. п.

В большинстве стран система инспекции органической продукции является смешанной – государственно-частной. Государственные органы осуществляют аккредитацию частных сертификационных учреждений и надзор за их деятельностью. Те, в свою очередь, контролируют производителей сельхозпродукции и перерабатывающие предприятия и сертифицируют их продукцию в соответствии с международными стандартами. Таким образом, уменьшается количество фальсификата. Для всей упакованной органической продукции обязательным является нанесение на упаковку специального унифицированного логотипа, параллельно с которым могут размещаться частные, региональные или национальные логотипы органической продукции.

В Украине уже есть более 175 «органических» хозяйств, к сожалению, большая часть из них сертифицирована иностранными сертификационными компаниями в соответствии с европейскими «органическими» стандартами. 9 января 2014 г. вступил в силу Закон Украины «О производстве и обороте органической сельскохозяйственной продукции и сырья». Этот Закон определяет правовые и экономические основы производства и оборота органической сельскохозяйственной продукции и сырья и направлен на обеспечение надлежащего функционирования рынка органической продукции и сырья, а также на обеспечение уверенности потребителей в продуктах и сырье, маркированных как органические.

Рассматривая сельскохозяйственные площади территории Украины, видим тенденцию роста органических угодий (рисунок 2). В то же время большая часть сертифицированных органических продуктов, произведенных в Украине, идет на экспорт. Поэтому насыщение внутреннего рынка этой продукцией недостаточно.

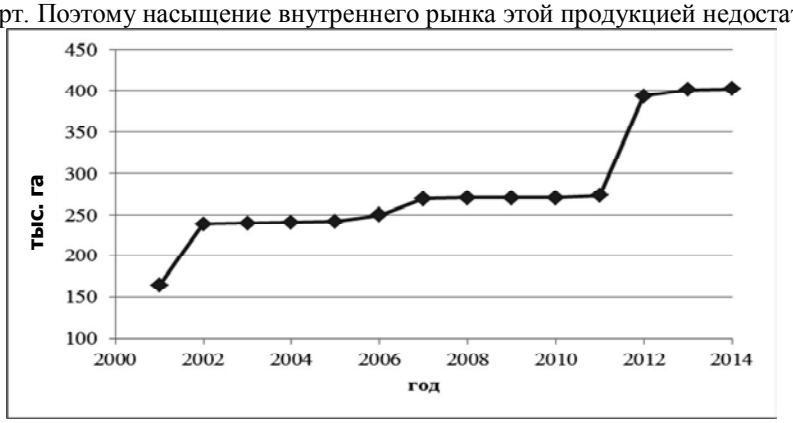


Рисунок 2 – Тенденция роста эко-полей в Украине

При производстве высококачественной молочной продукции важную роль являет качество и безопасность молочного сырья. Высокое качество сырого молока обеспечивает быструю его переработку, уменьшение затрат на

его очистку, пастеризацию, и в конечном итоге помогает получить безопасный и конкурентоспособный пищевой продукт.

Каждая молочная ферма, которая стремится быть в цепи поставок для производства молочной продукции на экспорт или получить знак экомаркировки продукции, должна разрабатывать собственную систему обеспечения менеджмента окружающей среды, с использованием стандартов ДСТУ ISO 14001.

Чтобы охватить весь жизненный цикл сырого молока при решении экологических вопросов, следует начинать с предупреждения негативного влияния этого производства еще в начале разработки генерального плана животноводческой фермы. Он должен учитывать объем производства продукции, инфраструктуру, рельефные особенности местности, розу ветров. Важным мероприятием в системе охраны окружающей среды молочной фермы должно быть соблюдение основных требований нормативов и национального законодательства, присутствие детальной информация о земле, находящейся в ее использовании и данные о влиянии результатов деятельности фермы на качество воздуха, включая запахи, химические выбросы, пыль, шум, влияние на качество грунтовых вод и почву, на эрозию почв (навоз, силос, химические средства, используемые в технологии доения). Очень важно также влияние производственных вод с фермы на химическое и биологическое загрязнения окружающей среды. Этому также следует уделять особое внимание. Необходимо устранять не только последствия, но и причины, порождающие загрязнения молочных продуктов питания.

К основным принципам охраны молочных продуктов от чужеродных химических веществ относятся:

- гигиеническое содержание химических веществ в объектах окружающей среды (воде, почве, пищевых продуктах);
- разработка новых технологий минимально загрязняющих окружающую среду;
- разработка и внедрение при строительстве плановых мероприятий, предупреждающих загрязнение окружающей среды;
- осуществление государственного санитарно-эпидемиологического надзора за объектами, где может произойти загрязнение пищевого сырья и продуктов питания.

Важно, чтобы молочные продукты имели настоящее молочное происхождение, были качественными и безопасными.

Список литературы:

1. Федорук, Р. С. Биологическая ценность и качество молока в контексте техногенного загрязнения природной среды и экологической безопасности / Р. С. Федорук, И. И. Ковальчук // Биология животных. – 2007. – Т. 9. – № 1-2.

2. Салига, В. С. Безопасность молочных продуктов – основа сбалансированного питания / В. С.Салига, А. Г. Михалко // Качество и безопасность пищевых продуктов. – 2013.

3. Подрушняк, А. Е. Современные гигиенические требования к молоку и молочных продуктов / А. Е. Подрушняк, З. Л. Волощенко, Т. Л. Макарчук и другие // Промышленная теплотехника. – 2002. – № 24 (4а).

4. Лысый, А. Ю. Эколого-гигиеническая характеристика загрязнения пестицидами окружающей среды мощного промышленного региона / А. Ю. Лысый, С. А. Рыженко, К. П. Вайнер, И. И. Губенко, В. М. Барабаш, Л. П. Роспопова, Д. Д. Дзядко, В. А. Мисюра, Л. А. Погорелова, В. М. Горзиева, В. И.Бородай // Гигиена населенных мест. – 2001. – № 57.

5. Иванков, М. Я. Содержание хлорорганических пестицидов в молоке коров в зависимости от уровня загрязнения ими окружающей с осередовища / М. Я. Иванков, С. А. Волк // Сборник научных работ ВНАУ «Безопасность продуктов питания и технология переработки». – 2010. – № 5. – С. 45.

6. ДСТУ 3662-97. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі.

ПРИМЕНЕНИЕ БАД НА ОСНОВЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Смертина Е. С., Федянина Л. Н., Лях В. А.

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, Россия

В настоящее время принята Концепция развития системы здравоохранения в Российской Федерации до 2020 г., которая предусматривает формирование здорового образа жизни населения, наряду с другими основными гуманитарными задачами. Обеспечение населения продуктами с профилактическими и лечебными свойствами или продуктами функционального питания, признано наиболее результативным механизмом формирования здорового образа жизни [1]. Очевидно, что одним из наиболее эффективных и целесообразных способов ликвидации незаменимых нутриентов в рационе человека, является разработка продуктов массового потребления (хлебобулочных, молочных, напитков и др.) с добавленными соответствующими компонентами [2].

Дальний Восток России располагает доступной, но недостаточно используемой сырьевой базой для получения функциональных и специализированных пищевых продуктов. Географическое положение Российского дальневосточного региона и Приморья, в частности, характеризуются большой протяженностью в меридианном направлении, близостью океана, своеобразным климатом. Это объясняет биоразнообразие и другие особенности формирования местной флоры и фауны – потенциального сырья для ингредиентов, применяющихся в пищевой и

перерабатывающей промышленности для создания продуктов с профилактической направленностью. Морские гидробионты – источники богатейшего спектра биологически активных веществ, которые могут быть использованы в биотехнологии пищевых продуктов направленного действия и биологически активных добавок (БАД) к пище. В связи с этим актуально направление развития пищевой технологии – конструирование функциональных, профилактических и специализированных пищевых систем, обогащенных необходимыми ингредиентами с использованием местных сырьевых ресурсов.

Целью представленной работы явилось разработка и оценка потребительских свойств хлебобулочных изделий профилактической направленности с применением БАД из гидробионтов разного генеза Дальнего Востока. В качестве функциональных компонентов нами были выбраны БАД к пище растительного происхождения «Фуколам-С» и животного происхождения «Моллюскам» и «Тинростим».

«Фуколам-С» разработан учеными Тихоокеанского института биоорганической химии (ТИБОХ) ДВО РАН, представляет собой порошкообразное вещество, без привкуса и запаха; является источником полисахаридов (фукоидана 80 %) и растворимых пищевых волокон (альгинатов), выделенных из бурых морских водорослей Fucus evanescens. Фукоидан – полисахарид, содержащий в большом количестве фукозу. Альгинаты - растворимые соли альгиновой кислоты (альгинат натрия), используемые в пищевой промышленности.

«Моллюскам» и «Тинростим» БАДы к пище, разработаны учеными ТИНРО-центра. «Моллюскам» представляет собой светло - коричневый с розоватым оттенком аморфный порошок с запахом, свойственным сухому рыбному белку; получают из мышечной оболочки головы кальмара. Содержит комплекс природных аминокислот (50-70%), включающий все незаменимые аминокислоты, низкомолекулярные белки и пептиды, а также высокоэффективный компонент комплексного действия – таурин (6-8 %), дополненный природными минеральными компонентами в легко усвояемой форме (калий, магний, железо, цинк, медь и др.). «Тинростим» представляет собой белый с желтоватым или кремовым оттенком аморфный порошок с запахом, свойственным сухому рыбному белку; получают из оптических ганглиев кальмаров. В составе Тинростима присутствуют 13 свободных аминокислот, представленных в основном аспарагиновой и глутаминовой кислотами и лизином, которые в сумме составляют 70 % всех аминокислот. Около 10 % общего количества свободных аминокислот представляет таурин.

Выбор данных БАДов обусловлен их всесторонними медико-биологическими исследованиями, показавшими их многогранное положительное действие на организм человека и наличием соответствующей нормативной документации. Кроме того, по данным разработчиков вышеуказанные БАДы устойчивы к термообработке, что является важным в процессе хлебопечения.

В условиях производства Инновационно-технологического центра Дальневосточного федерального университета были разработаны хлеба с добавлением биологически активных добавок к пище «Фуколам-С», «Моллюскам» и «Тинростим». Изделия вырабатывали из муки пшеничной высшего и второго сорта, ускоренным безопарным способом, дозировку БАД определяли исходя из рекомендуемого суточного потребления активного вещества каждой БАД, а так же с учетом рекомендаций разработчиков.

По стандартным методикам в соответствии с ГОСТами, было изучено влияние вносимых БАД на хлебопекарные свойства пшеничной муки; биотехнологические свойства хлебопекарных дрожжей; проведена товароведная оценка разработанных хлебов по органолептическим, физико-химическим и структурно-механическим показателям.

Полученные данные показали отсутствие технологических рисков применения выбранных БАД в качестве ингредиентов в хлебобулочных изделиях. Проверка их качества по показателям нормативной документации Российской Федерации и Таможенного союза продемонстрировала отсутствие санитарно-гигиенических рисков и подтвердила возможность применения «Фуколам-С», «Моллюскам» и «Тинростим» в качестве компонентов хлеба профилактической направленности.

В соответствии с основными принципами обогащения пищевых продуктов учеными разработаны критерии выбора ингредиентов-обогатителей, которые включают и такой показатель как стабильность их в процессе технологии продуктов[3].

Аминокислотный состав хлеба с добавлением БАД к пище «Моллюскам» и «Тинростим» изучали на аминокислотном анализаторе Biochrom 30+ производства компании Biochrom (Великобритания), предназначенного для анализа классическим методом катионообменное разделение с шаговым градиентом pH.

Определение остаточного содержания фукоидана и альгинатов, выбранных в качестве индикаторов стабильности в опытных образцах хлебобулочных изделий с добавлением «Фуколам С» проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии и методом 13С – ЯМР-спектроскопии. По наличию фукозы мы судили о количественном и качественном содержании фукоидана в хлебе.

Данные исследования показали, что в готовых продуктах на 40-80 % определяются химические вещества и химические соединения, входящие в состав используемых БАД, такие как аминокислоты, полисахариды и пищевые волокна, что позволяют утверждать, что последние являются устойчивыми к воздействию высоких температур, обусловленных технологическими особенностями процесса производства хлеба.

Таким образом, полученные результаты показали, что, добавление в хлеб БАДов способствует повышению пищевой ценности изделий, за счет обогащения макро- и микроэлементами, пищевыми волокнами, витаминами; расширяет ассортимент и улучшает качество выпускаемых изделий; создает продукты питания с заданными профилактическими свойствами. Наличие и стабильность основных компонентов БАД в готовых изделиях, позволяет гарантировать постоянное качество и биологическую активность разработанных продуктов, и позиционировать их как профилактические. Тем более что применение БАД к пище для разработки диетических продуктов и решения задач профилактики алиментарно-зависимых заболеваний, признано Министерством здравоохранения РФ одним

из методов «новой, быстро развивающей области науки, находящейся на стыке пищевых и фармацевтических технологий» [4].

Список литературы:

1. Основы государственной политики российской федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года [утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. N 1873-р]. – Российская газета. – Режим доступа:http://http://www.rg.ru
2. Федянина, Л. Н. Хлебобулочные изделия с иммуноактивными пептидами из гидробионтов / Л. Н. Федянина, Е. С. Смертина, В. А. Лях, К. Ф. Зинатуллина // Хлебопечение России. – 2014. – № 4. – С. 37-40.
3. Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания / под ред. В. А. Тутельяна, А. П. Нечаева. – М.: ДеЛи плюс, 2014. – 520 с.
4. Беседнова, Н. Н. Биологически активная добавка к пище тинростим (в помощь практическому врачу) / Н. Н. Беседнова, Л. М. Эпштейн. – 2-е изд. испр. и доп. – Владивосток : ТИНРО – Центр, 2007. – 72 с.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАПОРОТНИКА ОРЛЯК В МУЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Снегирева А. В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Согласно современному представлению о рациональном питании, пищевые продукты должны не только обладать высокой пищевой ценностью, но и оказывать регуляторное или лечебное воздействие на организм. Поэтому в последние годы все большую популярность приобретают продукты функционального назначения. На основании анализа мирового рынка продуктов функционального назначения можно выделить три основных сегмента: функциональные хлебобулочные изделия и закуски (18 %), молочные продукты (23 %) и функциональные напитки (59 %) [1].

В отличие от диетических, функциональные продукты обладают направленным регуляторным воздействием на организм [2]. Актуальность создания и внедрения лечебно-профилактических функциональных продуктов обусловлена тем фактом, что это направление входит в гуманистическую программу, провозглашенную ООН [3]. В качестве добавки функционального назначения особый интерес вызывает дикорастущий папоротник орляк. Лекарственные свойства папоротников были известны врачам уже в античную эпоху и средневековье. Упоминания о них можно встретить в сочинениях Диоскорида и Плиния. Папоротники широко известны в китайской, тибетской медицине. В традиционной медицине используют корневища папоротника мужского (*Rhizoma Dryopteris fi lixmas*), содержащего фенольные соединения – флороглюциды, использующиеся для производства антигельминтных препаратов. Его рекомендуют также в качестве ранозаживляющего средства и при плеврите [4].

Дикорастущие травянистые растения (папоротник) являются эффективным источником разнообразных углеводов, в том числе сахара, пектиновые вещества, клетчатка, гемицеллюлозы. Клетчатка и гемицеллюлоза – самые распространенные полимеры в растениях, образующиеся из многочисленных остатков глюкоз.

В травянистых растениях клетчатка не превышают 2 %, но здесь в ее состав наряду с целлюлозой входит такое же (2%) количество лигнина. Лигнин может входить как в состав клеточных стенок растений, так и связываться с различными компонентами центральной части клеток. В то же время физиологическая роль лигнина положительна.

Фракционный состав белка папоротника орляка на 37 % представлен альбуминами и глобулинами, 16 % проламинов и 47 % глюталины. При гидролизе белков определено 17 аминокислот, из которых незаменимые составляют 38,6 %. Преобладающими аминокислотами белка являются глутаминовая (15,5 %) и аспаргиновая (11 %), среди незаменимых – лейцин (9,3 %) и лизин (7,2 %). Употребление продуктов, в состав которых входит папоротник укрепляет иммунитет; благоприятно воздействует на сердечно-сосудистую систему, улучшает состав крови; помогает нормализовать уровень сахара в крови; оказывает положительное влияние на работу щитовидной железы и эндокринной системы; благоприятствует нормальной работе желудочно-кишечного тракта; улучшает обмен веществ, выводит из организма токсины, шлаки, радионуклиды; укрепляет костную ткань; замедляет процессы старения; повышает работоспособность, улучшает деятельность нервной системы [5].

На сегодняшний день в литературе встречаются данные об использовании папоротника в составе мягких сыров [6], при производстве песочного печенья и бисквитного полуфабриката [7]. Кроме того папоротник консервируют засаливанием и используют при приготовлении салатов. Вместе с тем, наиболее перспективными продуктами, которые следует обогащать функциональными ингредиентами, являются мучные кулинарные и хлебобулочные изделия, входящие в ежедневный рацион питания практически каждого человека. В связи с чем, целью нашей работы явилось исследование возможности использования папоротника в составе пампушек, которые могут подаваться к супам.

Эксперименты проводились на кафедре ТПП Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова. Объектом исследования служил папоротник орляк солёный соответствующий требованиям ТУ 9769-001-00017967-2001.

Для снижения потерь питательных веществ и сокращения времени технологического процесса папоротник не подвергали вымачиванию. В традиционной рецептуре теста для пампушек (табл.1) исключали поваренную соль, и вводили взамен воды, предварительно измельченный в блендере в течение 30 сек до пюреобразной консистенции папоротник. Дозировку папоротника варьировали от 3 до 15 % с шагом 3 %. Тесто при этом готовили двумя способами: опарным и безопарным.

Таблица 1 – Традиционная рецептура пампушек с чесночным соусом

Наименование сырья и продуктов	Расход сырья и продуктов на 1 порцию, г	
	Брутто	Нетто
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	74,17	74,17
Дрожжи прессованные	2,17	2,17
Сахар	3,33	3,33
Маргарин	2,17	2,17
Яйцо куриное	1/25 шт	1,58
Соль пищевая поваренная	1,17	1,17
Вода питьевая	30	30
Масса полуфабриката		120
На соус:		
Чеснок	3	2
Масло растительное	5	5
Вода	25	25
Соль поваренная пищевая	1	1
Масса соуса		30
Масса готового изделия		100/30

В полученных образцах теста исследовали процессы брожения на основе определения кислотности и подъемной силы дрожжей. В результате чего выяснили, что увеличение количества вносимого папоротника ухудшает подъемную силу дрожжей и снижает кислотность теста, то есть уменьшает интенсивность его брожения, что связано, по-видимому, с воздействием соли. Однако опарный способ приготовления давал лучшие результаты по данным показателям.

На следующем этапе исследовали показатели качества готовых пампушек по объемному выходу и формоустойчивости (рисунок 1 и рисунок 2), которые определяли по ГОСТ 27669-88.

Рисунок 1 – Влияние количества папоротника и способа тестоприготовления на объемный выход изделий

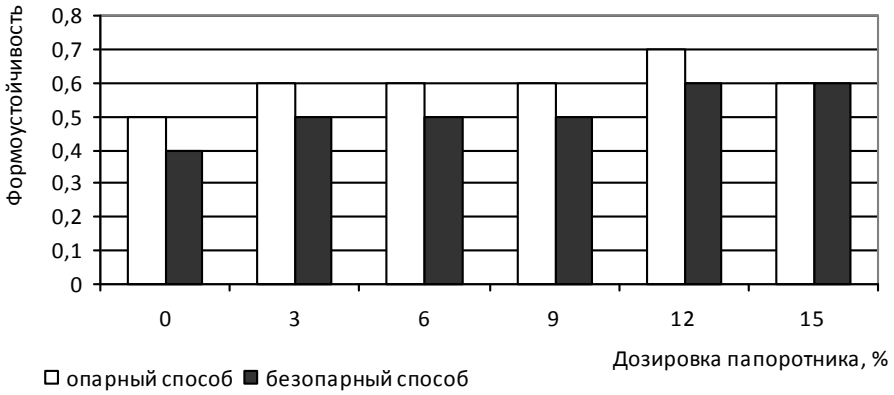


Рисунок 2 – Влияние количества папоротника и способа тестоприготовления на формоустойчивость изделий

Из полученных диаграмм видно, что опарный способ тестоприготовления дает возможность получить изделия с большим объемным выходом и формоустойчивостью. При любом способе приготовления теста увеличение количества папоротника до 12 % положительно сказывается на показателях качества готового продукта. Благодаря высокому содержанию аскорбиновой кислоты и поваренной соли происходит укрепление клейковины, что в лучшей степени сохраняет форму пампушек и увеличивает их пористость, соизмеримые с объемным выходом. Кроме того, замедленный процесс брожения сказывается на неполном сбраживании сахаров, которые карамелизуясь и вступая в реакцию меланоидинообразования, приводят к образованию более румяной корочки. Кислотность всех образцов пампушек была на уровне 2,5 град, кроме образца приготовленного опарным способом с 15 % папоротника. Здесь кислотность составила 3 град, что, скорее всего, связано с химическим составом самого папоротника, который содержит: следы яблочной, лимонной, аконитовой, кофейной, гликимовой и протокахетовой кислот.

В результате анализа органолептических показателей всех полученных образцов выяснилось, что наилучший вкус и запах имеют пампушки с 12 % папоротника. Увеличение дозировки папоротника приводит к появлению неприятного привкуса и слишком соленого вкуса, тогда как снижение количества папоротника менее 12 % наоборот сказывается на появлении пресного вкуса.

Таким образом, проведенные исследования показали, что добавление папоротника в рецептуру мучных кулинарных изделий не только повышает их пищевую ценность, но и положительно сказывается на органолептических и физико-химических показателях пампушек.

Список литературы:

1. Peressini D., Sensidoni A.//Journal of Cereal Science.2009.№ 49.P.190-201.
2. Griffiths J.C. et al.//JournalofFunctionalFoods. 2009.№1. P. 28-130.
3. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания / Н. А. Тихомирова: изд. 2-е. – М.: Франтера, 2007.
4. Herbal drugs. Pharmacognosy: Textbook / ed. G.P. Yakovlev,K.F. Blinova St.: Spets.Lit, 2004. 765 p.
5. Chudesalegko.ru. Папоротник орляк: полезные свойства и противопоказания / Здоровый образ жизни – это легко.
6. Горславская, Л. И. Исследование и разработка технологии производства мягких сыров с папоротником: автореф. дис. … канд. техн. наук / Л. И. Гориславская. – Кемерово, 1999. – 16 с.
7. Типсина, Н. Н. Использование порошка папоротника в производстве песочного печенья и бисквитного полуфабриката / Н. Н. Типсина, Е. В. Мельникова // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 12. – С. 219-224.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА СОРБЦИИ ИОНОВ НИКЕЛЯ НА РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ

Сомин В. А., Абызова Е. А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Проблема загрязненности поверхностных водных объектов соединениями тяжелых металлов остается достаточно острой в России и в Алтайском крае, в частности. Основными источниками загрязнения водных объектов являются сбросы предприятий химической, нефтехимической отрасли промышленности, машиностроения, гальванические отделения. Наибольшую опасность для окружающей среды представляют соединения тяжелых металлов, таких как цинк, медь, кадмий, свинец, хром, никель. Попадая в организм, они нарушают его нормальное функционирование и могут вызвать тяжелые заболевания. В настоящее время существует весьма широкий спектр технологий очистки воды от соединений металлов, среди которых наиболее распространенными являются сорбционные методы. При реализации последних необходимо учитывать основные технологические параметры: производительность, доступность сорбента, его обменную емкость, время защитного действия и достижения полной динамической емкости.

В АлтГТУ им. И. И. Ползунова проводятся исследования по очистке воды от ионов никеля с использованием в качестве сорбентов отходов сельскохозяйственного производства – лузги гречихи, подсолнечника. В результате были определены статические характеристики сорбции [1, 2], целью настоящей работы стало изучение динамической емкости полученных сорбентов.

Первоначально исходный раствор ионов никеля концентрацией 1 мг/л пропускали сверху вниз через модуль, загруженный модифицированной ортофосфорной кислотой лузгой гречихи массой 20 г. Пробы фильтрата на анализ фотоколориметрическим методом отбирались периодически через каждые 2 л. Полученные данные представлены на рисунке 1.

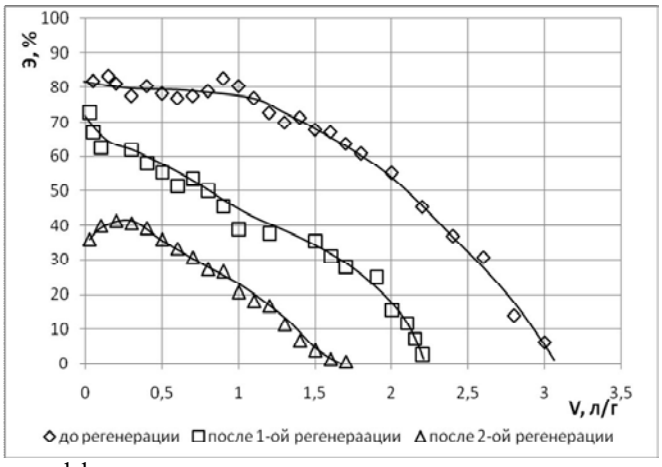


Рисунок 1 – Зависимость эффективности очистки воды от пропущенного удельного объема раствора

Как видно из рисунка 1, максимальная эффективность очистки до регенерации составила 84 % на свежеприготовленном материале, а его полная динамическая емкость – 1,61 мг/г.

Для определения времени защитного действия фильтра и времени достижения полной динамической емкости были построены зависимости эффективности извлечения ионов никеля из раствора от времени достижения полной динамической емкости, представленные на рисунке 2 и 3.

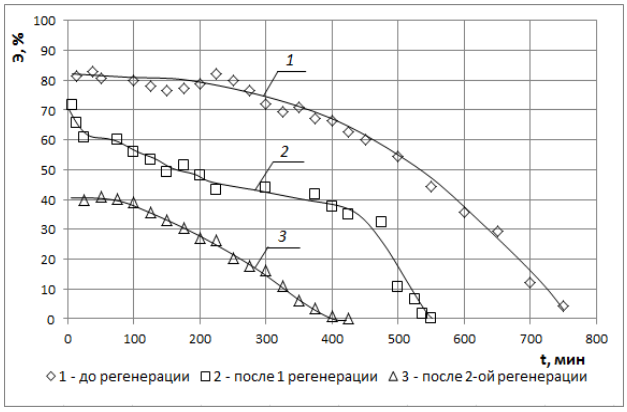


Рисунок 2 – Зависимость эффективности извлечения ионов никеля от времени достижения полной динамической емкости

Для наглядности полученных результатов были построены гистограммы (рисунок 3). За время защитного действия было принято время достижения 50 %-го эффекта очистки. Исходя из графика, можно сделать вывод, что свежеприготовленный сорбент до полного насыщения работает 750 минут, после первой регенерации – 550 минут, после второй – 420 минут.

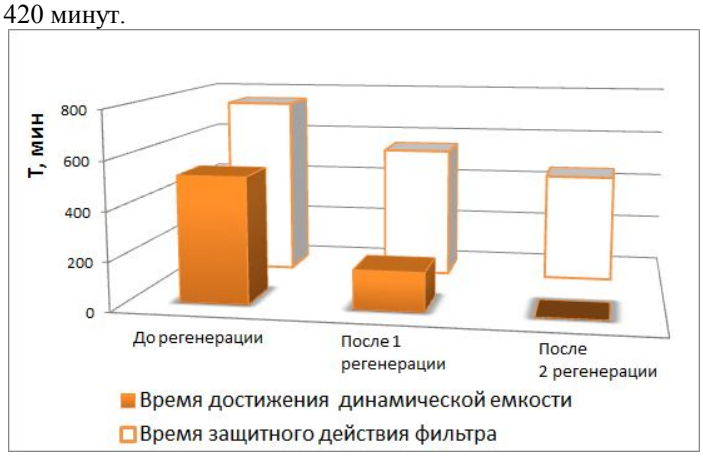


Рисунок 3 – Время достижения динамической емкости и время защитного действия фильтра

Как видно, время защитного действия фильтра для свежего сорбента составило 520 минут, после первой регенерации – 160 минут, а после второй проскоковая концентрация составила меньше 50 %.

По полученным данным можно сказать, что исследуемый сорбент обладает достаточно высокой эффективностью очистки, однако проведение регенераций 2-х и более раз нецелесообразно.

Список литературы:

1. Сомин, В. А. Очистка воды от ионов Cu2+ и Ni2+ с использованием сорбента на основе древесных отходов / В. А. Сомин, В. М. Осокин, Л. Ф. Комарова // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – № 1. – 2015. – С. 86-97.

2. Абызова, Е. А. Сорбция ионов цинка из воды на отходах растениеводства / Е. А. Абызова, А. В. Куталова // Материалы XVII межд. НПК студентов и молодых ученых им. профессора Л. П. Кулёва, посвященной 120-летию ТПУ. – Томск: ТПУ, 2016 – С. 450-451.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРОСЕПАРИРОВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Тарасевич С. В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Улучшение качественных показателей процесса сепарирования зерна и продуктов его переработки на зерноочистительных машинах является одной из основных задач исследований современной зерноперерабатывающей промышленности. Эффективное решение этой задачи может быть обеспечено лишь на основе комплексных методологических подходов в исследованиях.

Наиболее распространенный вид механического воздействия на сыпучий зерновой материал при его сепарировании на хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятиях – вибрация. При помощи вибрации выполняется главная задача сепарирования – перемещение частиц разделяемых фракций в различные области рабочего пространства. Такой подход к решению вопроса создания эффективного сепаратора позволяет за счет эффекта виброожижения значительно увеличить подвижность слоя и как результат – увеличение скорости движения зернового материала по решетной поверхности.

1. Значительные вертикальные вибрационные ускорения обеспечивают эффективную самоочистку решета.

2. Новое агрегатное состояние зернового материала позволяет исследовать закономерности его движения с позиций теории сплошных сред с привлечением, для описания процесса, известных классических физических законов [3].

На сегодняшнем уровне развития теории в области сепарирования есть смысл использовать физические и химические аналогии, получившие достаточный уровень развития из других областей знания [2]. Будем интерпретировать закономерность процесса сепарирования зернового материала аналогично процессу гетерогенной химической реакции, происходящей на разделе фаз и имеющего подобную природу массобмена. Вполне очевидно, что чем больше концентрация проходовой фракции у поверхности решета, при прочих равных условиях, тем больше интенсивность процесса разделения материалов. Таким образом, можем записать уравнение, характеризующее интенсивность сепарирования, сходное с основным уравнением химической кинетики:

$$W = S \cdot c^n \tag{1}$$

где W – расход проходовой фракции зернового материала через решето;

c – концентрация проходовой фракции;

n – порядок процесса;

S – постоянная (параметр проходовой активности системы), в нашем случае, зависящая от формы, расположения отверстий и технологических параметров движения решета и т. д., определяемая экспериментальным путем [2]. Учитывая, что концентрация проходовой фракции невелика по сравнению со сходовой, а скорость ссыпания и виброочистки решета не ограничивает скорость процесса, то лимитирующей стадией, естественно предположить, будет являться скорость движения проходовой фракции зернового материала к поверхности решета. В этих условиях, используя принцип гетерогенных реакций, естественно предположить первый порядок процесса, т. е. чем больше проходовой фракции зернового материала у поверхности решета, тем линейно быстрее идет процесс. Тогда уравнение сепарирования примет вид:

$$W = S \cdot c \tag{2}$$

Параметр проходовой активности зернового материала S в общем случае не является величиной постоянной. Его величина будет зависеть от множества факторов, таких как форма

и расположение отверстий решета, технологических параметров движения, физико-механических свойств материала, его фракционного состава и т. д.

Однако определяющими факторами будут являться технологические параметры, такие как скорость движения зернового материала относительно решета, амплитуда и частота его вибраций.

На данном этапе, на наш взгляд, наиболее приемлемым является расчетно-экспериментальный метод с использованием дополнительных, довольно простых экспериментальных устройств.

Базой расчетно-экспериментального метода будет являться выражение:

$$S = -\frac{h \cdot \ln(1-\varepsilon) \cdot \bar{V}}{y} \tag{3}$$

Параметры указанных выражений для заданной конструкции решета определяются экспериментально. Следует отметить, что параметр проходовой активности S зависит от скорости $\overline{V}$, но теоретически не зависит от толщины слоя, поскольку сам процесс сепарирования происходит не в пространстве зернового материала, а на границе раздела: зерновой материал – решето [2]. Исследование имело целью определить критическую скорость движения виброожиженного зернового материала на решетной поверхности, при превышении которой интенсивность сепарирования растет медленнее либо вообще не растет (на примере основных культур, участвующих в технологических процессах зерноперерабатывающих предприятий, а именно зерна пшеницы, ржи, овса, проса, риса, ячменя). Опыты проводили на лабораторном вибросепараторе с колебанием решета в вертикальной плоскости, общий вид лабораторного вибросепаратора представлен на рисунке 1 (кинематические параметры лабораторного вибросепаратора: частота вращения вала дебалансов n = 2800 об/мин; амплитуда колебаний A = 1,2 мм; частота колебаний f = 45 Гц). Для исследования процесса сепарирования были созданы смеси следующих культур: пшеницы (вид мелкой примеси – битое зерно; содержание мелкой примеси 10 %), ржи (вид мелкой примеси – костер ржаной, мелкое зерно ржи; содержание мелкой примеси 10 %), овса (вид мелкой примеси – овсюг; содержание мелкой примеси – 5 %), риса (вид мелкой примеси – мелкое зерно риса, зерно риса *I* типа; содержание мелкой примеси – 10 %), проса (вид мелкой примеси – остряк; содержание мелкой примеси – 10 %), ячменя (вид мелкой примеси – сорная и зерновая примеси в массовой концентрации 10 %).

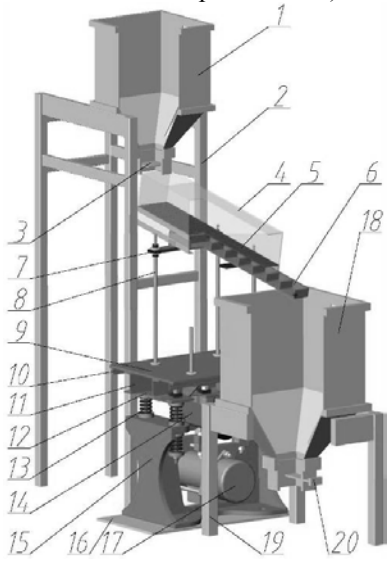


Рисунок 1 – Общий вид лабораторного вибросепаратора
1 – питатель; 2, 19 – опора; 3, 20 – задвижка; 4 – корпус лотка; 5 – решето; 6 – поддон; 7 – профиль; 8 – стойка; 9 – виброплита; 10 – уголок; 11 – швеллер; 12 – пластина; 13 – пружина; 14 – подвеска; 15 – станина; 16 – виброгасящее основание; 17 – мотор-вибратор; 18 – приемный бункер

В вибролотке устанавливались подсевные решета с размерами отверстий 1,3х14 мм для проса и 1,8х20 мм для остальных культур. В приемный бункер засыпалась смесь соответствующей культуры и устанавливалась толщина слоя продукта h = 20 мм, обеспечивающая наилучшее просеивание подсева при очистке от мелких примесей (данная толщина определена на основании исследований инженера Е. Л. Орлова).[1]

Для определения скорости движения слоя зернового материала были изготовлены контрольные кружки диаметром 30 мм, с одной стороны на кружок наклеивалось зерно соответствующей культуры и по времени прохождения такого кружка определялась скорость поверхностного слоя зернового материала.

При соответствующих углах наклона вибролотка (5, 10, 15, 20°) с помощью секундомера засекалось время прохождения контрольного кружка между маркированными участками, после чего определялась скорость поверхностного слоя материала [2].

$$V_h = \frac{y}{t_{cp}}, \text{ м/с} \tag{4}$$

где y – длина участка между маркированными отметками на решете, пройденная слоем зернового материала, м;

t_{cp} – среднее время прохождения участка решета зерновым материалом, сек.

Средняя же скорость движения потока зернового материала определялась по следующей формуле, на основании закона Ньютона для вязких жидкостей:

$$\overline{V} = \frac{2}{3} \cdot V_h, \tag{5}$$

где V_h – поверхностная скорость движения слоя зернового материала, м/с [2].

Коэффициент эффективности разделения материала ε определяется отношением массы прохода к общей массе проходовой фракции:

$$\varepsilon = \frac{m_i^{np}}{m^{np}}, \tag{6}$$

где m_i^{np} – *i*-я масса проходовой фракции, кг;

m^{np} – общая масса проходовой фракции, кг.

На основании выражения (3), соотношение для определения параметра проходовой активности для конкретной установки будет выглядеть следующим образом:

$$S = -\frac{2 \cdot h \cdot \ln(1 - 1,444 \cdot \varepsilon) \cdot V_h}{3 \cdot y}, \text{ м/с} \tag{7}$$

Коэффициент 1,444 при ε является отношением полной ширины решета к ширине его активной сепарирующей поверхности, частично закрытой уголками рамы решета. Неиспользование полной поверхности решета между стенками вибролотка применялось для исключения аномалий течения материала в контакте с неподвижной поверхностью вертикальных стенок и является особенностью лишь данной экспериментальной установки [2].

Результаты эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты эксперимента для различных культур

Культура	Критическая скорость движения слоя зернового материала $V_{кр}$, м/с	Параметр проходовой активности S, м/с
Рожь	0,2	0,0053
Пшеница	0,19	0,003
Ячмень	0,28	0,0026
Овес	0,14	0,0026
Просо	0,19	0,004
Рис	0,16	0,0071

Из анализа графика (рисунок 2), как и предполагалось ранее, следует, что существует критическая скорость $V_{кр}$, выше которой параметр *S* растет медленнее либо вообще не растет.

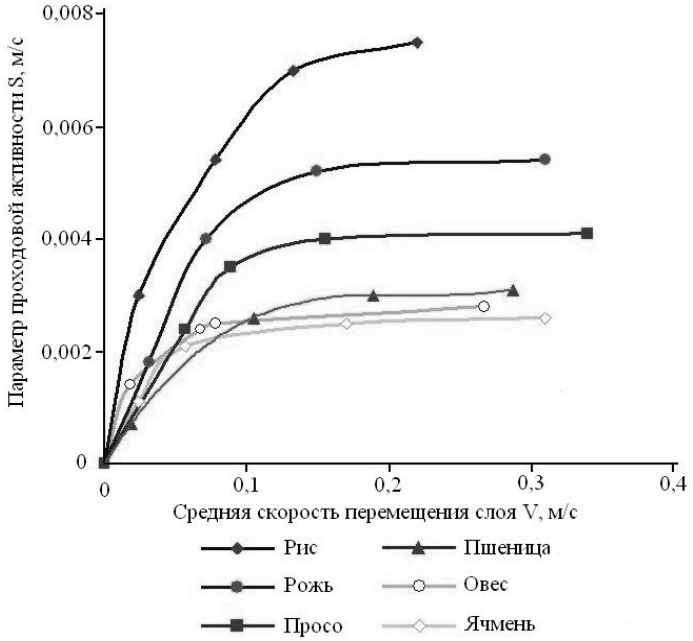


Рисунок 2 – Зависимость параметра проходовой активности *S* от средней скорости перемещения слоя $\overline{V}$

Таким образом, именно к этой скорости движения материала $V_{кр}$ следует стремиться при работе сепаратора для достижения оптимальной производительности. Большая скорость не приведет к интенсификации процесса, но приведет к неоправданным излишним энергетическим затратам и динамическим нагрузкам на детали машины [2].

Список литературы:

1. Орлов, Е. Л. Исследование процесса очистки зерна на решетах с круговыми поступательными колебаниями в вертикальной плоскости / Е. В. Орлов // Труды ВНИИЗ. – 1973. – Вып. 78. – С. 202-208.

2. Тарасевич, С. В. Сепаратор с вибрационно-качающимся принципом действия рабочего органа и основы метода его расчета: дис… канд. техн. наук / С. В. Тарасевич. – Барнаул, 2006. –150 с.

3. Урьев, Н. Б. Пищевые дисперсные системы / Н. Б. Урьев, М. А. Талейсник. – М.: Агропромиздат, 1985. – 296 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПОСРЕДСТВОМ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Тарасевич С. В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В практике эксплуатации машин на зерноперерабатывающих предприятиях наиболее актуальными являются проблемы обеспечения надежности и безотказности их функционирования. Борьба за конкурентоспособность на рынке стимулирует рост производительности предприятий, иногда за счет форсирования скоростных и нагрузочных режимов машинного оборудования, что сокращает срок службы и ухудшает его техническое состояние.

В настоящее время на предприятиях отрасли, получили распространение два вида технического обслуживания оборудования:

1. Обслуживание по факту, т. е. после выхода оборудования из строя.

2. Обслуживание по системе планово-предупредительного ремонта (ППР).

Однако оба этих метода не являются удовлетворительными. В случае ремонта оборудования после его непредвиденной поломки (аварии) предприятие несёт значительные экономические издержки из-за несанкционированной остановки и простоя оборудования. Использование на предприятиях отросли системы ППР с учетом среднестатистических показателей надёжности и экономичности сдерживает дальнейшее снижение затрат на эксплуатацию оборудования. В данном случае не в полной мере решается вопрос проведения рациональных сроков проведения технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р) оборудования с учётом его индивидуальных свойств и состояния в данный момент времени.

Кроме того, необоснованные разборочно-сборочные работы вносят новые непредвиденные дефекты: перекос осей, люфты, загрязнения и пр., что также сокращает срок жизни оборудования и требует новых ремонтных работ. Применение этого метода приводит к дополнительным затратам, вызванным преждевременной заменой ещё работоспособных узлов (деталей) и возможным развитием повреждений.

В условиях интенсификации производства и эксплуатации машинного оборудования задачей исключительной значимости является разработка эффективных средств оперативного контроля параметров технического состояния на всех этапах его жизненного цикла. Внедрение методов функциональной диагностики позволит более полно использовать ресурс машин благодаря переходу от технического обслуживания по регламенту к обслуживанию по состоянию, что даст возможность контролировать качество ремонта и монтажа оборудования.

В настоящее время график ППР формируют и выполняют по календарному принципу, т. е. ремонт и ТО проводят в заранее определённые сроки без учета фактического времени работы оборудования. Внедрение методов и средств диагностики позволят проводить ремонт и ТО с учетом их фактического состояния.

При прогнозируемом ТО, то есть, техническом обслуживании по фактическому состоянию, проведение предупредительных ремонтных работ производится по мере необходимости, при этом производится контроль состояния с помощью диагностики, и ТО осуществляется только тогда, когда это вызвано техническим состоянием узлов или деталей оборудования. При использовании данной концепции необходимо вовремя обнаружить изменения свойств, оценить причину их возникновения, и принять соответствующие меры. Обоснованный прогноз изменения технического состояния машин и их узлов, на основании которого оценивается остаточный ресурс, позволит избежать экономических издержек от аварийных остановок.

К сожалению, на данный момент, методика диагностики и обслуживания оборудования по состоянию, на отечественных зерноперерабатывающих предприятиях, практически не встречается, или встречается крайне редко. Поэтому разработки в этой области являются весьма актуальными.

Анализ научных работ [1, 2] и практических исследований в области диагностики показал, что диагностика по вибросигналам функционирующего оборудования (виброакустическая диагностика) является наиболее универсальным и приемлемым методом определения технического состояния оборудования предприятий зерноперерабатывающего комплекса.

Так в работе целого ряда ученых [1, 3] основные вибро-механические принципы диагностирования определяются *по методу ПИК-фактора*. Для этого необходим простой виброметр, позволяющий измерять два параметра вибросигнала:

- среднеквадратичное значение уровня (СКЗ) вибрации, т. е. энергию вибрации;

- пиковую амплитуду (ПИК) вибрации (положительную, отрицательную или полный размах – значения не имеет).

С течением времени, по мере появления дефектов на кинематических узлах подшипников, в вибросигнале начнут появляться отдельные, короткие амплитудные пики, соответствующие моментам соударения дефектов (рисунок 1).

Рисунок 1 – Вибросигнал узла с началом зарождения дефекта

В дальнейшем, с развитием дефекта, сначала увеличиваются амплитуды пиков, потом постепенно увеличивается и их количество. ПИК и СКЗ представляют собой монотонные, неубывающие функции одинакового характера, но смещённые друг относительно друга во времени. Сначала, по мере появления и развития дефекта, нарастает функция ПИК, а СКЗ меняется очень мало, поскольку отдельные, очень короткие амплитудные пики практически не меняют энергетические характеристики сигнала.

В дальнейшем, по мере увеличения и количества пиков, начинает уже соответственно увеличиваться энергия сигнала, возрастает СКЗ вибрации (рисунок 2).

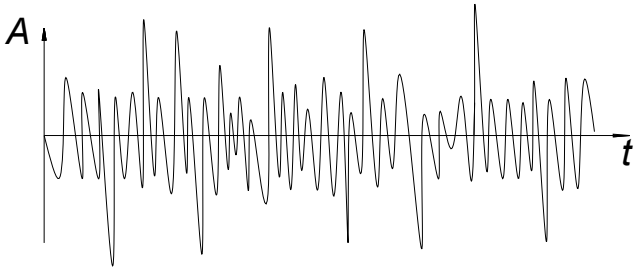


Рисунок 2 – Вибросигнал аварийного узла

Сами по себе функции ПИК и СКЗ малоинформативны для диагностики, вследствие своей монотонности. Но отношение ПИК/СКЗ, называемое *ПИК-фактором*, уже представляет значительный интерес, поскольку эта функция из-за временного сдвига между ПИК и СКЗ, имеет явно выраженный максимум на временной оси (рисунок 3). На этом и основывается *метод ПИК-фактора*. Экспериментально было установлено, что момент прохода функции *ПИК-фактор* через максимум соответствует остаточному ресурсу подшипника порядка 2-3 недель.

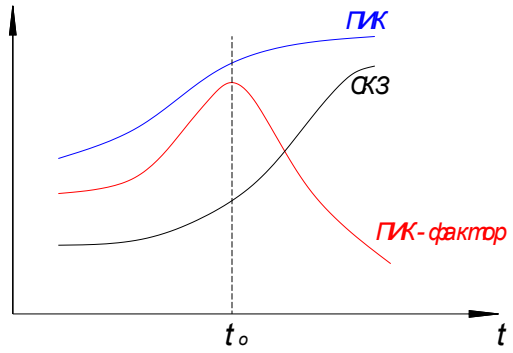


Рисунок 3 – Метод ПИК-фактора

Таким образом, в настоящее время данный метод является весьма информативным и позволяет производить диагностику состояния оборудования в процессе его работы. Динамика процесса изменения параметров акустической эмиссии дает возможность производить прогноз времени потери работоспособности оборудования методом экстраполирования, а значит принимать наиболее оптимальное время его ремонта.

Список литературы:

1. Белицкий, Ф. Я. Неразрушающий контроль. Вибродиагностика / Ф. Я. Белицкий, А. В. Барков, Н. А. Баркова, и др. – М.: Издательство «Машиностроение», 2001. – 829с.

2. Тарасевич, С. В. Виброакустическая диагностика энтолейтора / С. В.Тарасевич, А. Ю. Попов; «Горизонты образования» № 14: [Электронный ресурс]: АлтГТУ им. И. И. Ползунова, 2012. – С. 23. – (http://edu.secna.ru)

3. Глебов, Л. А. Совершенствование системы технического обслуживания оборудования мукомольного и хлебопекарного производства путем внедрения методов и средств функциональной вибродиагностики / Л. А. Глебов, А. Е. Яблоков, А. А. Потеря // Труды КазНИИ зерна. – Вып. № 3. – Астана, 2001. – С. 23-25.

АНАЛИЗ ЯВЛЕНИЙ В НАГНЕТАЮЩЕЙ ПНЕВМОТРАНСПОРТНОЙ УСТАНОВКЕ

Тарасов В. П.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

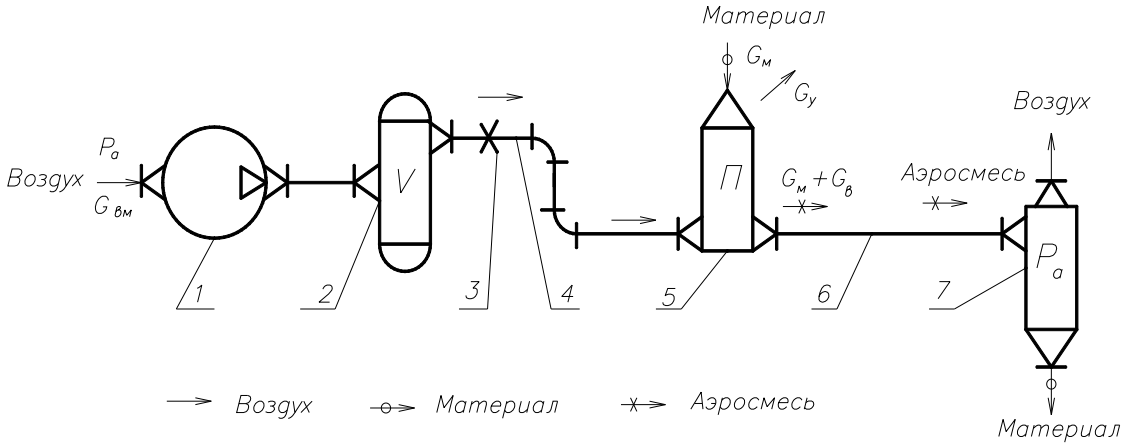
Пневматический транспорт находит все большее применение в различных отраслях промышленности, в строительстве, сельскохозяйственном производстве, в других отраслях человеческой деятельности. Разработаны и применяются различные системы пневматического транспорта, каждая из которых наиболее эффективна в определенных условиях. Одной из особенностей всех систем является неустойчивость их работы. Последствия нарушения устойчивости могут быть тяжелыми, вплоть до нарушения всего технологического процесса. Чтобы избежать появления неустойчивости разработчикам, эксплуатационникам важно глубоко понимать все явления, имеющие место при работе пневмотранспортной установки. Последние (явления), несмотря на кажущуюся простоту тесно взаимосвязаны и недостаточно глубоко изучены, особенно при работе пневмотранспортной установки в переходные и неустановившиеся периоды.

Здесь предпринимается попытка на примере нагнетающей пневмотранспортной установки проследить изменение основных параметров процесса пневмотранспортирования, начиная от пуска воздуходувной машины и, заканчивая, ее остановкой. Для анализа в качестве основных параметров выбраны: потери давления в элементах системы (давление в нагнетающем патрубке воздуходувной машины), $P_м$; производительность (массовый расход по транспортируемому материалу), $G_м$ и скорость воздуха в начале материалопровода, $\upsilon_в$. Начало материалопровода выбрано по той причине, что именно здесь, чаще всего, наблюдаются критические режимы движения аэросмеси, которые могут привести к нарушению устойчивости процесса. Также считается, что эти параметры не только влияют на устойчивость работы системы, но и определяют ее энергетическую эффективность.

В качестве приемно-питающего устройства рассматривается питатель непрерывного действия (шлюзовый, шнековый или какой-то др.). Материалопровод считается состоящим из одного участка (вертикального), а сопротивление отделителя и воздухоочистительных устройств не учитывается. Объем воздухоподводящего оборудования принимается сосредоточенным в одном элементе – ресивере, а в сопротивлениях элементов воздухоподводящего оборудования преобладает вентиль (сопротивлением других элементов пренебрегается).

Схема такой установки приведена на рисунке 1. Кроме того, принимается, что утечки воздуха имеют место только в питающем устройстве; в других элементах системы их величина не значительна и при анализе не учитывается. Давление в отделителе равно атмосферному значению, т.е. сопротивление элементов системы, расположенных после конца материалопровода, также не учитывается. Сделанные упрощения позволяют избавиться от суммирования участков материалопровода, объемов, сопротивлений воздухоподводящего оборудования и утечек воздуха.

Пуск пневмотранспортной установки в ручном или автоматическом режиме осуществляется в определенной последовательности. Запускается воздуходувная машина, t= 0, рисунок 2; затем (по истечении некоторого промежутка времени достаточного для стабилизации расхода воздуха в материалопроводе, T_1), в момент времени t_1 – включается питатель. С этого момента, считается, что материал начинает поступать в материалопровод. Причем производительность питателя возрастает (становится какой-то номинальной, $G_м^{ном}$) не мгновенно, а постепенно, т. е. по мере разгона ротора питателя количество поступающего в материалопровод продукта увеличивается за время T_2 от 0 до номинального значения.



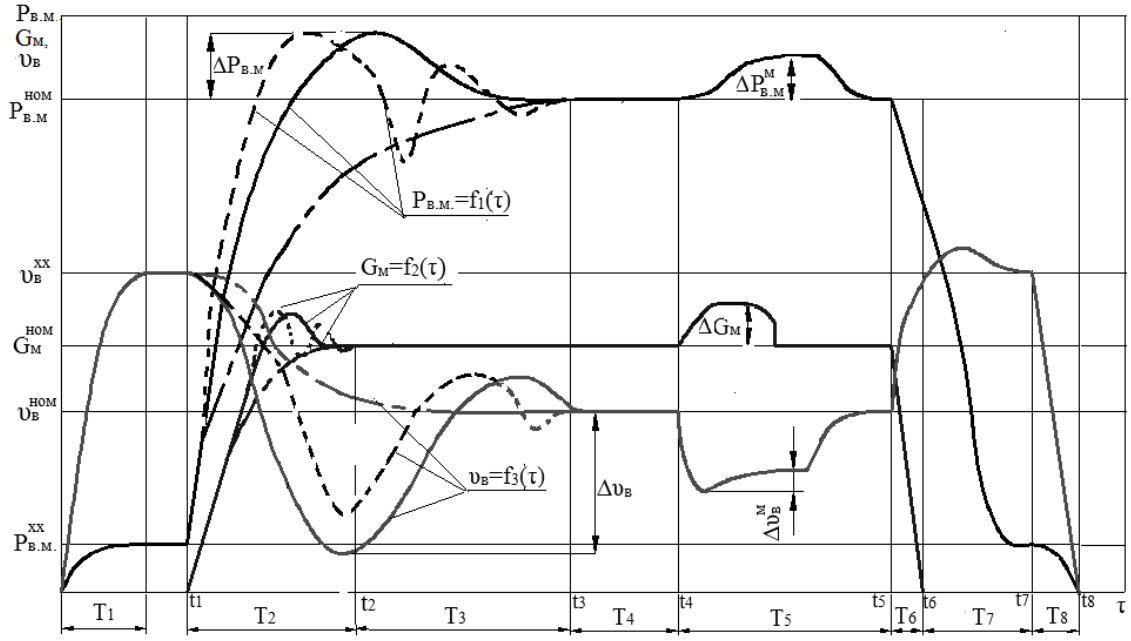
1 – воздуходувная машина; 2 – ресивер; 3 – вентиль (дроссель); 4 – воздуховод (2,3,4 – воздухоподводящее оборудование соответственно: ресивер, вентиль, воздуховод); 5 – питатель; 6 – материалопровод; 7 – отделитель; P_a – атмосферное давление; $G_{вм}$ массовый расход (производительность) воздуходувной машины; массовый расход (производительность) по транспортируемому материалу; $G_у$ – утечки воздуха из питателя.

Рисунок 1 – Схема нагнетающей однотрубной пневмотранспортной установки

Рассмотрим явления (проследим за изменением основных параметров работы пневмотранспортной установки), имеющим место в оборудовании от момента включения воздуходувной машины до ее остановки.

После включения воздуходувной машины по мере разгона ее рабочего органа, избыточное давление в системе, $P_{вм} = f_1(\tau)$, ее массовый расход, а следовательно, и скорость воздуха в начале материалопровода, $\upsilon_в = f_3(\tau)$, возрастут от 0 до величин, соответствующих работе установки на холостом ходу (без подачи материала). Давление в системе (в нагнетающем патрубке воздуходувной машины) достигнет $P_{вм}^{xx}$ – величины соответствующей сумме сопротивлений материалопровода и других элементов пневмотранспортной установки при движении чистого воздуха. Скорость воздуха в начале материалопровода возрастет до значения $\upsilon_в^{xx}$, соответствующего производительности воздуходувной машине при давлении $P_{вм}^{xx}$ (с учетом утечек воздуха из питателя, $G_у$). Время стабилизации параметров процесса (пуска воздуходувной машины), T_1 будет определяться производительностью воздуходувной машины, объемом внутренних полостей воздухоподводящего оборудования; величиной сопротивления материалопровода и других элементов оборудования системы, а также временем разгона (достижения подвижных частей воздуходувной машины своих номинальных значений). Последнее (время разгона) зависит от характеристик привода (главным образом пускового момента электродвигателя), сумме сопротивлений движению рабочих органов воздуходувной машины и момента инерции, приводимых в движение масс (в том числе и привода).

Стабилизация параметров процесса дает основание для включения питателя и загрузки материалопровода (на рисунке t_1). Изменение подачи материала в трубопровод (производительность пневмотранспортной установки) на диаграмме отражено линией $G_м = f_2(\tau)$. Время T_2 – достижения питателем своей номинальной производительности, $G_м^{ном}$ зависит от времени разгона его основного рабочего органа, как правило – ротора (для питателей, у которых производительность определяется частотой движения основного рабочего органа). У камерных и некоторых других типов питателей это время определяется временем открытия задвижки или клапана и условиями истечения.



T_1 – время разгона воздуходувной машины, T_2 – время разгона питателя, T_3 – время стабилизации процесса после выхода питателя на номинальную производительность, T_4 – время установившегося пневмотранспортирования, T_5 – период возмущения (поступление в материалопровод дополнительного (свыше номинальной производительности) количества материала), T_6 – время остановки питателя, T_7 – время опорожнения материалопровода, T_8 – время остановки воздуходувной машины

Рисунок 2 – Диаграммы изменения параметров процесса в однотрубной нагнетающей пневмотранспортной установке

С момента включения питателя t_1 давление воздуха в системе по причине увеличивающегося поступления материала в трубопровод (вследствие разгона основного рабочего органа питателя) и увеличивающейся длины заполненной материалом части трубопровода возрастает, а затем стабилизируется до величины $P_{вм}^{ном}$. Скорость воздуха в начале материалопровода из-за снижения производительности воздуходувной машины, в соответствие с ее характеристикой, увеличения плотности воздуха, и величины утечек воздуха из питателя, а также из-за накопления дополнительного количества воздуха в воздухоподводящем оборудовании по причине роста давления,- уменьшится до значения $\upsilon_в^{ном}$. При этом, при загрузке материалопровода, в зависимости от характеристик применяемого оборудования и режима пневмотранспортирования сопротивление элементов оборудования (давление в нагнетающем патрубке воздуходувной машины) может превысить его величину в установившейся период работы, а скорость воздуха в начале материалопровода снизится ниже номинального значения. Превышение давления воздуха $\Delta P_{вм}$ и снижение скорости воздуха в начале материалопровода $\Delta \upsilon_в$, относительно соответствующих зна-

чений установившегося режима, могут быть весьма существенными [1-3], а это опасно в смысле обеспечения устойчивости работы.

После стабилизации производительности питателя происходит еще какой-то промежуток времени, прежде чем другие параметры процесса примут свои номинальные значения, соответственно: $P_{вм}^{ном}$, и $\upsilon_{в}^{ном}$. Запаздывание стабилизации этих параметров процесса, T_3 относительно времени окончания стабилизации производительности питателя, t_2 объясняется, прежде всего, необходимостью заполнения материалопровода, накоплением дополнительного количества воздуха, находящегося в воздухоподводящем оборудовании, изменением (уменьшением) производительности воздуходувной машины в соответствие с ее характеристикой и изменением (увеличением) утечек воздуха из питающего устройства.

К сказанному выше следует сделать два замечания. 1. Выход питателя на номинальную производительность, а, следовательно, и изменение других параметров процесса, может быть, как асимптотическим (на диаграммах это сплошные и штрихпунктирные линии), так и колебательно-затухающим (на диаграммах пунктирные линии). Характер изменения параметров, в первую очередь, определяется видом характеристик применяемого оборудования и режимом движения аэросмеси [1]. 2. Здесь не рассматривается вариант нарушения устойчивости работы системы и прекращения транспортирования; в этом случае параметры пневмотранспортирования не стабилизируются: давление, создаваемое воздуходувной машиной, как правило, увеличивается до значения, ограниченного, например предохранительным клапаном, а скорость воздуха уменьшается до 0.

В промежутке времени $T_4= t_4- t_3$ процесс считается установившимся, а его параметры неизменными. Этот промежуток времени, при работе реальных пневмотранспортных установок, во много раз превышает все остальные. Именно на этом основании, большинство ученых при анализе систем пневматического транспорта, не учитывает неустановившиеся и переходные режимы. Это нельзя признать обоснованным, поскольку, если произойдет нарушение устойчивости в любой, даже очень непродолжительный период времени, то реализовать процесс, в другие периоды работы, без проведения целого комплекса мероприятий, будет просто невозможно (такова особенность пневмотранспортной системы). Следует заметить, что на самом деле, как в переходные, так и в установившиеся периоды работы установки такого идеального постоянства параметров не бывает. По тем или иным причинам (главным образом, из-за неравномерности подачи материала питающим устройством) параметры процесса все время изменяются. Эти изменения могут быть не существенными и не оказывать заметного влияния на происходящие процессы. Однако это далеко не всегда так. Часто, возникающие по тем или иным причинам возмущения, приводят к существенному изменению мгновенных значений параметров вплоть до полного нарушения процесса.

Одно из таких характерных значимых возмущений анализируется ниже (период $T_5= t_5- t_4$). При этом с целью упрощения рассматривается лишь один из вариантов асимптотического изменения параметров процесса.

Причины, возникающих возмущений, как установлено ранее [1,2], могут быть самые различные. Прежде всего, это: изменение положений рабочих органов регулирующих и управляющих устройств; агломерация транспортируемого материала; изменение режима движения аэросмеси, в том числе, вследствие вмешательства человека и пр. Однако, как уже было сказано, наиболее частой причиной возникновения пульсаций параметров служат колебания в подаче. Они (колебания в подаче) могут возникать из-за: особенностей конструкции питающих устройств (например, при использовании шлюзовых питателей по причине неравномерности в опорожнении ячеек); обрушения со стенок питающих устройств (это особенно характерно для камерных питателей); неравномерности работы предшествующего оборудования и неспособности применяемой конструкции питателя «сгладить» эти неравномерности; вмешательства обслуживающего персонала в работу питателя и др.).

Если в момент t_4 по какой-то причине в материалопровод станет поступать большее чем $G_{м}^{ном}$ транспортируемого материала на величину $\Delta G_{м}$, то давление воздуха возрастет на $\Delta P^{м}_{вм}$ по причине пропорциональности его производительности. Массовый расход воздуха $G_{в}$, а, следовательно, и скорость воздуха $\upsilon_{в}$, уменьшатся на величину $\Delta\upsilon_{в}^{м}$ ($\Delta\upsilon_{в}^{м}$ – максимальное изменение скорости воздуха в начале материалопровода вызванное увеличением производительности).

Таким образом, при возмущении (увеличении) производительности увеличивается не только сопротивление трассы транспортирования, но и уменьшается скорость воздуха в материалопроводе. Это может привести к рассогласованию энергетических возможностей применяемой воздуходувной машины и энергетическими потребностями системы, а значит и нарушению устойчивости процесса. Причинами уменьшения массового расхода и скорости воздуха при возмущении (повышении производительности или увеличении сопротивления элементов системы) также как и при загрузке материалопровода являются:

- снижение производительности воздуходувной машины, вызванное увеличением давления в соответствие с ее характеристикой;
- увеличение утечек воздуха из оборудования, расположенного между воздуходувной машиной и началом материалопровода;
- накопление воздуха во внутренних полостях воздухоподводящего оборудования;
- увеличения плотности воздуха.

Снижение скорости воздуха и увеличение давления в системе опасно, как в смысле нарушения устойчивости процесса, так и из-за возможности повышенного потребления энергии, которое, как правило, имеет место в этот отрезок времени.

Период $T_6=t_6- t_5$ – прекращение подачи или остановки питателя происходит не мгновенно вследствие инерционности движущихся частей питателя. Этот период, а также периоды T_7 – опорожнение материалопровода и

T_8 – остановка (выключение) воздуходувной машины не представляют большого практического интереса, как с точки зрения энергозатрат, так обеспечения устойчивости работы системы. Продолжительность этих периодов зависит, главным образом, от длины материалопровода, скорости движения материала и инерционности движущихся частей питателя и воздуходувной машины.

Результаты проведенных исследований и сделанные из них выводы позволяют подобрать необходимое оборудование для системы пневматического транспорта, обеспечивающее реализацию процесса в устойчивой области с рациональными параметрами ее работы, а также определить причины низкой эффективности различных систем пневмотранспорта и предложить пути ее повышения. Выполненные ранее многочисленные экспериментальные исследования, например [1-3], а также проведенные промышленные испытания, например [4] подтверждают изложенные выше рассуждения и выводы.

Список литератур:

1. Зуев, Ф. Г. Совершенствование процесса нагнетающих пневмотранспортных установок: сб. трудов национальной научно-технической конференции «Интенсификация подъемно-транспортных и строительных процессов» / Ф. Г. Зубов, В. П. Коцюба, В. П. Тарасов. – Казанлык, Болгария, 1988. – 10 с.

2. Отчет о НИР «Разработка пневмотранспортной установки муки потоками высокой концентрации производительностью 10 т/час» // № ГР01860098832. – Барнаул, 1990. – 43 с.

3. Тарасов, В. П. Совершенствование работы нагнетающей пневмотранспортной установки: автореферат диссертации на соискание степени кандидата технических наук / В. П. Тарасов. – М.: 1986. – 24 с.

4. Тарасов, В. П., Глебов А.А. Межцеховые пневмотранспортные установки для продуктов переработки зерна / В. П. Тарасов, А. А. Глебов // Хлебопродукты. – № 12. – 1988. – С. 12-15.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТСКОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА

[1]Темербаева М. В., [2]Гаврилова Н. Б.

[1]ПГУ им. С. Торайгырова, г. Павлодар, Республика Казахстан
[2]ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина», г. Омск, Россия

Рациональное питание является одним из наиболее важных и эффективных предпосылок, обеспечивающих здоровье и гармоничное развитие ребенка, а также оказывает существенное влияние на развитие мозга, интеллект и функциональное состояние центральной нервной системы ребенка. Правильное питание повышает устойчивость организма к различным заболеваниям и способствует снижению детской смертности [1, 2].

Проблема обеспечения детского населения высококачественными биологически полноценными продуктами – одна из актуальных в Казахстане.

Лучшей пищей для детей этого возраста является материнское молоко, которое является идеальным продуктом, содержащим все необходимые ребенку пищевые вещества в оптимальных количествах и соотношениях: белки, жиры, углеводы, минеральные соли, вещества, стимулирующие рост ребенка (гормоны, ферменты), а также вещества, обеспечивающих защиту его от инфекций (лизоцим, бифидобактерии). При недостатке или отсутствии молока у матери его приходиться переводить на смешанное или искусственное вскармливание с использованием различных компонентов – так называемых «заменителей» грудного молока [3].

Новым направлением в развитии технологии продуктов детского питания является выпуск кисломолочных, адаптированных к материнскому молоку продуктов. Они стимулируют процессы пищеварения, нормализуют деятельность кишечника ребенка, улучшают усвоение пищевых веществ. Кисломолочные продукты обладают бактерицидными свойствами: содержащиеся в них активные молочные бактерии предотвращают развитие в кишечнике ребенка болезнетворных и гнилостных микроорганизмов. В процессе сквашивания смесей в них накапливаются витамины, которые, находясь в связанном белком состоянии, лучше усваиваются организмом ребенка. Благодаря всем этим полезным свойствам кисломолочные продукты можно с успехом применять не только для вскармливания здоровых детей, но и для питания детей раннего возраста при различных желудочно-кишечных заболеваниях, а также при недостаточности пищеварительной функции у недоношенных и новорожденных детей [4].

Целью настоящих исследований является разработка научно-обоснованной технологии производства кисломолочного продукта для детского питания с использованием заквасочной культуры, в состав которой входят микроорганизмы: Lac. lactis subsp diacetilactis, Streptococcus thermophiles, Lbm. acidophilus, Bifidobacterium bifidum и/или B.longum, и/или B.adolescentis, и ряда функциональных ингредиентов на основе кобыльего молока.

По своему составу и биологическим свойствам кобылье молоко близко по своему составу к женскому грудному молоку и лучше усваивается. Это является основанием для вскармливания грудных детей кобыльим молоком. Кобылье молоко может служить основой для создания адаптированных молочных смесей для питания как здоровых детей, так и чувствительных к белкам коровьего молока [5].

Кобылье молоко характеризуется высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). Оно оказывает определенное иммуностимулирующее действие, что объясняется наличием значительного количества линоленовой кислоты семейства омега-3. Высокое содержание аскорбиновой кислоты и ретинола в кобыльем мо-

локе имеет большое значение в улучшении процессов пищеварения. В молоке кобыл в 1,5 раза больше молочного сахара, чем в коровьем. Это придает ему сладковато-терпкий вкус, создает благоприятные условия для кисломолочного брожения при переработке. Жир в кобыльем молоке богат линолевой, линоленовой и арахидоновой кислотами, которые тормозят развитие туберкулезных бактерий. Благодаря малому размеру жировых шариков, более низкой температуре плавления 20-26 °С жир кобыльего молока имеет нежную консистенцию, в результате чего он легко всасывается кишечником [6].

С целью получения нового детского продукта на основе кобыльего молока с пробиотическими свойствами была изучена ассоциация культур микроорганизмов закваски, характеристика которой приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика заквасочных микроорганизмов

Виды микроорганизмов	Количество жизнеспособных клеток, КОЕ/г
Lac. lactis subsp diacetilactis (Д) Streptococcus thermophilus (вязкий) (Тс) Lb. acidophilus (Па)	Молочнокислых бактерий не менее $1 \cdot 10^8$
Bifidobacterium bifidum и/или B. longum, и/или B. adolescentis (БФ)	Бифидобактерий не менее $1 \cdot 10^7$

Такое сочетание культур бифидобактерий и молочнокислых стрептококков стимулирует развитие бифидобактерий и не требует строгой асептики в отличие от чистых культур. Совместное культивирование бифидобактерий и ацидофильной палочки улучшает активность и выживаемость бифидобактерий, кроме того, ацидофильная палочка обитает в кишечнике человека и при прохождении ее через желудочно-кишечный тракт совместно с бифидобактериями отмечается их лучшая выживаемость по сравнению с другими микроорганизмами [7].

Детские кисломолочные продукты должны обладать умеренной кислотностью, поэтому подбирали штаммы с относительно низкой кислотообразующей способностью, активно свертывающие молоко.

Lactococcus lactis – активные кислотообразователи. Они продуцируют β-фосфогалактазу, преобразующую лактозу в молочную кислоту. Lactococcus lactis обеспечивают интенсивность молочнокислого процесса. Lactococcus lactis молоко сквашивает за 3,5-6,0 ч. Оптимальная температура роста 37-40 °С. Чувствителен к антибиотикам, но устойчив к бактериофагу. Обладает высокой термоустойчивостью – выдерживает температуру 75 °С в течение 15 мин и 65 °С в течение 30 мин, вследствие чего составляет значительную часть микрофлоры молока после пастеризации. Некоторые расы термофильных стрептококков образуют диацетил; они являются ценными, так как в значительной степени улучшают качество продукта.

Бифидобактерии – вид грамположительных анаэробных бактерий, являются пробиотиками – полезной микрофлорой желудочно-кишечного тракта. Они способствуют полноценному пищеварению, улучшая усвоение белков, жиров, углеводов, витаминов, минералов. Повышают местный иммунитет пищеварительной системы: угнетают рост болезнетворных бактерий, стимулируют синтез иммуноглобулинов и интерферонов, способствуют выведению из организма токсинов, канцерогенов, солей тяжелых металлов. Антитоксическое действие бифидобактерий обеспечивается быстрым заселением кишечника, восстановлением нормальной микрофлоры, которая препятствует проникновению токсинов во внутреннюю среду организма и, являясь естественным биосорбентом, аккумулирует в значительном количестве попадающие извне или образующиеся в организме токсические вещества, эффективно снижают развитие пищевой аллергии, нормализуя проницаемость кишечной стенки. Они сами синтезируют витамины группы В, витамин К. Бифидобактерии в высокой концентрации активизируют пристеночное пищеварение кишечника, синтез витаминов и аминокислот, усиливают защитную функцию кишечника и иммунную защиту организма ребенка.

Lbm. Acidophilus – ацидофильная палочка, является кишечным микробом, который можно выделить из содержимого пищеварительного тракта человека и различных животных. Ацидофильная палочка способна после культивирования в молоке вновь приживаться в кишечнике человека и подавлять там развитие патогенных и нежелательных микроорганизмов (сальмонеллы, шигеллы, стафилококки, эшерихий и др.). Антагонистическое действие Lbm. acidophilus обусловлено продуцируемыми антибиотиками – ацидофилином и лактоцидином. Ацидофильные палочки, обладая высокой протеолитической и антибиотической активностью, широко используется в производстве кисломолочных продуктов для детей раннего возраста, а также диетических и лечебных молочных продуктов [8].

Витамин С – аскорбиновая кислота играет важную роль в обменных процессах организма. Она укрепляет иммунитет и помогает образованию соединительной ткани для укрепления мышц, суставов, костной ткани. Способствует процессу регенерации и заживлению тканей. Обеспечивает нормальный иммунологический и гематологический статус. Поддерживает устойчивость к простудным заболеваниям, к различным видам стресса.

Витамин А – жирорастворимый витамин, антиоксидант, необходим для зрения и костей, а также здоровья кожи, волос и работы иммунной системы. Витамин А участвует в окислительно-восстановительных процессах, регуляции синтеза белков, способствует нормальному обмену веществ, функции клеточных и субклеточных мембран, играет важную роль в формировании костей и зубов, а также жировых отложений; необходим для роста новых клеток, замедляет процесс старения.

Витамин Д – это обеспечение нормального роста и развития костей, предупреждение рахита и остеопороза. Он регулирует минеральный обмен и способствует отложению кальция в костной ткани и дентине, таким образом, препятствуя остеомаляции (размягчению) костей. Он предупреждает слабость мускулов, повышает иммунитет

(уровень витамина D в крови служит одним из критериев оценки ожидаемой продолжительной жизни больных СПИДом), необходим для функционирования щитовидной железы и нормальной свертываемости крови.

Витамин Е – жирорастворимый витамин, обладает выраженным антиоксидантным и радиопротекторным эффектом, принимает участие в биосинтезе гема и белков, пролиферации клеток и других важнейших процессах клеточного метаболизма. Витамин Е повышает потребление кислорода тканями организма. Обладает ангиопротекторным действием, влияет на тонус и проницаемость сосудов, стимулирует образование новых капилляров. Витамин Е необходим для профилактики атеросклероза, увеличивает защитные силы организма, нормализует работу мышц, предотвращает возникновение мышечной слабости и утомления, задерживает развитие сердечной недостаточности при поражении сердечных сосудов, повышает устойчивость эритроцитов (красных кровяных телец), улучшает работу половых и других эндокринных желез, защищая их гормоны от окисления [9].

На основании проведенных исследований были установлены основные параметры процесса ферментации кобыльего молока ассоциацией пробиотических культур, описанных выше.

В связи с вышеизложенным, на кафедре «Биотехнология» Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова разработана технология и проект нормативной документации для производства нового кисломолочного продукта для детского питания на основе кобыльего молока, предназначенного для детей, находящихся на искусственном или смешанном вскармливании, в составе которого предусмотрены витамины и микроэлементы для развития детей в возрасте до 1 года.

Список литературы:

1. Гаврилова, Н. Б. Технология молока и молочных продуктов: традиции и инновации / Н. Б. Гаврилова, М. П. Щетинин. – М.: КолосС, 2012. – 544 с.
2. Касьянов, Г. И. Технология продуктов детского питания / Г. И. Касьянов. – М.: Академия. 2003. – С. 9-17, 66-81.
3. Конь, И. Я. Рациональное вскармливание и здоровье детей: современные аспекты / И. Я. Конь // Российский педиатр. – 1999. – № 2. – С. 45-48.
4. Конь, И. Я. Заменители женского молока и их использование в питании детей первого года жизни / И. Я. Конь // Детский доктор. – 2000. – № 2. – С. 23-24.
5. Васильева, Н. И. Функциональный кисломолочный продукт для детей / Н. И. Васильева, А. М. Рожанская, И. О. Романчук // Переработка молока. – 2008. – № 4. – С. 28-29.
6. Артюхова, С. И. Использование пробиотиков и пребиотиков в биотехнологии производства биопродуктов: монография / С. И. Артюхова, Ю. А. Гаврилова. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 112 с.
7. Донская, Г. А. Функциональные молочные продукты / Г. А. Донская // Молоч. пром-сть. – 2007. – № 3. – С. 52-53.
8. Красникова, Л. В. Микробиология молока и молочных продуктов: учеб.-метод. пособие / Л. В. Красникова, П. И. Гунькова, В. В. Маркелова. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 85 с.
9. Просеков, А. Ю. Технология молочных продуктов детского питания: учеб. пособие / А. Ю. Просеков, С. Ю. Юрьева. – Кемерово, 2005. – 278 с.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА

Терехова О. Н., Лиходедов К. В.

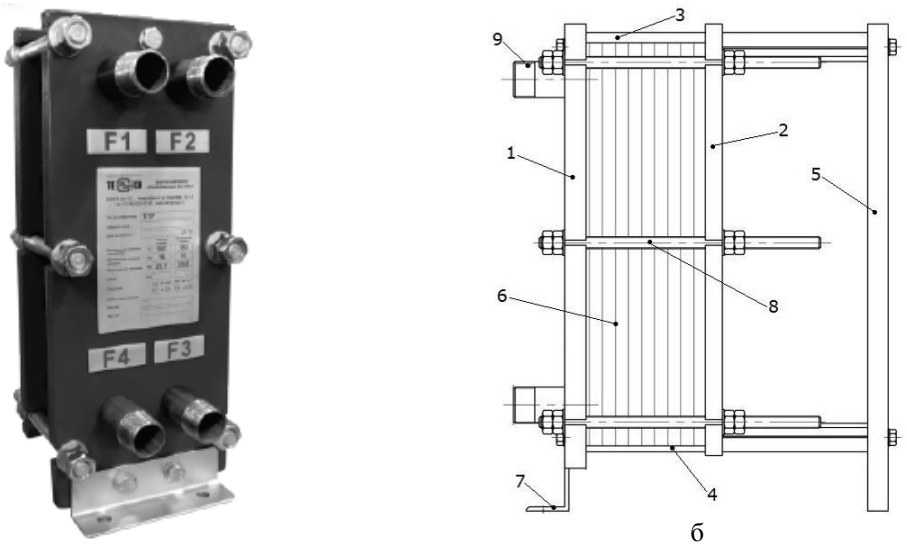
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Во всех отраслях пищевой промышленности большинство технологических процессов связано с использованием теплоты. Многие виды сырья, полуфабрикатов подвергаются тепловой обработке: нагреванию, выпариванию или охлаждению. Теплота применяется также для стерилизации и пастеризации, сушки и других процессов. Тепловая обработка продуктов проводится в теплообменных аппаратах. Для тепловой обработки продуктов на молочных и пищевых предприятиях используют теплообменные установки различных конструкций, которые относятся к основному технологическому оборудованию.

В пищевой промышленности сегодня наиболее широко применяют разборные пластинчатые теплообменники. Их внедрение объясняется высоким коэффициентом теплопередачи и низкими эксплуатационными затратами, так как позволяют осуществлять визуальный осмотр, дефектацию пластин, заменять отдельные пластины или блоки, изменять их число, производить очистку теплообменной поверхности с помощью механических средств.

Объектом исследования универсального лабораторного стенда является разборный пластинчатый теплообменник марки ТПР фирмы «ТЕСИ» (рисунок 1, а), полностью разрабатываемый и собираемый в России.

В настоящее время данный теплообменник применяют в различных технологических задачах с разными по агрегатному состоянию и химическому составу средами. Исследуемый теплообменник (рисунок 1, б) состоит из теплообменных пластин 6 разделённых прокладками, которые зажимаются между неподвижной плитой 1 и подвижной 2 стяжным винтом 8. Каркас аппарата состоит из вертикальной стойки 5 и горизонтальных штанг 3 и 4. На верхней горизонтальной штанге 3 винтом 8 крепится подвижная плита. Теплоносители вводятся и выводятся через штуцера 9 на неподвижной плите.



а б

а – внешний вид теплообменника; б – устройство теплообменника:
1 – основная плита; 2 – нажимная плита; 3 – верхняя направляющая; 4 – нижняя направляющая; 5 – вертикальная стойка; 6 – пакет пластин; 7 – лапы; 8 – стяжные винты; 9 – штуцеры

Рисунок 1 – Пластинчатый теплообменник марки ТПР фирмы «ТЕСИ»

В качестве теплоносителя предполагается использовать воду, в следствии её доступности в лаборатории. Вода, как теплоноситель имеет много преимуществ, главными из них являются: большие значения плотности, теплоемкости и коэффициента теплоотдачи; малая химическая активность (пресная вода) и низкая стоимость.

Схема лабораторного стенда (рисунок 2, а) включает в себя схему проектируемого блока самого теплообменника и схему лабораторного стенда с системой косвенного охлаждения, смежную с ним. На представленном стенде (рисунок 2, б) предполагается осуществлять процесс теплообмена при прямоточной и противоточной схемах включения, при движения теплоносителя напрямую из водопроводной сети или по замкнутому контуру, что в свою очередь даёт большой спектр возможностей для исследования. При включении лабораторного стенда с системой косвенного охлаждения (рисунок 2, в) предполагается охлаждать холодный теплоноситель до температуры 2 °С, что в свою очередь моделирует производственный процесс охлаждения молока артезианской водой.

При стендовых испытаниях теплообменников, согласно ГОСТ Р 53832-2010, определяют:

- расходы горячего G_1 и холодного G_2 теплоносителей, кг/с;
- температуры горячего t_1' и холодного t_2' теплоносителей на входе в теплообменник, °С;
- температуры горячего t_1'' и холодного t_2'' теплоносителя на выходе из теплообменника, °С;

Основными элементами лабораторного стенда (рис. 2, в) являются пластинчатый теплообменный аппарат 1, насосы 3 и 24, водонагреватель 2, лабораторный стенд с системой косвенного охлаждения состоящий из камеры 19, испарителя 23, компрессора 22, конденсатора 20 и регулирующего вентиля 21. Для измерения температуры воды служат датчики 6, 7, 8, 9, которые подают сигнал на регистрирующий прибор 18. Расход воды определяется по изменению показаний счетчиков 5, 4 за заданный промежуток времени. Направление потока горячего теплоносителя во всех экспериментах остается постоянным. Холодный теплоноситель может менять направление поочередным изменением положения клапанов 13-17, 27-29, для прямой и обратной подачи жидкости, при работающем насосе 24 и напрямую из водопровода. За счет этого легко реализуются схемы прямотока и противотока для теплообменника.

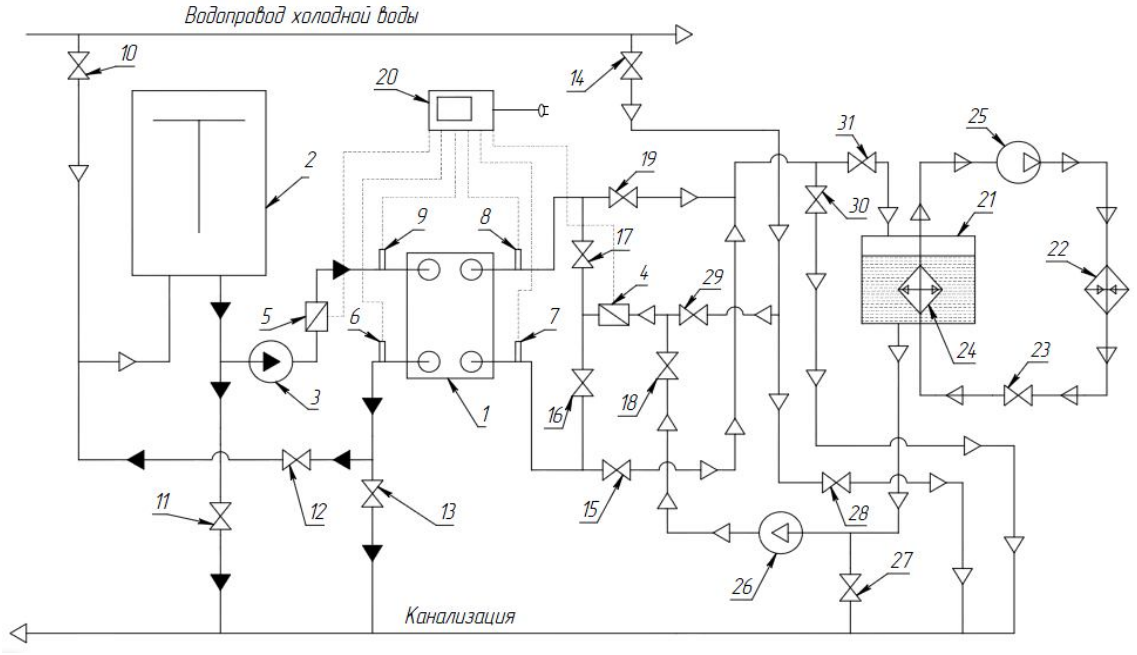
Общий принцип действия стенда (рисунок 2, б) заключается в том, что тепло от горячего теплоносителя, циркулирующего через теплообменник с определенной начальной температурой, поддерживаемой за счет нагрева от постороннего источника (водонагревателя), отводится в холодный теплоноситель с постоянной начальной температурой. Подведение тепла к горячему теплоносителю осуществляют в подогревателях воды. Водонагреватель снабжен нагревательными элементами со ступенчатой регулировкой мощности. Циркуляцию воды осуществляют посредством насосов, предназначенных для работы на горячей воде.

Испытания теплообменного аппарата предполагается проводить для определения эффективности его работы, с целью оценки целесообразности возможных изменений в конструкции или технологии изготовления самого теплообменника, а также его эксплуатации. Основным параметром эффективности является коэффициент теплопередачи. Чем выше коэффициент теплопередачи, тем интенсивней работа теплообменника, вследствие чего его КПД повышается. Задачей является сравнение коэффициентов теплопередачи полученных теоретически и экспериментальным путем. Для определения коэффициента теплопередачи требуется знать количество тепла, переданного за единицу времени, среднюю разность температур Δt между горячим и холодным теплоносителями и размер поверхности F.

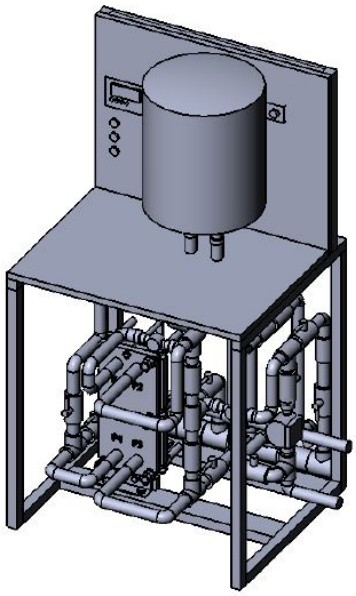
Количество тепла, переданного за единицу времени определяется по уравнению теплового баланса:

$$Q = G_1 c_{p1}(t_1' - t_1'') = G_2 c_{p2}(t_2'' - t_2'), \text{ Вт} \quad (1)$$

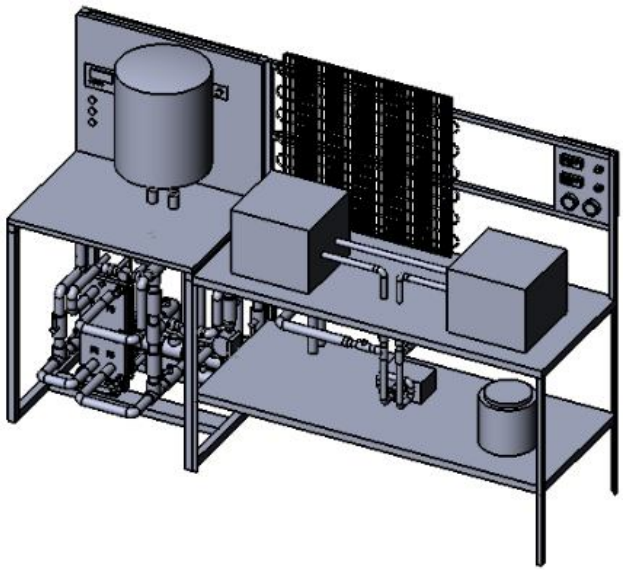
где G_1, c_{p1} и G_2, c_{p2} – массовые расходы и удельные теплоемкости греющего и нагреваемого теплоносителей; t_1', t_1'' и t_2', t_2'' - температуры греющего и нагреваемого теплоносителей на входе в теплообменник и на выходе из него.



а



б



в

а – схема универсального лабораторного стенда теплообменного аппарата;
б – лабораторный стенд теплообменного аппарата;
в – универсальный лабораторный стенд теплообменного аппарата.
Рисунок 2 – Универсальный лабораторный стенд теплообменного аппарата

Коэффициент теплопередачи полученный экспериментальным путем определяется по формуле

$$k_{экс} = \frac{Q}{F \cdot \Delta t_{ср}}, \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К} \quad (2)$$

Для простых схем движения теплоносителей (прямоток, противоток) средняя разность температур определяется по формуле

$$\Delta t_{ср} = \frac{\Delta t' - \Delta t''}{2}, при \frac{\Delta t'}{\Delta t''} \le 1{,}4 \quad (3)$$

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t' - \Delta t''}{\ln \frac{\Delta t'}{\Delta t''}}, при \frac{\Delta t'}{\Delta t''} > 1{,}4 ,$$

- где для прямотока: $\Delta t' = t_1' - t_2'$; $\Delta t'' = t_1'' - t_2''$;

- для противотока: $\Delta t' = t_1' - t_2''$; $\Delta t'' = t_1'' - t_2'$.

Расчетный коэффициент теплопередачи, согласно источнику [2], может быть определен по формуле для плоской стенки

$$k_p = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}}, \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К} \quad (4)$$

где α_1 – коэффициент теплоотдачи от горячего теплоносителя к стенке, Вт/м^2·К; $\sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}$ – суммарная величина термического сопротивления стенки и загрязнений, м^2·К/Вт; α_2 – коэффициент теплоотдачи от стенки к холодному теплоносителю, Вт/м^2·К. Сравнение коэффициентов $k_{экс}$ и k_p проводят по формуле

$$\Delta = \left| \frac{k_p - k_{экс}}{k_p} \right| \cdot 100\% . \quad (5)$$

Результаты испытаний и экспериментальное исследование теплообменного аппарата позволяет определить оптимальные параметры работы теплообменных аппаратов в современных технологических линиях пищевых производств.

При испытании теплообменного аппарата процесс теплообмена предполагается воспроизводить в соответствии с технологическим регламентом современных пищевых предприятий, по аналогии с такими производственными процессами как подогрев свекловичного сока, охлаждение сиропа, охлаждение молока, охлаждение растительного жира и т. д. Результаты испытаний стенда помогут не только повысить эффективность учебного процесса на кафедре, но и позволят моделировать реальные производственные процессы теплообмена, с целью оптимизации параметров работы пластинчатых теплообменников в различных технологических схемах пищевых производств.

Список литературы:

1. Банных, О. П. Основные конструкции и тепловой расчет теплообменников: учебное пособие / О. П. Банных. – СПбНИУ ИТМО, 2012.
2. Мамченко, В. О. Пластинчатые теплообменники в низкотемпературной технике и биотехнологических процессах: учеб. пособие / В. О. Мамченко, А. А. Малышев. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014.
3. Фраас, А. Расчет и конструирование теплообменников / А. Фраас, М. Оцисик; перев. с англ. – М., Атомиздат, 1971.
4. Бажан, П. Л. Справочник по теплообменным аппаратам / П. И. Бажан, Г. Е. Каневец. В. М. Селиверстов. – М.: Машиностроение, 1989.
5. Лебедев, П. Д. Теплообменные, сушильные и холодильные установки: учебник для студентов технических вузов / П. Д. Лебедев; изд. 2-е, перераб. – М., «Энергия», 1972.
6. Лисин, П. А. Современное технологическое оборудование для тепловой обработки молока и молочных продуктов: пастеризационные установки, подогреватели, охладители, заквасочники: справ. пособие / П. А. Лисин, К. К. Полянский, Н. А. Миллер / Под общей ред. проф. К. К. Полянского. – СПб.: ГИОРД, 2009 .

ГОЛУБИКА КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СОКОВ

Тондоева Е. Ю., Филимонова Е. Ю.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Голубика считается одной из уникальнейших дикорастущих ягод. В химический состав голубики входят много полезных веществ, а именно: флавоноиды, антиоксиданты, фруктоза, сахароза, глюкоза, белки, витамины – С, В1, Р и РР, органические кислоты, каротин, пектиновые, красящие и дубильные вещества, провитамин А, калий, фосфор, железо, кальций, кобальт, марганец, магний, медь, аминокислоты и минеральные соли.

Ягода ценна такими целебными свойствами, как: общеукрепляющие, противовоспалительные, противоцинговые, желчегонные, антисклеротические, жаждоутоляющие, мочегонные, гипотензивные, восстанавливающие, противораковые, жаропонижающие, противоглистные, кардиотонические, сахаропонижающие. Воздействуя на организм человека, голубике свойственно укреплять иммунную систему, усиливать прочность и уменьшать проницаемость кровеносных сосудов, восстанавливать функции некоторых желез внутренней секреции, а также нормализовать окислительные процессы.

Эта ягода выводит из организма радиоактивные компоненты, улучшает аппетит, предупреждает развитие злокачественных опухолей и варикозного расширения вен, усиливает обмен веществ, восстанавливает функции

органов сердечнососудистой системы, снимает напряжение глаз, а также помогает восстановить зрение. Ее употребление, наряду с препаратами, понижающими уровень сахара, дает возможность усилить их терапевтический эффект. Если вам необходимо значительно улучшить работу кишечника, желудка, либо поджелудочной железы, тогда обязательно воспользуйтесь помощью этих ягод. Голубика благоприятно воздействует и на клетки центральной нервной системы.

Сок, полученный из ягод, рекомендуется включать в рацион всех больных, перенесших оперативное вмешательство, либо серьезные длительные заболевания. В свежем виде ягоды используются для лечения дизентерийной палочки, из-за присущего им мощного противомикробного действия. Так как в составе ягод имеется магний, их можно употреблять и вместо успокаивающих препаратов. Сердечнососудистые патологии, гриппозные и простудные заболевания, желудочные колики, воспаления легких, бронхиты, проблемы со зрением, запор, гипертония – все это также показания к использованию этой ягоды. Полезна она и для людей, у которых наблюдается лейкоплакия.

В состав голубики входит большое количество витамина С и кальция, употребление ягод позволит укрепить иммунную и костную системы, улучшить свертываемость крови, а также нормализовать весь процесс кровообращения; компоненты, входящие в состав данных ягод, важны и для здоровья зубов. Они оказывают положительное воздействие на работу щитовидной железы, а также защищают от вирусных и простудных заболеваний; прекрасное средство профилактики воспалительных патологий кишечника. Группой ученых из Университета Лунда были проведены исследования, результаты которых доказали, что это растение является прекрасным средством профилактики кишечных воспалительных патологий, ими были протестированы некоторые диеты, во время которых пациенты употребляли голубичную кожуру, овсяные и ржаные отруби наряду с некоторыми пробиотиками. Общеизвестным фактом является то, что печень всегда страдает от тех или иных кишечных воспалений. Обогащено данное растение и полифенолами, которые наряду с пробиотиками значительно понижают уровень бактерий, ставших причиной развития воспалительного процесса [3].

В состав сока голубики входит целый комплекс витаминов, макроэлементов и микроэлементов. Сок, полученный из ягод данного растения, принято считать одним из лучших. Своими целебными свойствами он превосходит виноградный, гранатовый, а также яблочный соки. Данный факт объясняется тем, что соку присуще очень мощное антиоксидантное свойство.

Технология производства голубичного сока. В наших исследованиях была применена классическая технология производства соков [1]. К сырью для производства соков предъявляют следующие требования: ягоды должны быть зрелыми, недозрелые ягоды имеют ненасыщенную окраску, повышенную кислотность, плотную мякоть. В перезрелых плодах возможно накопление метилового спирта. Получение сока из перезрелого сырья усложняется тем, что применяемые фильтрующие материалы забиваются мякотью из-за недостаточно плотной консистенции, сок при этом плохо фильтруется, трудно осветляется и поэтому остается мутным. На этом этапе важно осуществлять подбор фильтров и контролировать скорость фильтрации [2].

Массовая для сухих веществ в соке должна быть не менее 7 %. Более низкий уровень сухих веществ переводит сок в понятие напитка. Нашими исследованиями установлено, что задержание сухих веществ в свежих ягодах голубики составляло 9 %.

Высокое содержание ароматических и красящих веществ в чернике повышает качество сока. Существенное значение имеет массовая доля сахаров и кислот, которые определяют вкус соков. При высокой кислотности и малой сахаристости сок получается невкусным. В этом случае к нему добавляют сахарный сироп. В нашей исследовательской работе наилучшие вкусовые достоинства получил сок при рецептурном соотношении: 60 % сок натуральный из голубики, 40 % сахарный сироп 30 %-ной концентрации.

Для переработки на сок можно использовать ягоды с повреждениями кожицы, размер и форма плодов обычно не имеют значения. Однако, недопустимо сырье загнившее. Небольшое количество гнилых ягод, попавших в переработку, может дать неприятный привкус всей партии выработанного сока.

Голубику доставляют для переработки в контейнерах, ящиках на автомобильном транспорте, разгружают в приемный бункер, где удаляют примеси (листья, веточки, мох). Далее проводят предварительную мойку сырья. Ягоды моют в моечно-встряхивающих машинах или под душем. Вымытое сырье поступает на ленточные или роликовые транспортеры на инспекцию для удаления гнилых, плесневелых и других непригодных к переработке ягод.

Подготовка голубики пред извлечением сока заключается в дроблении сырья (получении мезги). Выход сока зависит от степени измельчения ягод, количества пектиновых веществ, состояния коллоидной системы мезги и других факторов. Слишком мелкое дробление плодов дает мезгу, которая забивает поры фильтрующих материалов и плохо прессуется. При недостаточном дроблении из крупных частиц не удается отжать сок, поэтому для увеличения выхода сока успешно применяют обработку мезги пектолитическими ферментными препаратами. Пектиновые вещества повышают водоудерживающую способность клеток и препятствуют выделению сока. При обработке мезги пектолитическими ферментными препаратами пектиновые вещества расщепляются, в результате облегчается прессование мезги и повышается выход сока. Кроме того, снижается количество осадка, улучшается осветляемость и фильтруемость соков.

Голубичный сок имеет низкую сахаристость, поэтому его подслащивают и относят к сокам с сахаром. Сахарный сироп добавляют в соответствии с рецептурой. Количество добавляемого сиропа не должно превышать 40 %. Подслащивание проводят в резервуарах с мешалками. После подслащивания сок фильтруют.

После обработки осадок удаляют, пропуская сок через фильтры различных систем или сепарирование на центрифугах.

Деаэрация сока. После фильтрации сок можно сразу консервировать. Однако в процессе выработки сок значительно насыщается кислородом, который при хранении ухудшает его вкус и цвет и способствует окислению витаминов.

Наиболее хороший сок получается при асептическом консервировании. Сущность его заключается в том, что сок очень быстро (в течение 15-20 с) прогревают до температуры 120-135°С, также быстро охлаждают до 30-40° и сразу разливают в стерильные банки или бутылки.

Контроль технологических параметров осуществляется на всех этапах технологического процесса. Особый технологический контроль осуществляется на этапе обработки ферментами и добавления сахарного сиропа. Важно следовать рецептуре и технологическому процессу, так как при его нарушении продукт – сок голубичный – может не соответствовать требованиям технологического регламента, заложенного в нормативном документе.

Исследование голубики, как сырья в производстве продуктов питания, продолжаются.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 53137-2008 Соки и готовая продукция.
2. Дубцов Г. Г. Товароведение пищевых продуктов / Г. Г. Дубцов. – М.: Академия, 2006. – 264 с.
3. Общая технология производства соков / под ред. А. П. Ковальской. – М.: Колос, 1993. – 384 с.

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ НАБОРА МАШИН ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМБИКОРМОВ В ХОЗЯЙСТВАХ

Федоренко И. Я., Садов В. В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Россия

Комбикормовый цех, для выработки рассыпных комбикормов в условиях хозяйств, выполняет ряд обязательных операций: загрузка компонентов, измельчение, дозирование измельченных и не измельченных компонентов, смешивание. Для каждой операции существует множество машин с различными способами воздействия на материал и технологическими возможностями. Какую выбрать машину для каждой операции, как подобрать оптимальный комплект всей технологической линии является сложной инженерной задачей.

Попробуем решить эту задачу для случая некоторой определенности, т. е. когда более или менее точно известны технические характеристики отдельных машин, из которых составлены технологические линии цеха. Для случая неопределенности подобная задача решалась нами ранее [1].

Огромнейшей проблемой для оценки эффективности функционирования таких систем является выбор критерия (или критериев) такой оценки. Дело в том, чтобы оценить между собой различные компоновки и наборы машин комбикормовых цехов нам нужно иметь какой либо количественный показатель (функцию цели), чтобы он в наибольшей степени отражал функциональное назначение цеха.

В ранних исследованиях по решению подобных задач пытались обойтись одним критерием, в качестве которого выступал один из показателей надежности системы или ее производительность (зависящая от надежностных показателей) [2, 3].

Наш опыт исследования, разработки и внедрения комбикормовых цехов подсказывает, что наиболее адекватно работу машин и комбикормового цеха в целом отражает набор критериев, из которых может быть сконструирован комплексный критерий эффективности цеха.

В основу разработки метода оценки проектных решений комбикормовых цехов могут быть положены следующие частные критерии оценки отдельных машин цеха:

1) W_1 – удельный расход энергии (кВт·ч на единицу производительности);

2) W_2 – удельная материалоемкость (кг на единицу производительности);

3) W_3 – качественные показатели работы машин (например однородность (%) комбикормовой смеси для смесителя);

4) W_4 – коэффициент готовности машин – один из важнейших и комплексных показателей надежности.

Цель исследования – используя комплексные показатели, создать методику оценки различных комплектов (комплексов, наборов) машин цеха по производству комбикормов в хозяйственных условиях.

Для начала представим обзор наиболее распространенных на рынке машин с присвоения им кода: загрузчики зерновых компонентов – шнек наклонный (А1), нория (А2), пневмоэлеватор (А3); дробилки, измельчители – молотковая роторная (Б1), молотковая горизонтальная (Б2), молотковая вертикальная – Б3, дисковая (Б4), плющилка (Б5), ударно-центробежная (Б6); дозаторы – барабанный (В1), шнековый (В2), вибрационный (В3), весовой (В4); смесители непрерывного действия – шнековый (Г1), барабанный (Г2), лопастной (Г3), вибрационный (Г4); смесители периодического действия – шнековый (Г5), барабанный (Г6), лопастной (Г7), вибрационный (Г8).

Первоначальный этап методики заключается в определении критериев оценки $W_1 \ldots W_4$ на основе технических характеристик машин.

Рассмотрим далее систему нормированных (кодированных) показателей $\psi_i(W_i)$. Для показателей, которые нужно уменьшать, функцию $\psi_i(W_i)$ разумно задать линейно убывающей функцией [4].

$$\psi_i(W_i) = \frac{\max W_i - W_i}{\max W_i - \min W_i}, \quad (1)$$

где $\max W_i$, $\min W_i$ – максимальное и минимальное значение i-го показателя.

Для показателей, которые нужно увеличивать, приемлема монотонно возрастающая линейная функция

$$\psi_i(W_i) = \frac{W_i - \min W_i}{\max W_i - \min W_i}. \quad (2)$$

Проведя нормирование значений исходных характеристик $W_1 \ldots W_4$ по правилам, даваемым формулами (1) и (2), определяем показатели $\psi_1 \ldots \psi_4$.

Применим далее известный метод линейной (аддитивной) свертки критериев на основе весовых коэффициентов (коэффициентов важности, весомости, значимости) частных критериев. В этом методе целевая функция образуется путем сложения нормированных значений частных критериев, входящих в целевую функцию J с некоторым весом α, определяющим важность каждого критерия. Иначе говоря, комплексный критерий принимает вид [5]:

$$J = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \psi_i(W_i) \to \max; \quad \alpha_i \geq 0, \quad (3)$$

где $\alpha_i = \frac{\partial J}{\partial \psi_i}$ – коэффициент веса (весомости) i-го частного критерия.

Считается, что нормирование коэффициентов важности критериев должно быть такой, чтобы выполнялось условие

$$\sum_{i=1}^{n} \alpha_1 = 1. \quad (4)$$

Для установления коэффициентов важности критериев привлекают, чаще всего, экспертов. Поэтому данный метод часто подвергается критике из-за присутствия субъективности при назначении коэффициентов важности критериев. Чтобы отойти от субъективности, мы предлагаем рассчитывать вес (важность) критерия конкретной машины в зависимости от того, в составе какого комплекта машин она работает. Для этого нужно анализировать по данному критерию каждую машину из предлагаемого набора.

Очевидно, что важность каждого критерия конкретной технологической машины зависит от того, в каком «семействе» машин ей придется работать. Поэтому данный метод определения коэффициентов веса критериев естественно назвать *методом адаптирующихся коэффициентов важности критериев*.

В общем плане при расчете оценки *i*-го коэффициента веса для *j*-ой машины нужно исходить из формулы

$$\overline{\alpha_{ij}} = \frac{W_{ij}}{\sum_{j=1}^{m} W_{ij}}, \quad j = \overline{1 \ldots m}. \quad (5)$$

Получить коэффициенты веса для примера W_3 весьма сложно, поскольку каждая машина характеризуется своим специфическим критерием качества выполнения технологического процесса.

В связи с большой связью с технологическим назначением машин вес этого показателя будем оценивать так: 1 – если качество работы отвечает зоотехническим требованиям, требованиям стандартов, технологических инструкций и т.д., 0 – если не отвечает требованиям перечисленной документации.

При использовании формулы

$$\alpha_i = \frac{\overline{\alpha_i}}{\sum_{i=1}^{n} \overline{\alpha_{ij}}}.$$

получим значение коэффициентов важности, отвечающие нормировке (4).

Общая оценка комплекта I, при знании оценок составляющих его машин,

$$I = \sum_{k=1}^{N} J_k, \quad k = \overline{1, N}. \quad (6)$$

где N – число машин в комплекте.

У читателя может появиться возражение, что надежность комплекта, отражаемая здесь коэффициентом готовности системы, не может быть простой суммой показателей, пусть даже нормированных. Это действительно так. Но не нужно забывать, что при отборе вариантов комплектов, подлежащих многокритериальной оценке, проводятся предварительные неформальные процедуры. Они заключаются в следующем:

1) проверяется возможность технологического и функционального сопряжения машин в технологических линиях и комплекте в целом;

2) проводится анализ структурной надежности комплекта машин как технической системы, в которой машины выступают в качестве ее элементов.

Подсчет различных вариантов был реализован в программе MS Excel. Результаты расчета, показали, что лучшим комплектом по результатам многокритериальной оценки является комплект А1-В3-Б3-В4-Г3=4,238, со-

стоящий из наклонного шнека для загрузки компонентов, вибрационного дозатора для зерновых компонентов, вертикальной молотковой дробилки, весового дозатора компонентов смеси и лопасного смесителя непрерывного действия. Заслуживает внимания вариант А1-В3-Б3-В4-Г7=3,829, т.к. в состав входит лопастной смеситель периодического действия, имеющий высокую надежностью и хорошее качество смеси. Комплект оборудования входящий в состав комбикормового агрегата «Алтай» А1-В3-Б3-В3-Г1=3,755, а серии «Доза» – КК1 А3-Б1-В4-Г5=2,860.

Выводы.

1. Предложены модели оценки набора машин для производства комбикормов в хозяйственных условиях. Алгоритм предусматривает аддитивную оценку каждой машины по ряду критериев, расчет коэффициентов важности критериев, окончательную оценку комплекта.

2. Основу этого алгоритма составляет метод адаптирующих коэффициентов важности критериев, новизна которого состоит в том, что важность критерия соотносится с соответствующими показателями других машин комплекта.

3. Сильной стороной метода адаптирующих коэффициентов важности критериев является уход от субъективности оценок, как это имеет место в большинстве известных методов оценки.

4. Расчет по данному алгоритму показал, что из имеющихся на сегодня машин для производства комбикормов в хозяйственных условиях, наилучшим является комплект А1-Б3-В3-В4-Г3, состоящий из наклонного шнека для загрузки компонентов, вибрационного дозатора для зерновых компонентов, вертикальной молотковой дробилки, весового дозатора компонентов смеси и лопасного смесителя непрерывного действия.

Список литературы:

1. Федоренко, И. Я. Методологические аспекты использования нечеткого моделирования для выбора технологий и оборудования в животноводстве / И. Я. Федоренко // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы междунар. науч-практ. конф.: в 3 кн. – Барнаул: Из-во АГАУ, 2009. – Кн I. – С. 241-246.

2. Земсков, В. И. Повышение эффективности работы кормоцехов / В. И. Земсков. – Новосибирск, 1983. – 96 с.

3. Стремнин, В. А. Научно-методические принципы обоснования системы машин в животноводстве / В. А. Стремнин. – Новосибирск, 1993. – 84 с.

4. Хованов, Н. В. Анализ и синтез показателей при информационном дефиците / Н. В. Хованов. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 1996. – 196 с.

5. Федоренко, И. Я. Оптимизация и принятие решений в агроинженерных задачах / И. Я. Федоренко, С. В. Морозова. – СПб.: Лань, 2016. – 288с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА АПЕЛЬСИНОВОГО СОКА БЕЗ МЯКОТИ

Филимонова Е. Ю., Фомин И. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Апельсин – вечнозеленое плодовое дерево рода цитрус, относящееся к семейству рутовых. В диком виде не встречается. Родиной апельсина является Юго-Восточная Азия. Считается, что в Европу апельсин завезли португальцы, в начале XVI века терроризировавшие торговые пути близ берегов Индии. Исследователи предполагают, что апельсин впервые попал в Европу лишь в 1548 году из Южного Китая [1].

Плоды апельсина, в зависимости от сорта, существенно отличаются по размеру, форме и окраске кожуры (которая может иметь различные оттенки – от бледно-жёлтой до красно-оранжевой). Мякоть сочная, сладкая или кисло-сладкая. Апельсин, в зависимости от климатических условий, может иметь от двух до трех периодов роста в течение одного вегетационного периода, каждый из которых чередуется с периодом покоя. При благоприятных условиях апельсиновое дерево может плодоносить более 75 лет.

Апельсин считается низкокалорийным фруктом, в ста граммах которого содержится всего 36 кКал, причем калорийность апельсинового сока также составляет 36 кКал.

Таблица 1 – Пищевая ценность апельсин (в 100 гр) [1]

Белки, гр	Жиры, гр	Углеводы, гр	Зола, гр	Вода, гр	Калорийность, кКал
0,9	0,2	8,2	0,5	87	36

В апельсине содержатся витамины группы А, В1, В2, С, РР, а также микроэлементы: магний, фосфор, натрий, калий, кальций и железо, благоприятствующие очищению крови, оказывающие тонизирующий эффект на организм, наделяющие его жизненной силой и энергией, улучшающие аппетит. Помимо этого, апельсины содержат противоцинготные вещества, благодаря чему они полезны при анемии, малокровии, несварении, потере аппетита, слабости и вялости (за счет содержащихся в них витаминов группы В).

Биологическая ценность апельсинов представлена на рисунке 1 [1].

Рисунок 1 – Биологическая ценность апельсинов [1]

Апельсиновый сок имеет противовоспалительные, противовирусные и противоаллергические свойства, предотвращает образование тромбов, способствует снижению холестерина в крови. Высушенную кожуру апельсина медики стран Востока с успехом применяют для лечения кашля, простуды и даже злокачественных опухолей молочных желез [2].

Аскорбиновая кислота, которая в большом количестве содержится в апельсинах, в совокупности с каротином и токоферолом, обладает сильными антиоксидантными свойствами, способствует очищению крови от холестерина, укреплению стенок сосудов, увеличению их эластичности и снижению проницаемости. При этом оказывается благотворное воздействие на клетки, значительно возрастает срок их жизнедеятельности, вследствие чего возникает общий омолаживающий эффект на организм.

В ряде стран, например в Италии, цитрусовые соки занимают первое место по массовости и популярности в сегменте прохладительных напитков. Кожура апельсина, кроме общеизвестного хозяйственного применения на цедру, использования при приготовлении цукатов, настоев и варенья, идет ещё на приготовление разного рода ликёров в таких итальянских городах, как Болонье и Флоренция [4]. При всей своей очевидной пользе, апельсиновый сок не рекомендуется употреблять людям с повышенной кислотностью желудочного сока, а также страдающим гастритом, язвой желудка или двенадцатиперстной кишки. Для переработки на сок допускается использование плодов с повреждениями кожицы (ожоги, пятна, парша), при этом размер и форма плодов зачастую не имеют значения. Недопустимо применение загнившего сырья, поскольку даже незначительное количество гнилых плодов при попадании в переработку может дать неприятный привкус всей партии полученного сока. Плоды для производства соков должны быть зрелыми [3].

В свежеотжатом соке уже через 20 минут после отжима количество витаминов и микроэлементов значительно снижается. В зависимости от температуры окружающего воздуха и степени освещенности сок может утратить до 50% от тех полезных веществ, которые присутствовали в нем изначально [1]. Наряду с этим, химический состав соков в современной упаковке, при условии правильного хранения, остается практически неизменным до конца срока годности, указанного производителем. Такие показатели достигаются при помощи специальной тепловой обработки. Современные виды упаковки позволяют сохранять свежесть соков от 6 до 12 месяцев и более. Наш выбор был сделан на соке прямого отжима. Соки из цитрусовых плодов получают по отличительной схеме, чем большинство соков. На первом этапе производится сортировка плодов, в результате которой отбраковывают все дефектные. Затем плоды моют и удаляют цедру, которая в дальнейшем используется при производстве цукатов. Для отжима сока используют специальные конусы из стекла или нержавеющих металлов. Половинку плода насаживают на конус и вращают вокруг него до тех пор, пока весь сок не будет отжат ребристой поверхностью конуса. При таком способе семена не удаляют, поскольку в дальнейшем сок подвергается фильтрации. Стекающий вниз сок собирается в подставке конуса, а затем переливается в сборную емкость. На следующем этапе сок фильтруют через крупное сито.

Нами проведены исследования по влиянию ряда технологических факторов на выход сока, в частности, степени измельчения плодов. Отжим сока производили из целых плодов, плодов разделенных на дольки и измельченных долек плодов. Для извлечения сока использовали механический пресс, используемый для экспериментальных исследований. Подготовленные целые плоды апельсина, дольки апельсина и измельченные дольки плода размещали на рабочей поверхности пресса и, прилагая механическое усилие, путем закручивания винтовой поверхности пресса, проводили прессование.

В результате исследований было выявлено, что наибольший выход сока получается из измельченных долек плодов и составляет 76 % от общего числа сырья, используемого для прессования; при извлечении сока из разделенных на дольки плодов выход сока составил 48 %, из целых – 36% соответственно. Таким образом, подтвердилась предлагаемая теория влияния степени измельчения плодов на выход сока. Графическое отображение результатов представлено на рисунке 2.

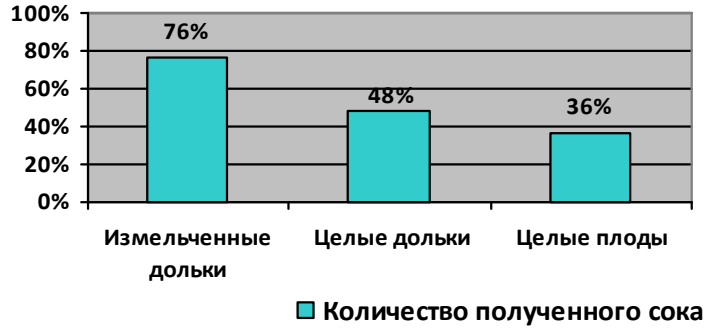


Рисунок 2 – Диаграмма, отражающая влияние степени измельчения плодов на выход сока, в %

Нашим экспериментом также была установлена зависимость количества полученного сока от использования технологии отжима на специальных конусах из стекла или нержавеющих металлов (первый вариант), и при использовании механического пресса (второй вариант). Выход сока из целых плодов при первом варианте составил 52%, во втором – 36%. Результаты исследований отражены на рисунке 3.

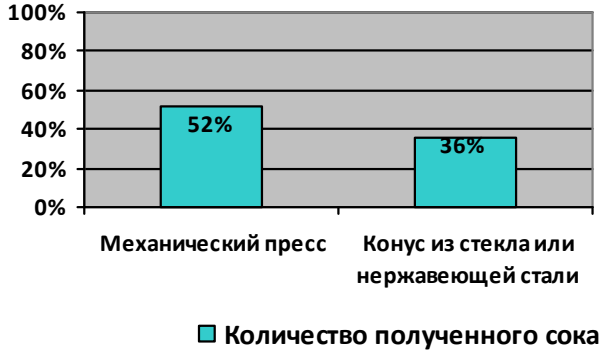


Рисунок 3 – Диаграмма, отображающая зависимость количества полученного сока от использования технологии отжима, в %

Вследствие высокой кислотности цитрусовых соков, перед их пастеризацией рекомендуется внесение сахара в виде 50%-го сиропа (300-400 мл на 1 л сока). После этого смешанный по рецептуре сок деаэрируют и нагревают (пастеризуют). Для деаэрации и нагревания сока в промышленных условиях применяются тепловые аппараты МЗС-320 с паровой рубашкой, якорной мешалкой и вакуум-насосом. Деаэрацию проводят под вакуумом при остаточном давлении 34-41 кПа в течение 10-20 мин. После деаэрации сок подогревают до 85°С в том же аппарате и направляют на розлив.

Качество готового сока (продукта) зависит от технологических процессов производства. Первым этапом технологического процесса, влияющим на качество продукции, является удаление цедры. На данном этапе присутствует опасность микробиологического обсеменения используемого сырья для производства соков, что может быть вызвано недостаточной чистотой рабочего помещения, используемых инструментов и вспомогательных материалов. В целях избежания данного риска следует тщательно контролировать чистоту рабочего помещения, регулярно проводить уборку и проветривание.

Вторым этапом технологического процесса, оказывающим существенное влияние на качество продукции, является этап пастеризации-деаэрации. На этом этапе присутствуют физические и биологические риски. Нарушение технологии может привести к недостаточному угнетению микроорганизмов, что в дальнейшем повлечет за собой неизбежную порчу продукта; на данной операции вследствие неисправности оборудования может произойти попадание посторонних объектов в готовый продукт. Для избежания воздействия внешних факторов следует строго соблюдать технологические режимы пастеризации, контролировать параметры процесса, содержать в исправном состоянии оборудование, проводить регулярный плановый ремонт и его поверку.

Для увеличения сроков хранения продукта и избежания его порчи особое внимание следует уделять стерилизации тары для розлива сока.

Список литературы:

1. Гаджиева, А. М. Технология производства апельсинового сока / А. М. Гаджиева, М. С. Мурадов // Хранение и переработка фруктов. – 2014. – № 2. – С. 25-29.

2. ГОСТ 32101-2013 Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия [Электронный ресурс]: режим доступа: http://www.internet-law.ru/gosts/gost/55289.

3. ГОСТ 4427-82. Апельсины. Технические условия [Электронный ресурс]: режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/gost-4427-82.

4. Полезные свойства апельсинов [Электронный ресурс]: режим доступа: http://edapius.info/produce/orange.html.

ОСОБЕННОСТИ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОНДИТЕРСКОЙ ПАСТЫ С МУКОЙ ПОДСОЛНЕЧНОЙ

Фролова А.Е.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Перспективными направлениями развития ассортимента кондитерских изделий в настоящее время являются создание новых вкусовых композиций, снижение калорийности, повышение пищевой ценности и разработка рецептур изделий функционального назначения [1].

В качестве обогащающих добавок при производстве кондитерских паст может использоваться мука подсолнечная – высококачественный белковый порошкообразный продукт, один из возможных источников повышения пищевой ценности. Семена подсолнечника проходят очистку от примесей и частиц оболочки, с последующим удалением масла из них методом холодного прессования, остающийся жмых размалывают в муку. Низкотемпературный режим переработки позволяет в максимальной степени сохранить все ценные биологически активные вещества и витамины, содержащиеся в подсолнечнике: антиоксиданты, витамины, минеральные вещества. Подсолнечная мука является хорошо сбалансированной системой из протеинов, жиров, углеводов, обладающей функциональными и технологическими свойствами [2].

Исследование условий использования подсолнечной муки в производстве кондитерской пасты проводились с анализом влияния муки на внешний вид и консистенцию полуфабрикатов для производства кондитерской пасты. В качестве основных компонентов для производства полуфабрикатов для кондитерской пасты были использованы мука подсолнечная, рафинированное дезодорированное подсолнечное масло, сахар (или фруктоза), молочная сыворотка, какао-порошок, лецитин [3,4].

Основными требованиями, предъявляемыми к внешнему виду пасты, являются ее пластичность, способность сохранять форму и хорошо намазываться. Обеспечить эти требования можно, варьируя соотношение компонентов рецептуры и используя поверхностно-активные вещества, в качестве которого в данном случае выбран лецитин. В ходе органолептических исследований определены верхний и нижний пределы содержания компонентов в рецептуре: соотношение мука подсолнечная: масло подсолнечное рафинированное дезодорированное – 20-31 %: 25-34 %; сахарная пудра (20-28 %), фруктоза (11-17 %), сыворотка молочная (5-20 %), какао-порошок (2-15 %) и лецитин (2-6 %) [3,4].

С учетом определенных значений по дозированию компонентов изучены реологические свойства кондитерских масс и получены зависимости эффективной вязкости пасты от градиента скорости сдвига и напряжения сдвига.

Определение вязкости кондитерской пасты проводили с помощью вискозиметра ротационного Haake VT 550. Для измерения реологических параметров использовали измерительный датчик SV-DIN. Принцип действия ротационных вискозиметров основан на измерении силы сдвига в жидкой среде расположенной между двумя коаксиальными цилиндрами, один из которых вращается двигателем, а второй приводится во вращение первым. Приборы этого типа могут работать при различных температурах. При варьировании скорости ротора (таким образом, при изменении градиента скоростей), можно исследовать текучесть и неньютоновских жидкостей, к которым относятся кондитерские пасты [5].

Для изучения влияния температуры на консистентные свойства пасты вязкость измеряли при температуре 21 ºС (предполагаемая температура фасовки и потребления кондитерской пасты), и 55 ºС (предельная температура, при которой осуществляется процесс смешивания рецептурных компонентов пасты). В качестве сравнения исследованы структурно-механические свойства контрольного образца кондитерской пасты, находящейся в розничной реализации.

Шпиндели вращали в исследуемом образце при 28 последовательно увеличивающихся скоростях, при этом регистрировались показания – напряжение сдвига, скорость сдвига, вязкость, температура. Разрушение структуры проводили при максимальной скорости в течение 10 минут, после чего, остановив вращение прибора на 10 минут, регистрировали показания прибора на каждой из 28 скоростей сдвига при их уменьшении. Для оценки консистентных свойств исследуемых образцов строились реограммы зависимости вязкости от напряжения сдвига и от скорости сдвига при различных температурах, которые представлены на рисунках 1-4.

Как видно из рисунков 1-4, характер петель гистерезиса свидетельствует, что все образцы являются неньютоновскими жидкостями. Установленная зависимость величины эффективной вязкости от скорости сдвига для изучаемых образцов показала, что вязкость композиции падает с возрастанием скорости сдвига. Такая зависимость свидетельствует о структурируемости изучаемой системы.

Исследуемые образцы имеют близкие показатели вязкости и представляют собой тиксотропную систему, достаточно пластичную, способную хорошо намазываться и сохранять форму, а также обеспечивать необходимую стабильность в процессе технологических операций. При этом в области значений скорости сдвига, близких к режиму процесса смешивания компонентов, паста характеризуется более низкими значениями эффективной вязкости, чем при температуре фасовки и потребления, что способствует облегчению распределения дополнительных компонентов.

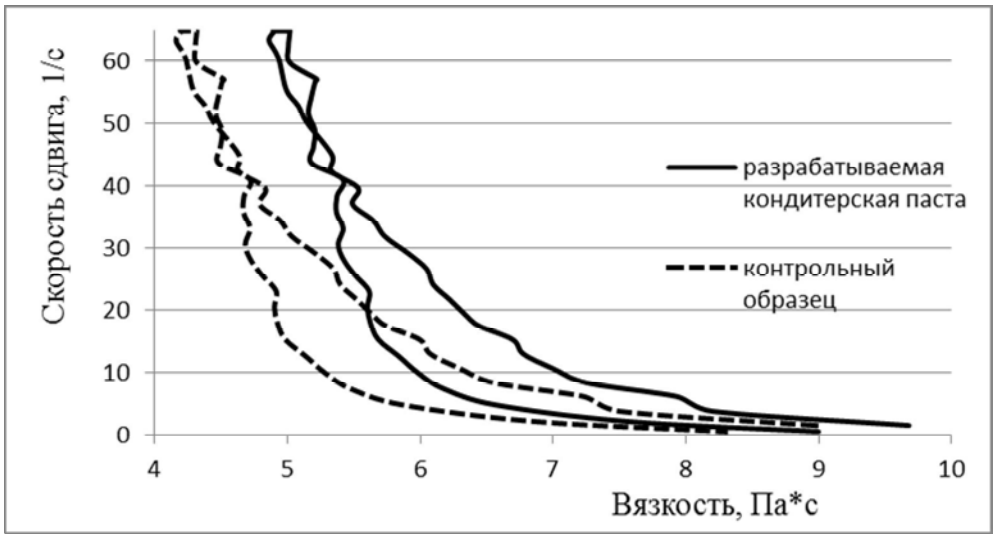


Рисунок 1 – Зависимость вязкости кондитерских паст от скорости сдвига при температуре 21 ºС

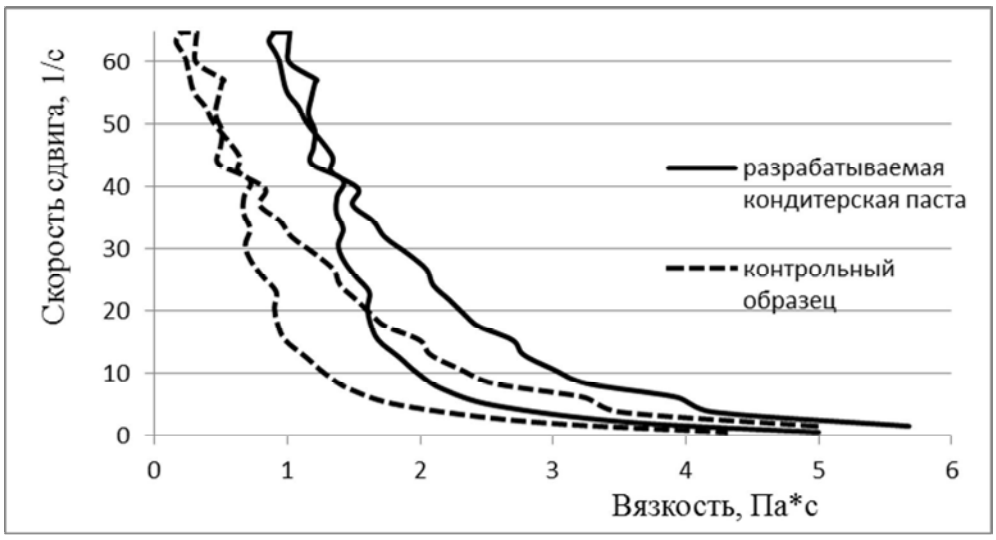


Рисунок 2 – Зависимость вязкости кондитерских паст от скорости сдвига при температуре 55 ºС

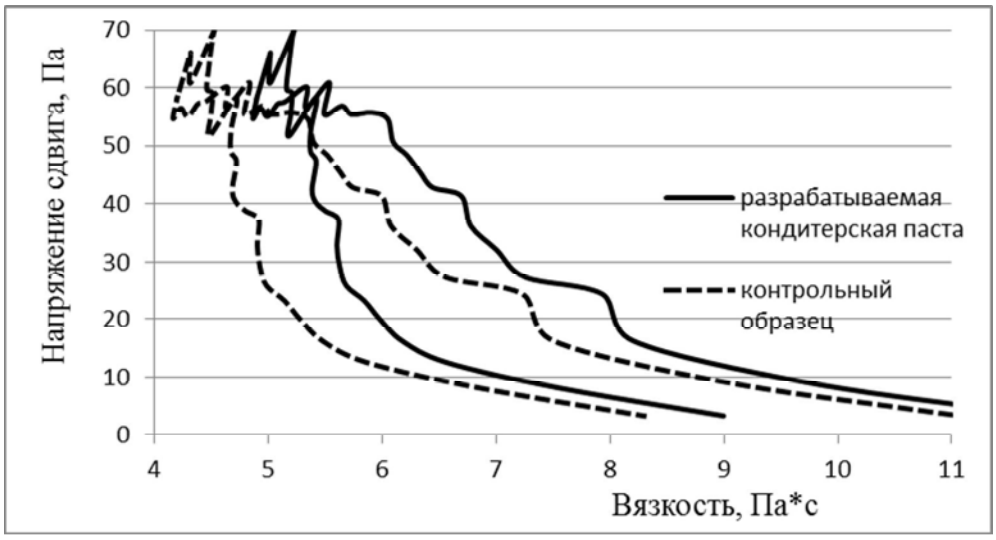


Рисунок 3 – Зависимость вязкости кондитерских паст от напряжения сдвига при температуре 21 ºС

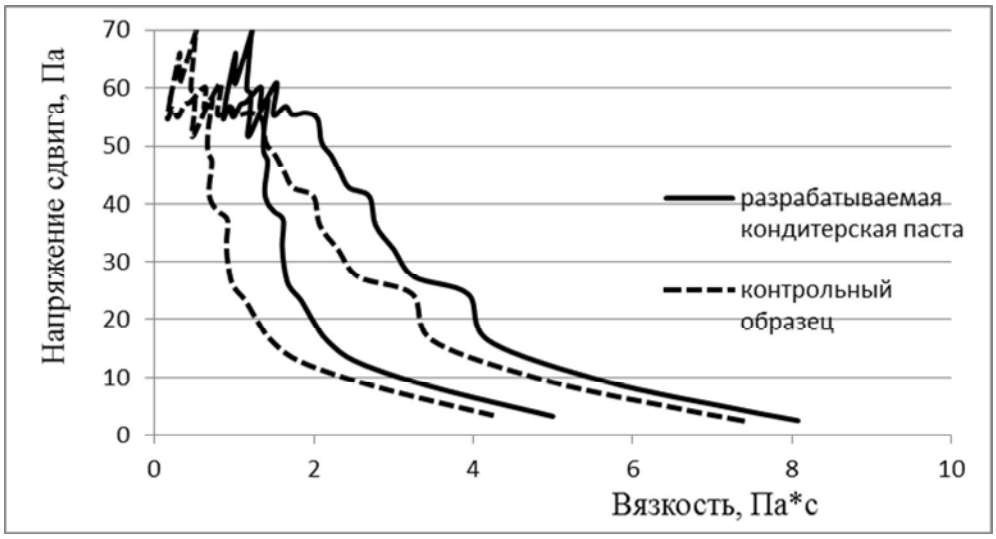


Рисунок 4 – Зависимость вязкости кондитерских паст от напряжения сдвига при температуре 55 ºС

Таким образом, использование муки подсолнечной при производстве кондитерских изделий позволяет получить готовый продукт с удовлетворительными реологическими свойствами, что положительно сказывается при организации его производства и при потреблении, что является контрольным показателем качества при осуществлении промышленного производства продукта.

Список литературы:

1. Рензяева, Т. В. Моделирование рецептур печенья функционального назначения / Т. В. Рензяева, А. Д. Мерман // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 1. – С. 35-41.

2. Скобельская, З. Г. Мука подсолнечная – перспективное сырье для обогащения вафельных изделий / З. Г. Скобельская, Е. О. Клюева, А. Ю. Глебова // Кондитерское производство. – 2014. – № 6. – С. 9-11.

3. Пат. 2602286 С1 Российская Федерация, МПК A23G 3/36 (2006.01). Композиция для получения пасты кондитерской / М. П. Щетинин, А. Е. Фролова, Л. Е. Мелёшкина; заявитель и патентообладатель Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – № 2015120991; заявл.02.06.2015, опубл. 20.11.2016, Бюл. 32. – 10 с.

4. Пат. 2602284 С1 Российская Федерация, МПК A23G 3/36 (2006.01). Композиция для получения пасты кондитерской на фруктозе / М. П. Щетинин, А. Е. Фролова, Л. Е. Мелёшкина, заявитель и патентообладатель Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – № 2015120995, заявл.02.06.2015; опубл. 20.11.2016, Бюл. 32. – 11 с.

5. Мартемьянова, Л. Е. Инженерная реология: учебное пособие / Л. Е. Мартемьянова, Н. Б. Гаврилова, М. П. Щетинин, П. А. Лисин. – Барнаул – Омск: Изд-во АлтГТУ, 2003. – 389 с.

УТОЧНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ПИВА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К МАЛОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

[1]Харитонова Н. В., [2]Камаева С. И., [2]Вагнер В. А.

[1]ООО «БЕРГ», г. Барнаул, Россия
[2]ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

XXI век обозначил себя как расцвет здорового образа жизни. Все больше людей осознают необходимость правильного и полезного питания, активного отдыха.

Пиво – напиток, обладающий питательными свойствами, обогащенный витаминами и микроэлементами. В пиве содержатся необходимые организму фосфор, калий, кальций, марганец, медь, железо, витамины группы В: B_1,B_2,B_3,B_6, которые представляют большую физиологическую ценность.

В виду все более ужесточенной антиалкогольной пропаганды растет интерес производителей и потребителей к натуральным и полезным напиткам. Одним из таковых можно смело назвать набирающее популярность безалкогольное пиво. Безалкогольное пиво особенно интересно тем, что наряду с полезными свойствами традиционного пива отсутствует негативное влияние алкоголя. Условно известные технологические схемы производства безалкогольного пива можно разделить на две группы: первая технологическая схема связана со стандартным брожением и последующим отделением этилового спирта; вторая предполагает различные технологические приемы с подавлением образования этанола. Для внедрения в производство первой схемы необходимы немалые финансовые затраты, которые малому производству довольно проблематично осуществить. Вторая схема более подходит для небольших производств. При ее внедрении необходимо обратить внимание на некоторые особенности технологического процесса.

Сырьевая база безалкогольного пива идентична алкогольному: солод ячменный светлый и темный, солод пшеничный, солод карамельный, хмель и хмелепродукты, дрожжи.

Мы включили в обычный сырьевой состав 10 % светлого карамельного солода Malt CHATEAU SPECIAL B, полученный путем мягкой сушки и цветностью 250-270 EBC. Такой солод в составе внесет необходимую цветность и позволит дополнить продукцию нежными нотками меда, карамели, кофе, ореха и сухофруктов. Помол карамельного солода был подобран нами в соотношении - мелкая, средняя, крупная крупка (1:3:1) соответственно. Для замешивания заторной массы использовали подготовленную теплую воду с температурой (33 ºС-37 ºС). Белковую паузу выдерживали в течение 35 минут. После чего заторная масса в короткое время нагревалась до температуры осахаривания (73 ºС-76 ºС). Операцию подогрева производили в два приема: внесение в заторную массу горячей воды (температура 95ºС-100ºС) и через рубашку подогрева теплонесущим агентом. Таким образом, период действия α-амилазы максимально сокращался с целью снижения степени сбраживания. Осахаривание проводили при поддержании температуры и включенной мешалке до момента так называемого «красного» осахаривания – йодная проба давала красно-бурую окраску, что свидетельствовало о периоде расщепления крахмала на декстрины и на небольшое количество мальтозы и мальтотриозы. Сусло сначала готовили в двух вариантах: с начальной плотностью 4-7 % и 10-15 %. Во втором случае сусло на стадии нагрева перед кипячением разбавляли деаэрированной подготовленной водой до требуемой плотности. Но в этом случае у сусла появлялся водянистый, «сырой» привкус. В виду чего выбрали начальную плотность сусла 4,2 %.

Известно, что очень важным моментом является кипячение сусла с хмелем. Продолжительность кипячения должна обеспечивать наиболее полную изомеризацию горьких α-кислот хмеля, коагуляцию белков и стерилизацию сусла. Именно в этот период необходимо контролировать pH сусла и при необходимости корректировать pH среды. Оптимальное значение pH должно быть в пределах от 4,9 до 5,2. Известно, что затянутое кипячение негативно сказывается на стойкости готовой продукции, так как приводит к быстрому старению пива и улетучиванию специфических ароматических веществ сусла. Учитывая вышеизложенное, период кипячения сусла с хмелем решили увеличить до 100 минут.

Для внесения в сусло выбрали горький хмель Магнум содержанием α-кислот в количестве 12,1 % и ароматный хмель Тэттнангер с количеством α-кислот равным 3,4 %. Хмель вносили в три приема: в начале кипячения 70 % типа Магнум, в середине – 30 % типа Магнум и 20 % типа Тэттнангер, в конце – 80 % типа Тэттнангер. Такой порядок внесения хмеля обеспечил хороший показатель горечи продукта и наличие специфического хмельного аромата.

Готовое сусло перекачивали в бродильный аппарат с температурой 4-6 ºС. Для получения безалкогольного пива подходят дрожжи штамма Saccharomycodes ludwigii, но также подойдут и другие штаммы дрожжей низового брожения. Мы остановили свой выбор на дрожжах низового брожения Saflager W 34/70. Эта раса дрожжей позволила производить хорошо сбалансированное пиво с фруктовым и цветочным ароматами, с тонким вкусом. Норма задачи второй генерации таких дрожжей составила 30-35 г/гл. Брожение вели при пониженных температурах, обеспечивающих снижение плотности сусла не более 0,2 % в сутки. Положительно на вкусовые качества сказалась продувка бродящего сусла обеспложенным CO_2 в периодических режимах. Эта процедура позволила избежать преждевременного оседания дрожжевых клеток, избавиться от суслового вкуса и запаха, дополнительно насытить сусло углекислотой. При нормальном ходе брожения сусло сбраживалось до нужной остаточной плотности за 3-5 дней, после чего прерывали брожение. Сделать это возможно несколькими приемами: фильтрация, сепарирование, пастеризация в потоке. Нами была выбрана пастеризация в потоке, так как пастеризация оказывает стерилизующее действие. За счет наличия дрожжей в сусле в период дображивания в молодое пиво поступают продукты автолиза дрожжевых клеток, тем самым улучшаются органолептические характеристики готовой продукции. При этом было достигнуто сокращение периода созревания пива до 8-10 суток.

Дображивание проводили при температуре от 0 до +1 ºС при постоянном контроле уровня pH (нормальное значение pH 4,4-4,7) и при давлении в емкости (0,8-1,2 бар). Оценка органолептических показателей проводилась каждые сутки.

По окончании периода дображивания пиво подготавливали к розливу традиционными способами в зависимости от типа безалкогольного напитка.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНГО СЫРЬЯ В РЕЦЕПТУРЕ ВЗБИТЫХ ДЕСЕРТОВ

Ходырева З. Р.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

У населения нашей страны все большей популярностью начинают пользоваться десерты, имеющие мягкую консистенцию, привлекательный внешний вид и особенные вкусовые качества. Но на предприятиях общественного питания ассортимент десертов очень мал. Это в основном связано со сложившейся политической ситуацией и невозможностью производить популярные десерты с импортируемыми продуктами, а также с трудоемкостью и небольшим сроком реализации данных блюд.

Суфле является одним из давно известных и популярных видов взбитых десертов, которые обладают не только уникальными вкусовыми достоинствами, но и может длительное время храниться в морозильной камере

перед использованием в производстве сложных десертов или перед подачей в качестве самостоятельного блюда. Кроме того, актуальной задачей на сегодняшний день является разработка продуктов, обогащенных витаминно-минеральным комплексом, пищевыми волокнами, удовлетворяющих потребность человека в необходимом количестве нутриентов. Для достижения этих целей чаще всего вносят плодоовощное сырье, продукты, богатые макронутриентами.

Популярным в последнее время становится использование предприятиями общественного питания плодоовощного сырья при производстве кондитерских изделий и десертов, и других блюд, среди которых особое место занимает тыква. Она обогащает все блюда и изделия пищевыми волокнами, витаминно-минеральным комплексом, которые жизненно необходимы организму человека. Кроме того, особенно сладкий и морозостойкий сорт тыквы (Алтайская 47) произрастает на территории Алтайского края, что не маловажно в современной политике нашего региона. Также в кондитерских изделиях и десертах часто используется абрикос сушеный (курага), так как он обладает привычными всем органолептическими свойствами, длительным сроком хранения и обогащает рацион питания человека такими витаминами как А, РР, С.В тыкве содержатся следующие углеводы: моносахариды (глюкоза – 2,8 %, фруктоза – 3,6 %), дисахариды (сахароза – 2,1 %), и полисахариды (крахмал – 0,5 %, пектиновые вещества – 0,8 %) [1]. Под термином тепловая обработка понимается процесс, способствующий улучшению и закреплению цвета окрашенных овощей, а также обеспечивающий инактивацию ферментов. Желто-оранжевую окраску мякоти тыквы обеспечивают присутствующие в ней каротиноиды. Окраска овощей при тепловой обработке практически не изменяется. Также известным фактом является то, что при варке и припускании каротиноидов больше, чем в сырой тыкве. Увеличение содержания каротиноидов объясняется разрушением белково-каротиноидных комплексов в процессе тепловой обработки и образованием свободных каротиноидов [2, 3].

В технологическую схему обработки тыквы на предприятиях общественного питания входят следующие операции: приемка, мойка, очистка от семечек, промывание, срезание кожуры, нарезка на кусочки определенного размера. Для варки и припускания мякоть тыквы нарезают на кубики с ребром 1,5 см. Для подпекания – на кусочки размером 5х5 см. Продолжительность тепловой обработки, расчет расхода сырья и выхода полуфабрикатов и готовых изделий приведены в таблице.

Таблица 1 – Продолжительность тепловой обработки, расчет расхода сырья и выхода полуфабрикатов

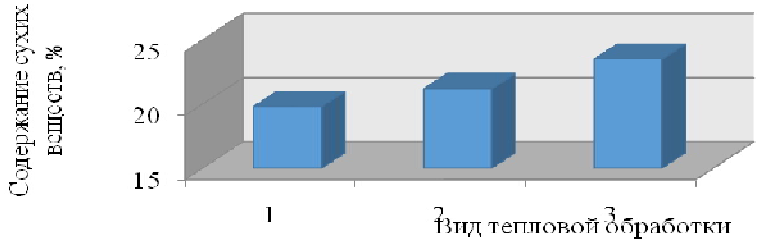
Способ тепловой обработки	Масса сырья брутто, г	Отходы и потери при холодной обработке, % к массе сырья брутто	Масса сырья нетто, г	Потери при тепловой обработке, % к массе сырья нетто	Выход готового изделия, г	Продолжительность тепловой обработки
Варка	100	30	70	17,8	58,0	20
Припускание	100	30	70	17,1	61,0	20
Подпекание	100	30	70	18,5	57,1	20

При проведении варки тыквы происходит поглощение воды гидрофильными полисахаридами, за счет чего происходит увеличение массы продукта. Но при остывании большая часть воды испаряется и масса уменьшается. Потери при этом составили 17,1 %. При припускании потери массы увеличиваются. Это связано с меньшей гидратацией клеточных стенок мякоти тыквы. Потери составляют 17,8 %. При подпекании в жарочном шкафу используют листы фольги, за счет чего в тыкве остается большая часть собственной влаги. Но по сравнению с другими образцами тыквы, подвергшимся варке и припусканию, подпеченная тыква содержит меньше влаги, в связи с чем происходит уменьшение массы готового продукта. Потери при тепловой обработке составили – 18,5 %.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод о том, что наиболее приемлемым видом тепловой обработки для тыквы является припускание, так как при данном способе обработки идут меньшие потери массы готового продукта и остается больше влаги в нем. Так образец был доведен до кулинарной готовности за 20 минут при потерях массы при тепловой обработке всего на 17,1 %.

На следующем этапе производили из доведенных до готовности образцов тыквы тыквенного пюре путем протирания их через сито с диаметром ячеек 2 мм.

У полученных образцов тыквенного пюре был проведен анализ органолептических и физико-химических показателей. Содержание сухих веществ тыквенного пюре, прошедшего различные виды тепловой обработке представлено на рисунке 1.



1 – варка; 2 – припускание; 3 – подпекание

Рисунок 1 – Зависимость содержания сухих веществ в тыквенном пюре от вида тепловой обработки

Также тепловая обработка влияет на содержание растворимых пищевых веществ таких как, витамины, минеральные вещества, углеводы и азотистые соединения. Наибольшее количество растворимых веществ переходит в

воду при варке и припускании, поэтому содержание сухих веществ в данных образцах составило 19,8 % и 21,2 % соответственно. В случае подпекания большая часть пищевых растворимых веществ сохраняется, за счет чего и возрастает количество сухих веществ по сравнению с остальными образцами. Это объясняется отсутствием воды в процессе тепловой обработки. Содержание сухих веществ при подпекании составило 23,5 %.

Сухие вещества в мякоти тыквы представлены в основном углеводами, витаминами, органическими кислотами, азотистыми соединениями, минеральными и другими веществами. Углеводы, содержащиеся в мякоти тыквы, состоят в основном из моно- и дисахаридов в количестве 8,1 %. В процессе тепловой обработки углеводы претерпевают как биохимические, так и физико-химические изменения, оказывающие существенное влияние на качество готового изделия или блюда.

С целью определения наилучшего способа тепловой обработки тыквы были проведены исследования содержания редуцирующих сахаров в полученных образцах тыквенного пюре. Для проведения исследований содержания редуцирующих сахаров были отобраны образцы тыквы во время тепловой обработки через каждые 5 минут с начала тепловой обработки. При этом было выявлено следующее:

-при запекании наивысшее количество редуцирующих сахаров наблюдалось через 20 минут после начала тепловой обработки и составило 8,1 %. Также по прошествии 20 минут образец был полностью доведен до кулинарной готовности;

- при варке и припускании увеличение количества редуцирующих сахаров наблюдалось на протяжении всего эсперимента до доведения данных образцов до кулинарной готовности в течение 20 минут. Но наивысшим количеством было 7,5 % и 7,8 % соответственно.

Зависимость содержания редуцирующих сахаров от вида и времени тепловой обработки мякоти тыквы представлено на рисунке 2.

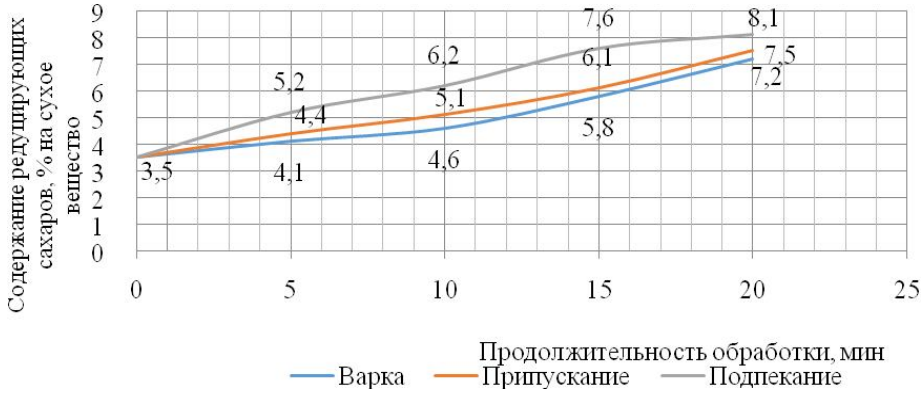


Рисунок 2 – Зависимость содержания редуцирующих сахаров от вида и времени тепловой обработки мякоти тыквы

Также была проведена органолептическая оценка всех образцов тыквенного пюре по пятибальной шкале. Данная шкала позволяет получить достаточно достоверные данные дегустатору со средней сенсорной чувствительностью. Статистическая обработка полученных данных приведена на рисунке 3.

При проведении оценки органолептических показателей тыквенного пюре было выяснено, что тепловая обработка заметно влияет на изменение цвета и вкуса полученного продукта. Это связано с изменениями протекающими с сахарами. При температуре свыше 100 °С они образуют сложные смеси продуктов. Их состав и свойства зависят от степени воздействия среды, концентрации и вида сахаров и условий, в которых протекает нагревание.

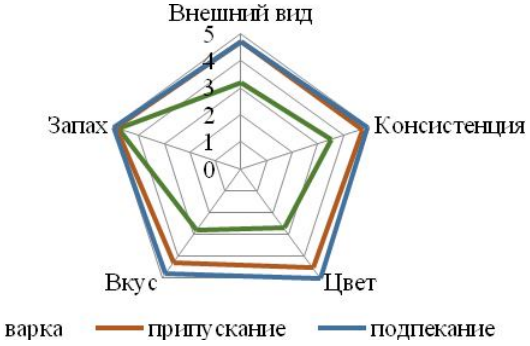


Рисунок 3 – Органолептическая оценка тыквенного пюре

Так, например, при нагревании в нейтральной среде глюкозы происходит дегидратация данного вида сахара, которое сопровождается выделением двух молекул воды. Дальнейшее нагревание вызывает образование третьей молекулы воды с выделением оксиметилфурфурола, который может распадаться при длительном нагревании на кислоты, формирующие окрашенные соединения. Нагревание сахарозы приводит к образованию в продукте ангидридов, фурфурола и других соединений, которые при распаде могут давать излишне горький и неприятный привкус готовому изделию [2].

Выбор способа тепловой обработки зависит от органолептических показателей вносимых ингредиентов в готовое изделие. А так как суфле является десертом и должен в первую очередь обладать изысканными вкусовыми свойствами и оставлять у потребителя приятное легкое послевкусие, выбор склоняется больше в сторону тыквенного пюре, полученного способом подпекания в фольге, так как оно обладает сладким приятным вкусом, однородной равномерноокрашенной консистенцией и заметным тыквенным запахом, о чем свидетельствует дегустационная оценка.

Таким образом, из всего вышесказанного можно сделать вывод о целесообразности использования тыквенного пюре, полученного при подпекании. Данный полуфабрикат можно использовать в качестве компонента и начинки при приготовлении кондитерских и хлебобулочных изделий.

Список литературы:

1. Химический состав пищевых продуктов: справочник: в 2 т. / под общ. ред. И. М. Скурихина. – Москва: Агропроиздат, 1987. – Т.1: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И. М. Скурихина. – 1986. – 348 с.

2. Ходырева, З. Р. Разработка муссов с использованием плодово-ягодного сырья / З. Р. Ходырева, А. А. Степанова // Ползуновский вестник. – № 2/2. – Барнаул, 2012. – С. 149-152.

3. Щетинин, М. П. Расширение ассортимента продуктов для специализированного питания / М. П. Щетинин, З. Р. Ходырева // Вестник Алтайской науки. – № 2-1. – 2013. – С. 58-61.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МОЛОЧНОГО СОУСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Ходырева З. Р., Вайтанис М. А., Лаврентьева А. А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье человека. Правильное питание обеспечивает нормальных рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации их к окружающей среде.

В последние годы во многих странах особую актуальность приобретает возможность использования в составе различных продуктов питания зерновых культур, которые являются источником пищевых волокон и в значительной мере способствуют повышению сопротивляемости организма человека вредному воздействию окружающей среды. Эти культуры обладают высокой пищевой ценностью и функционально-технологическим свойствами.

Целью исследования является разработка рецептуры и технологии молочного соуса с использованием растительного сырья в качестве загустителя (рисовая мука), обладающего повышенной биологической ценностью, сбалансированного по основным пищевым веществам, витаминам и минеральным элементам.

Соусы придают блюдам сочность, особый вкус и аромат, значительно обогащают состав и повышают калорийность. Соусы стимулируют аппетит и способствуют лучшему усвоениюосновных компонентов блюда, так как в них содержатся экстрактивные, ароматические и вкусовые вещества, которые возбуждают секрецию пищеварительных желез путем воздействия на нервные окончания пищеварительного тракта [1, 2].

Для обогащения молочных соусов растительным ингредиентом была исследована возможность замены пшеничной муки рисовой. Рисовое зерно содержит белок (от 7 до 10 %), крахмал (от 66 до 70 %) и обладает высокой способностью к набуханию. Рисовая мука содержит кремний, который способствует процессам обмена веществ в человеческом организме. Кроме того, в ней присутствуют в немалом количестве биотин и другие микроэлементы, имеющие важное медико-биологическое значение.

Отличительной особенностью рисовой муки является то, что она относится к безклейковинному крахмалосодержащему (около 80 %) сырью. Самое важное, что рисовая мука не содержит белок глютен, который даже для здоровых людей является пищевым раздражителем и источником таких нарушений, как расстройство пищеварения, метеоризм, изжога и так далее. Безглютеновая диета является жизненной необходимостью для целого ряда людей, страдающих определенным видом аллергии – целиакией (или полной непереносимостью белка глютена). Таким образом, рисовая мука находит широкое применение как при лечебном и диетическом питании, так и в диетотерапии больных острым хроническим энтероколитом, сердечно-сосудистыми заболеваниями[1, 2].

При разработке технологии молочных соусов с добавлением растительного сырья одной из главных задач было определение оптимального количества вносимого сырья, поскольку его присутствие определяет содержание белков, жиров и углеводов.

При оценке качества пищевых продуктов наряду с органолептическими показателями все чаще используют реологические характеристики – вязкость и плотность. Основную долю пищевых эмульсий составляет масложировая и молочная продукция: майонезы, спреды, соусы, дрессинги, йогурты, мороженое и другое. Широкий спектр пищевых эмульсий обуславливает значительный диапазон их реологических характеристик. Такое разнообразие является результатом использования различного рода ингредиентов и условий их обработки.

Реологические характеристики пищевого продукта определяют свойства пищевых масс во время технологической обработки, влияя на способность образование эмульсий и на качество конечного продукта. Информация о

реологических свойствах во время технологической обработки важна для планирования, контроля и оптимизации технологического процесса и обеспечения устойчивого качества производимого продукта.

Выбор рецептуры молочного соуса позволяет придерживаться определенных норм закладки сырья и контролировать качество готового продукта.На первой стадии технологического процесса рассчитывается необходимое количество различного сырья. Отобранное сырье должно соответствовать по качеству действующей нормативно-технической документации, точно взвешиваться. Технологическая схема приготовления соуса представлена на рисунке 1.

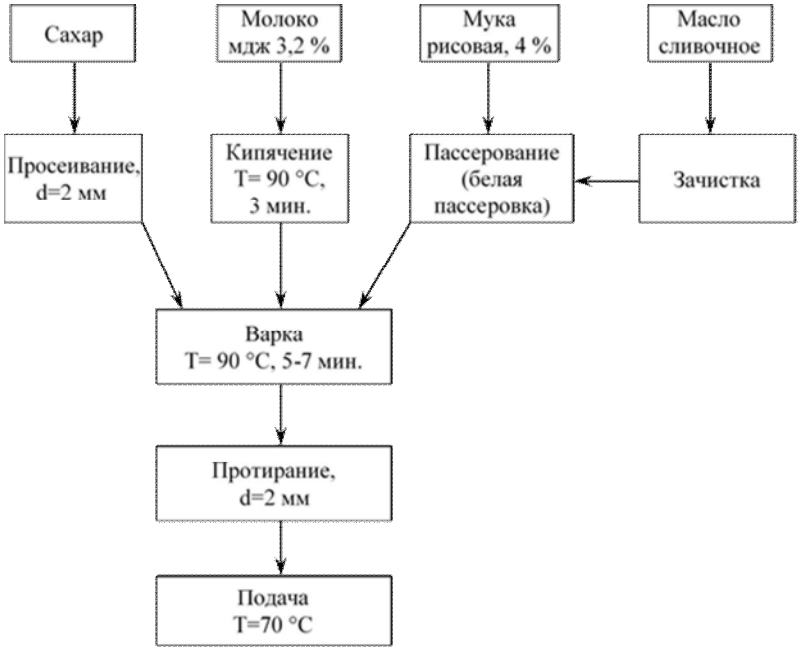


Рисунок 1 – Технологический процесс производства молочного соуса с добавлением рисовой муки

Технологический процесс включает в себя следующее: пассированную на масле муку разводят горячим молоком и варят от 7 до 10 минут при и слабом кипении, наблюдая, чтобы соус не пригорел. По окончании варки кладут сахар, соус процеживают через сито и доводят до кипения. Для улучшения и усиления молочно-сливочного вкуса рекомендуется добавлять сливочное масло и тщательно его соединить.

Важной особенностью разработанного продукта являются его технологические свойства. На поверхности не образуется мучнистая пленка в течение всего срока годности, консистенция однородная, гладкая. Это способствует использованию продукта как при подаче блюд, так и для запекания.

Одним из важных показателей питательной ценности молочных соусов является их калорийность или энергетическая ценность. Готовый продукт богат белками, а покрытие суточной потребности ккал не превышает 10 % (5,91 ккал). Количество жиров и углеводов не превышает норм для данного продукта.

Разработка молочного-растительного соуса с использованием рисовой муки является актуальной задачей. Этот продукт не является отдельным блюдом, он регулирует вкус, и аромат пищи, придает ей привлекательный вид, приятную консистенцию, помогает разнообразить ассортимент.

Список литературы:

1. Ходырева, З. Р. Разработка новых видов соусов на основе крупяных продуктов / З. Р. Ходырева, М. П. Щетинин // Вестник алтайской науки. – №1(23). – С. 497-501.

2. Ходырева, З. Р. Возможность разработки нового вида комбинированного молочного соуса / З. Р. Ходырева, М. А. Вайтанис // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: матер. V Междунар. Науч. Технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2015. – С. 242-244.

ПРОБЛЕМА ПРАВИЛЬНОГО ПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ

Ходырева З. Р., Вайтанис М. А., Редькин А. Г., Субочева О. А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия

Целесообразность правильного питания известна всем, однако лишь немногие из нас следуют советам родителей, диетологов и других людей, которые пропагандируют вред чипсов и кока-колы. Еще в детстве каждому человеку стараются привить любовь к молоку и свежим овощам, однако реклама сластей и фаст-фуда все же по-

беждает в большинстве случаев. Рациональное питание предполагает не диету, а добровольный отказ от продуктов, которые портят не только внешний вид, но и здоровье.

Неважно, занят человек умственной деятельностью или трудовой, питание является источником энергии, в которой мы нуждаемся, когда наше тело находится в движении и когда оно в состоянии покоя. Правильное питание является гарантией сильной иммунной системы, крепкого здоровья. Оно помогает правильным и быстрым обменным процессам, а также помогает нашему организму усваивать множество полезных веществ, благодаря чему он работает устойчиво и без отклонений. Несмотря на пол или возраст, организм у всего человечества настроен одинаково и для того чтобы он работал правильно нужны биологические активные вещества, которые попадают человеку во время приема правильной пищи. Когда дело касается питания, сложно определить, что полезно, а что вредно. Пищевая промышленность ежегодно тратит миллиарды долларов на то, чтобы повлиять на выбор населения, а средства массовой информации почти ежедневно информируют нас всевозможными новостями из мира диетологии.

Информации настолько много, и она настолько противоречива, что остро встает вопрос выбора надежного источника, на который можно опереться в этом вопросе.В последние время проблеме состояния здоровья студентов уделяется большое внимания, так как в России 35 % студентов имеют хронические заболевания. Анализируя состояние проблемы здоровья, в частности, студентов, видно, что это одна из причин плохого их отношения к своему здоровью, к здоровому образу жизни, и влечёт за собой негативные последствия. Ухудшение здоровья студентов в период обучения в вузах в большей степени связано с неблагоприятным воздействием социально-гигиенических факторов среды и наследственно генетической предрасположенностью. Фактом является и изменение привычного распорядка у студента, поступающего в вуз [1, 2].

Ещё одним фактором является изменение привычного графика студента из-за совмещения двух аспектов деятельности, работы и учебы. Часто, студенты заняты малоквалифицированным трудом: работают грузчиками, официантами, охранниками, как правило, это происходит в вечернее или ночное время. Уже на первых курсах учебу с работой совмещают более 25 % юношей и 17 % девушек. Это приводит к значительному нарушению режима дня. Около трети студентов принимают горячую пищу только один раз в день. Проблема правильного питания студентов распространена во всем мире. Именно студенты нередко предпочитают полуфабрикаты и едят зачастую, когда придется и где придется, лишь бы скорее утолить голод [3, 4].

Многие проведённые исследования показывают, что среди студентов популярен западный стиль питания. Такой стиль питания однообразен, насыщен животными жирами и сахарами, большое количество бутербродов, которые запиваются газированными напитками, используется очень малое количество овощей, фруктов, плодов, круп, кореньев. Довольно часто студенты в перерывах между «парами» перекусывают, чем придется, это: бутерброды и пицца не самого хорошего качества, чипсы, печенье, шоколад, газированная вода. В современном городе студенты тратят очень много времени на дорогу, что также способствует перекусыванию или утолению голода в заведениях быстрого (но нездорового) питания.

Студенческая пора очень насыщенна и разнообразна, отличается большим перенапряжением нервной системы. Нагрузка, особенно в период сессии, значительно увеличивается вплоть до 15-16 час в сутки. Хроническое недосыпание, нарушение режима дня и отдыха, характера питания и интенсивная информационная нагрузка могут привести к нервно-психическому срыву. Следует также отметить сложившуюся практику диетсреди молодых девушек, направленных на уменьшение потребления калорий снижение веса за короткие срок. В компенсации этой негативной ситуации большое значение имеет правильно организованное рациональное питание.

Все вышеперечисленные факторы не могут быть не замечены специалистами общественного питания и здравоохранения при формировании меню, рекомендаций диет и рационов питания. Основным ключевым моментом должен быть призыв к употреблению хорошо знакомых продуктов, которые, способствуют укреплению здоровья и снижают вероятность возникновения хронических заболеваний.

Основные положения пирамиды здорового питания должны учитывать:

- регулярный контроль и поддержание нормального веса;
- замещение насыщенных и транс-жиров в рационе ненасыщенными (полезными) жирами;
- замещение обработанных злаков цельнозерновыми;
- употребление более здоровых источников белка: орехов, бобовых, птицы и рыбы;
- фрукты и овощи в рационе.

В настоящее время наряду с открывающимися предприятиями быстрого питания, существуют предприятия и точки торговли по производству и реализации детокс-наборов («После шести»), магазин здорового питания («Здрава», «И Мне»), кафе-магазин (GREEN CAFÉ). Это первый в Барнауле кафе-магазин, специализирующийся на полезном питании. Формат – fresh&fast – свежее и быстрое. В современном ритме жизни не всегда удаётся позаботиться о своём организме, и зачастую приходится пренебрегать здоровой пищей в пользу вредного фаст-фуда. Кафе-магазин «Грин» убеждает в обратном: в условиях постоянной занятности питаться вкусно и правильно можно, и даже нужно. Блюда готовят из натуральных продуктов, по оригинальным рецептам, без использования красителей, консервантов, улучшителей вкуса и лишнего жира. Специально для тех, кто придерживается жёстких диет и строгих рамок в питании, в меню кафе-магазина разработана специальная линейка FitnessMenu. Блюда из этого меню тщательно прорабатываются вместе с ведущими фитнес-экспертами города. Эти блюда отличаются сниженной калорийностью и особым подходом к общей энергетической ценности. Меню сможет удовлетворить полноценный дневной рацион человека: завтрак, обед, ужин, перекус. Также в нем можно найти освежающие напитки, десерты.

Следует отметить что такие предприятия стараются внедрять новые разработки пищевых продуктов. В настоящее время на кафедре «Технологии продуктов питания» разработаны ряд продуктов для спортивного и специализированного питания. Научная новизна доказана патентами и работами [1, 2].

Список литературы:

1. Щетинин, М. П. Расширение ассортимента продуктов для специализированного питания / М. П. Щетинин, З. Р. Ходырева // Вестник Алтайской науки. – № 2-1. – 2013. – С. 58-61.

2. Ходырева, З. Р. Кисломолочный напиток обогащенный для спортивного питания /З. Р. Ходырева // Ползуновский вестник. – №4-4. – 2013. – С. 215-218.

3. Способ производства молочного напитка. Патент на изобретение №2477609 Способ производства молочного напитка от 20.03.2013 // З. Р. Ходырева, М. П. Щетинин, А. В. Томас, Л. Е. Мелёшкина, С. В. Новосёлов.

4. Черепов, В. Н. Проблемы питания населения России как фактор риска здоровью / В. М. Черепов, О. В. Соболевская и др. // Здравоохранение Российской Федерации. – 2007. – № 2.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Хорошман А. Н., Рыбченко Т. В.

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина», г. Омск, Россия

Хлеб относится к общедоступным продуктам питания человека, который содержит все значимые пищевые нутриенты, необходимые дня поддержания жизненных функций организма: белки, жиры, углеводы, витамины, пищевые волокна, макро- и микроэлементы.

Развитие хлебопекарной промышленности Российской Федерации сдерживается присутствием ряда субъективных и объективных факторов и в последние годы выявлена тенденция уменьшения производства профилактических, функциональных и лечебных видов хлеба. При этом не учитывается, что в хлебопекарной отрасли создан большой ассортимент функциональных изделий для отдельных категорий населения, имеющих различные заболевания, а так же не осуществляются государственные программы по развитию данной сферы и доведения необходимой информации до населения.

Вследствие чего, в рамках реализации Доктрины продовольственной безопасности населения РФ и достижения показателей по объемам производства хлебобулочных изделий функционального назначения, была создана отраслевая целевая программа «Развитие хлебопекарной промышленности Российской Федерации на 2014-2016 гг.» [1], в которой одним из основных направлений можно выделить разработку новых и совершенствование существующих технологий хлебобулочных изделий для питания людей, в том числе пожилого и преклонного возраста.

На фоне общего снижения физической деятельности стареющего организма и уменьшение интенсивности обменных процессов, его потребность в энергообеспечении намного ниже в отличие от среднестатистических данных. В связи с этим рацион питания людей преклонного возраста должен создаваться с учетом физиологических потребностей их организма и включать, кроме макронутриентов (углеводов, жиров, белков), обеспечивающих калорийность потребляемой пищи, целый ряд микронутриентов (макро- и микроэлементы, пищевые волокна, витамины и т. д.), необходимых для стабильного функционирования организма. Уменьшение содержания минеральных веществ и витаминов в организме людей преклонного возраста представляет серьезную проблему здравоохранения. Разрабатываемое хлебобулочное изделие с повышенным содержанием пищевых волокон, рекомендовано для питания пожилых людей, в состав данного продукта предложено включить овсяную муку, пшеничную муку первого, второго сорта.

Анализ химического состава муки злаковых культур, приведенный в таблице 1, показывает, что овсяная мука содержит наибольшее количество жира и значительное количество белка.

Таблица 1 – Химический состав разных видов муки

Вид муки	Белки, %	Углеводы, %	Жиры, %	ПВ, %	Калорийность, ккал
Овсяная	13,0	64,9	6,8	4,5	306
Пшеничная высший сорт	10,3	70,6	1,1	3,5	334
Пшеничная первый сорт	10,6	69,0	1,3	4,4	330

В таблице 2 представлен витаминный и минеральный состав овсяной муки.

Таблица 2 – Витаминный и минеральный состав овсяной муки

Наименование муки	Содержание витаминов и минеральных веществ, мг								
	Na	Ca	K	Mg	P	Fe	B_1	B_2	PP
Овсяная мука	21	56	280	350	350	3,6	0,35	0,10	1,0

Овсяная мука особенно ценна пониженным содержанием крахмала, хорошим источником растворимых пищевых волокон, которые регулируют работу ЖКТ, уменьшают синтез холестерина и предупреждают развитие диабета. Белок овсяной муки содержит все незаменимые аминокислоты (несбалансированные только по лизину и треонину). Так же в овсяной муке содержится повышенное содержание макро- и микроэлементов, в особенности железа, калия, магния.

Рецептура и режим приготовления теста для изделий хлебобулочных ускоренным способом приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептура «Овсяно-пшеничного» хлебобулочного изделия

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Мука пшеничная хлебопекарная высший или первый сорт	75,0
Смесь пищевая хлебопекарная овсяная	25,0
Дрожжи прессованные хлебопекарные	2,0
Соль поваренная пищевая	2,0
Вода питьевая	По расчету
Температура начальная, ^{o}С	27-29
Продолжительность брожения, мин.	20-30

Органолептические показатели разрабатываемого хлебобулочного изделия представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Органолептические показатели «Овсяно-пшеничного» хлебобулочного изделия

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид:	
форма	Соответствующая изделию конкретного вида
поверхность	Шероховатая, без загрязнений, без пустот и уплотнений
цвет	Светло-коричневый
Состояние мякиша	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный, без комочков и следов непромеса
Вкус	Свойственные хлебобулочным изделиям конкретного наименования, с привкусом используемых компонентов, отсутствие постороннего привкуса
Запах	Аромат используемых компонентов, без постороннего запаха

Проведен расчет показателей пищевой и энергетической ценности хлебобулочного изделия с добавлением овсяной муки, приведён в таблице 5.

Таблица 5 – Пищевая ценность и энергетическая 100 г изделий хлебобулочных, полученная расчетным путем

Наименование продукта	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал/кДж
«Овсяно-пшеничные» из муки высшего сорта	8,4	1,7	50,1	250/1046
«Овсяно-пшеничные» из муки первого сорта	8,4	1,7	50,1	250/1046

Разработанное «Овсяно-пшеничное» хлебобулочное изделие в большей степени удовлетворяет потребность стареющего организма человека в белках, жирах, пищевых волокнах, аминокислотах, минеральных веществах и витаминах, может быть рекомендовано в геродиетическом питании.

Список литературы:

1. Научные принципы формирования качества пищевых продуктов для геродиетического питания. – Режим доступа: www.sibsedu.kspu.ru

2. Программа отраслевая целевая «Развитие хлебопекарной промышленности Российской Федерации на 2014-2016 гг.». – Режим доступа: http://www.garant.ru

3. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / Под ред. Член-корр. МААИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКТОВ В СФЕРЕ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ

Шадрин М. А.

Институт Дизайна и технологий ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск, Россия

В сфере индустрии питания три участника (производитель пищевых продуктов или их переработчик, предприятие индустрии питания и конечные потребители) и два процесса разработки продукта – производства пищевых продуктов и сопутствующего им сервиса. Оба эти процесса могут выполняться как параллельно, так и после-

довательно. Разработка продукта поставщиком обычно заключается в соблюдении всех этапов процесса разработки промышленного продукта; в общественном питании разработка продукта – это основная часть планирования меню. Продукт в сфере индустрии питания – это предлагаемое блюдо и сервис по его подаче в обстановке обеденного зала. И оператор индустрии питания, и клиент нуждаются в сервисе в такой же степени, как и собственно в блюде. Следовательно, разработка продукта в сфере индустрии питания – это сложное переплетение продукта и сопутствующего ему сервиса, хотя это по сути два отдельных проекта. Между предприятием общественного питания и клиентом может присутствовать еще посредник – например, в обеспечении питания во время авиарейсов заняты собственно производители пищевых продуктов, предприятия-организаторы бортового торгового питания, авиакомпании и только затем – пассажиры [1].

Разработка продуктов в сфере индустрии питания основывается на планировании меню и направлена на достижение пяти главных целей: творческой, пищевой, маркетинговой, экономической и логистической [4]. Здесь разработка пищевых продуктов преследует в основном эстетическую функцию с учетом, конечно, ценовых параметров и потребности в определенном сервисе. В настоящее время все чаше в список целей разработки – включают еще и достижение нужных показателей пищевой ценности. Основой для новых разработок является разработка блюд, которые можно комбинировать для составления того или иного меню или (в случае предприятий общественного питания) достижения нужной структуры блюда [5].

В некоторых предприятиях общественного питания (например, в ресторанах и столовых, отпускающих готовые блюда на дом) разрабатывают всего одно блюдо, но связанное с общим ассортиментом блюд данного предприятия. Обычно существует некоторое меню, которое можно улучшить добавлением в него новых блюд, или которое может быть использовано как часть нового меню [2].

Поставщик может передать разработчикам меню некий новый ингредиент для его использования на протяжении всех стадий процесса (на этапе генерации идей, их отбора, разработки рецептуры, дегустации блюд, пробной оценки блюд, создания стандартных рецептов, составления меню и его апробации, при запуске меню). Он может работать над созданием новых пищевых ингредиентов или компонентов блюд вместе с разработчиками меню.

Автором меню в ходе процесса может выступать менеджер по разработке продуктов для крупной сети предприятий общественного питания, владелец ресторана или шеф-повар отеля, ресторана или кафе. Его желания и способности при планировании работы весьма важны. Двумя другими важными группами участников разработки являются потребители и поставщики информации для создателей меню – например, коллеги по профессии или поставщики ингредиентов или полуфабрикатов. Сильное влияние на продукт и сервис в целом оказывает руководство предприятий общественного питания, и особенно это касается цены и выбора поставщиков. Существуют два типа взаимоотношений: «поставщик – предприятие общественного питания» и «предприятие общественного питания – потребитель». При разработке ингредиентов поставщик должен свести эти взаимоотношения вместе, лучше всего – путем проведения исследований как среди потребителей, так и в точках общественного питания, а если это невозможно, то просто путем получения потребительской информации от предприятия общественного питания. На разработку продуктов в сфере общественного питания оказывают влияние:

• меню – его анализ, планирование, изменения (тип и сроки, периодические или непрерывные);

• предприятие общественного питания – его тип, время обслуживания, размер, потенциальные возможности в области разработки продуктов, знания и квалификация, потребности и желания;

• фирма-поставщик – тип, объемы производства и потенциальные возможности в области разработки продуктов.

Предприятие общественного питания может получать от поставщиков основные ингредиенты, компоненты блюд (полуфабрикаты), полностью приготовленные блюда, предварительно отваренные продукты, частично приготовленные, но не прошедшие тепловую обработку продукты. Преимущества новых продуктов, обычно отмечаемые авторами меню (шеф-поварами), относятся к простоте в использовании, престижности продукта и его надежности. Основные факторы – это суммарная цена и риск; желательны также большая добавленная стоимость блюда или снижение себестоимости, но не следует забывать о рисках неудачи и пищевых отравлениях [3].

В таблице 1 приведены преимущества двух мясных продуктов для ресторанов и гостиниц на стадиях создания концепции продукта и его разработки, отмеченные австралийскими шеф-поварами [3]. Было проведено сравнение двух мясных продуктов: продукта с незначительной предварительной обработкой (тонкие ломтики говядины) и продукта, требующего умеренной предварительной обработки (фрикадельки, альтернатива рубленому бифштексу). Ломтики говядины – это основной ингредиент, а фрикадельки – уже приготовленный продукт, нуждающийся только в обжарке. Шеф-поварам были нужны ингредиенты, которые позволили бы сберечь время и в то же время могли бы использоваться в приготовлении разных блюд. В ситуации, когда выбор делали шеф-повара, предпочтение было отдано ломтикам говядины. Отношение к написанной на бумаге концепции продукта и его реальному прототипу менялось – качество говяжьих ломтиков возросло, а вот качество фрикаделек снизилось.

Изучались и риски, связанные с этими продуктами, К отмеченным шеф-поварами рискам относились: увеличение затрат на персонал; риск ухудшения безопасности продукта; увеличение загрузки единицы оборудования; увеличение требуемых складских площадей; возможность финансовых потерь; потеря шеф-поварами навыков; возможность неприятия продукта старшим поколением и риск провала продукта на рынке.

Таблица 1 – Разработка компонентов блюд и меню

Процесс РП у поставщика	Взаимодействие	Процесс РП на предприятии общественного питания
Этап 1: Стратегия продукта и меню		
Аналитические исследования рынка		
	Потребности шеф-поваров/разработчиков меню	
Идеи продукта		Идеи меню
Предварительные идеи		
Концепция продукта		Идеи блюд
	Согласование концепции продукта	
Техническое задание на разработку		
Этап 2:Разработка продукта и блюда		
Разработка продукта		Мониторинг идей блюд
Пробные образцы для испытания		Составление рецептуры
	Согласование характеристик продукта	
Улучшение продукта		Пробы блюд
Разработка технологии		Оценка проб блюд
Расчет себестоимости		Расчет себестоимости
	Согласование разработки	
Этап 3: Коммерциализация продукта и планирование меню		
Технические испытания продукта		Окончательная стандартная рецептура
Производственные испытания		Разработка меню
Оценка качества		Тестирование меню потребителями
ТУ на продукт		Улучшение меню
Планирование производства и поставок	Согласование ТУ на продукт	Окончательное планирование меню
Расчет себестоимости и ценообразование		Анализ рисков
		Расчет себестоимости и ценообразование
Этап 4:Запуск продукта и меню		
Производство		
Оценка качества		Способ хранения
Поставки		Способы приготовления
Анализ производства		Способы сервировки
Реакция клиентов		Внедрение меню
Оценка и расчет себестоимости	Согласование объемов поставок	
		Реакция потребителей
		Оценка и расчет себестоимости
	Заключение контракта	

Авторы меню оперируют следующими стадиями процесса принятия продукта: осведомленностью о продукте и интерес к нему, концепцией продукта, испытанием образца, собственно принятием продукта (включая оценку после его приобретения). Для формирования интереса к продукту и осведомленности о нем необходим непосредственный контакт между разработчиком и потребителем. Оценка концепции является важнейшей стадией процесса РП, гарантирующей выполнение всех требований технического задания. Решение приступить к испытаниям нового продукта зачастую основывается на его стоимости, качестве, необходимости экономить время и на сопутствующих рисках. Качество связывают не только с потребностями шеф-поваров, но и потребителей, и поэтому необходимы потребительские испытания, которые могут быть организованы поставщиками. Это дает возможность предъявить клиенту (предприятию общественного питания) свидетельство, как именно продукт принимается потребителями, но шеф-повара несомненно попробуют новые продукты сами (вероятно, «вслепую»). Принятие продукта предприятием общественного питания может иметь форму апробации его на кухне с последующим обменом мнениями о приемлемости того или иного блюда на его основе, о его преимуществах и недостатках в приготовлении.

Таблица 2 – Преимущества мясных продуктов, отмеченные авторами меню

Продуктовые преимущества	Доля респондентов, поставивших высокие баллы			
	Нежная говядина в тонких ломтиках		Фрикадельки	
	Концепция продукта	Образец продукта	Концепция продукта	Образец продукта
Экономия времени	94	81	61	70
Универсальность	68	68	42	40
Соответствие качества стоимости	65	58	55	27
Качество	26	55	23	23
Потребность	55	32	39	17

Список литературы:

1. Шадрин, М. А. Исследование и применение систем мониторинга качества индустрии питания / М. А. Шадрин // Современные научные исследования: теория, методология, практика. – 2014. – Т. 1. – № 4. – С. 298-303.

2. Шадрин, М. А. Сегментирование и кластерный анализ индустрии питания на примере Омского региона / М. А. Шадрин // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2016. – Т. 8. – № 1. – С. 599-606.

3. Шадрин, М. А. Целеполагание в системе управления качеством услуг индустрии гостеприимства Омского региона / М. А. Шадрин // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2016. – Т. 8. – № 1. – С. 589-599.

4. JONES, P. Developing new products and services in flight catering // Inter. J. of Contemporary Hospitality Management. – 1995. – Vol.7. – № 2, 3. – P. 24-28.

5. ROBERTS, L. M. A New Beef Product Adoption Model for Hotels and Motels in Greater Melbourne: PhD Thesis / Massey University. – Parmerston North, New Zealand, 1997.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РАС ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИНОМАТЕРИАЛОВ ИЗ ВИНОГРАДНОГО И ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

[1]Шелковская Н. К., [2]Вагнер В. А., [2]Байкалов М. С.

[1]ФГБНУ Научно-исследовательский институт садоводства Сибири имени М. А. Лисавенко, г. Барнаул, Россия
[2]ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Для производства виноматериалов и вин высокого качества из виноградного и плодового сырья ведущая роль отводится дрожжам. С целью получения вина определенного типа рекомендуется использовать специальные расы дрожжей для брожения исходных соков.

Селекционированные дрожжи должны обладать рядом ценных свойств: высокой сбраживающей способностью, активностью размножения в широком диапазоне температур, спиртоустойчивостью, достаточным накоплением глицерина и ароматобразующих соединений, положительно влияющих на органолептические показатели виноматериала и вина [1].

Учитывая специфику биохимического состава виноградного и плодового сырья, выращенного в условиях Алтайского края, проблема отбора рас чистых культур винных дрожжей для первичного брожения остается не решенной, что определяет актуальность данной работы.

Цель исследований – изучить влияние различных рас дрожжей на физико-химические и органолептические показатели виноматериалов из винограда, яблок и груш местного сортимента. Объекты исследования: соки, виноматериалы и вина из винограда, яблок и груш. Чистые культуры винных дрожжей из коллекции микроорганизмов НИИСС: Минская 120, Яблочная 7, Сидровая 101 и активные сухие дрожжи (АСД) следующих рас: Франс Суперстарт, Франс Универсал, Турбо.

Исследования проведены в экспериментальном цехе, биохимической и технологической лабораториях института садоводства. Брожение проводили в стеклянных сосудах с гидрозатворами при температуре 18-25ºС В качестве антисептика и антиоксиданта вносили метабисульфит калия из расчета 75 мг/л. В процессе исследований использовали стандартные и принятые в виноделии методы определения основных физико-химических и органолептических показателей соков, виноматериалов и вин.

Критерием оценки рас дрожжей были эффективность брожения (скорость накопления спирта, процент несброженного сахара) и функция размножения дрожжевых клеток. Кроме того, определяли содержание летучих кислот, титруемой кислотности и pH, которые оказывают определенное влияние на вкус и аромат виноматериала. Параллельно были поставлены опыты по сбраживанию соков дикой микрофлорой.

Результаты исследований.

На графиках представлены результаты анализа физико-химических показателей виноградных, яблочных и грушевых соков. Все соки отличались высоким содержанием редуцирующих сахаров – 109-187 г/дм^3. Наиболее высокое накопление сахара отмечено в виноградном соке – 187 г/дм^3. Титруемая кислотность варьирует от 8,5 до 10,7 г/л, что несколько выше нормы для готовых вин. Соответственно при изготовлении вина в виноматериалах должна быть проведена корректировка кислотности. Значению титруемой кислотности соответствует уровень pH. Высокий сахарокислотный индекс (СКИ), как правило, характеризует высокую оценку вкуса плодов и соков из них. СКИ в исследуемых соках более 10 единиц. Максимальное содержание полифенолов в яблочном соке – 1014,7 л, в грушевом – 965,7 и виноградном – 807,2 мг/л.

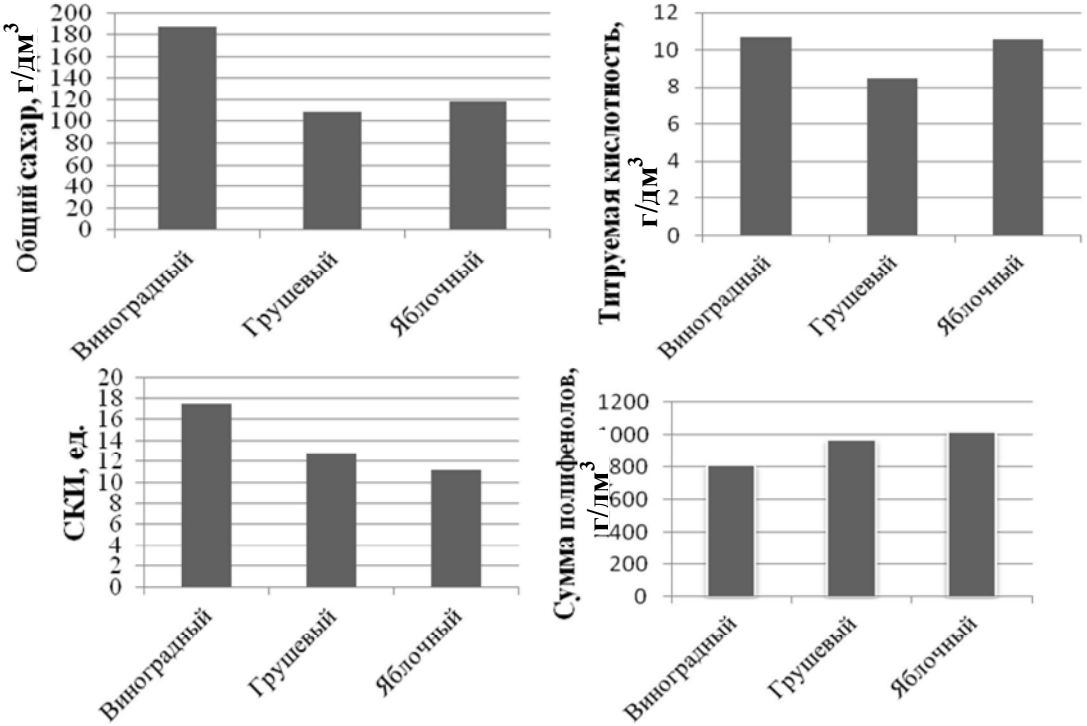


Рисунок 1 – Основные физико-химические показатели виноградного, грушевого и яблочного соков

Быстрое забраживание всех соков наблюдалось с использованием рас Сидровая 101, Минские 120, Франс суперстарт – на вторые сутки. На третьи сутки забродили соки с расами Яблочная 7 и Турбо. На четвертые сутки произошло забраживание соков с расой Франс универсал. Позже всех, на пятые сутки, забродили виноградный и плодовые соки на дикой дрожжевой микрофлоре.

Рост и развитие дрожжевых клеток, а также накопление ими биомассы различно у всех рас. Большая биомасса дрожжей накоплена у рас Сидровая 101 и Минская 120, меньше – у рас Яблочная 7, Франс суперстарт и Турбо. Микрофлора спонтанно сброженных соков помимо дрожжей была представлена яблочно-молочнокислыми, уксусными и другими бактериями. В большинстве случаев от скорости размножения дрожжей зависели полнота сбраживания сахара и количество накопленного спирта.

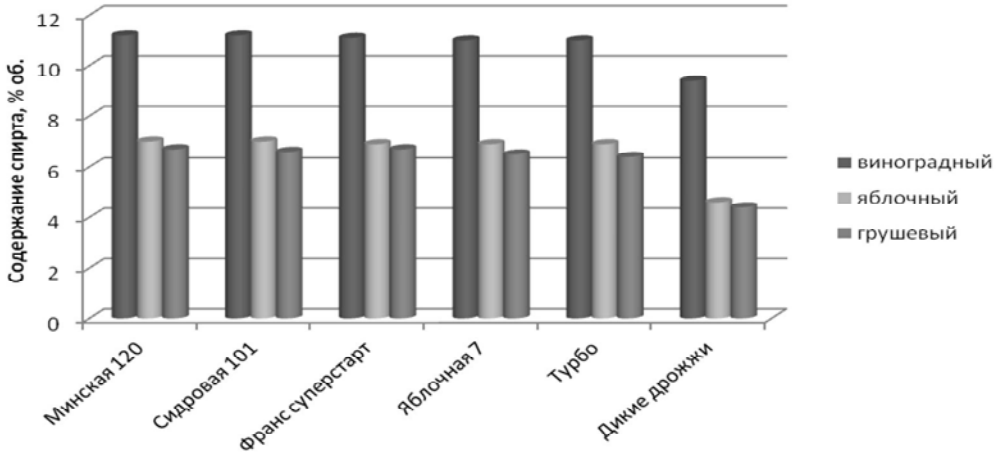


Рисунок 2 – Накопление спирта в свежесброженных виноматериалах

Наибольшая эффективность брожения отмечена у дрожжей расы Сидровая 101, Минская 120 и Франс суперстарт с набродом спирта в виноградном соке – 11,0-11,2 % об., в плодовых 6,9-7,0 % об., несколько меньше у рас Яблочная 7 и Турбо – 10,8-10,9 % об. – в виноградном соке, в яблочном и грушевом – 6,5-6,7 % об. Все соки выбродили практически насухо. Слабой бродильной способностью отличалась дикая дрожжевая микрофлора, наброд

спирта 9,4% об. – в виноградном соке, 4,4-4,6 % об. – в плодовых соках с остаточным сахаром 30-40 г/дм^3. Изменения тируемой кислотности и pH во всех соках практически не произошло. Наименьшая продолжительность брожения всех соков у рас Минская 120, Сидровая 101, Яблочная 7 и Франс суперстарт – 7-8 суток, у расы Турбо – 10 суток. Самая длительная продолжительность брожения отмечена в соках, сброженных дикими дрожжами – 19 суток. По окончании брожения проводили анализ виноматериалов по основным физико-химическим показателям. Согласно полученным результатам виноградный виноматериал соответствует требованиям ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия», плодовые виноматериалы соответствуют требованиям ГОСТ 32027-2013 «Виноматериалы фруктовые (плодовые) сброженные и сброженно-спиртованные. Технические условия».

Виноградные и плодовые виноматериалы, приготовленные с использованием рас Сидровая 101, Минская 120, Франс суперстарт и Яблочная 7 отличались высокими органолептическими показателями. При спонтанном сбраживании виноградных соков дикой дрожжевой микрофлорой в виноматериалах отмечен посторонний привкус и нехарактерный аромат.

Вывод.

На основании проведенных экспериментальных исследований и полученных результатов рекомендуем использовать для первичного сбраживания соков, полученных из винограда, яблок и груш алтайского сортимента, отечественные винные дрожжи чистых культур: Сидровая 101, Минская 120, Яблочная 7 и АСД Франс суперстарт.

Выработаны промышленная партия виноградного столового сухого вина на винзаводе в с. Алтайское и в институте садоводства опытная партия плодового купажного вина. Данные образцы получили золотую и серебряную медали на Международном конкурсе «Ялта. Золотой грифон – 2015».

Список литературы:

1. Бурьян, Н. И. Микробиология виноделия / Н. И. Бурьян, Л. В. Тюрина. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 270 с.

2. Федина, Е. Ю. Оценка пригодности рас активных сухих дрожжей для выработки высококачественных плодовых вин из местного сырья / Е. Ю. Федина, Н. К. Шелковская // Материалы 3-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Технологии и оборудование химической, биотехнической и пищевой промышленности». В 2-х ч. Ч.2. – Бийск, 2010. – С. 25-27.

СИДРЫ ИЗ ЯБЛОК АЛТАЙСКОГО СОРТИМЕНТА

[1]Шелковская Н.К., [2]Вагнер В.А.

[1]ФГБНУ Научно-исследовательский институт садоводства Сибири имени М. А. Лисавенко, г. Барнаул, Россия
[2]ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В силу климатических условий выращивание винограда, а соответственно, и производство виноградного вина в промышленных масштабах в сибирском регионе не осуществляется. Садоводство коллективное и полупромышленное в Алтайском крае и в Сибири в последнее время достаточно быстро развивается. Закладываются новые и реконструируются старые посадки плодовых и ягодных культур. Яблоня наряду с облепихой составляют самую распространенную часть плодовых культур, дающих основную валовую продукцию.

Производство слабоалкогольных напитков, а именно яблочных сидров, имеет большое значение как для рационального использования урожая, так и для расширения ассортимента легких плодовых вин с более высокой пищевкусовой ценностью и функциональной направленностью по сравнению с креплеными винами.

Сидр – натуральный яблочный сок, сброженный с добавлением сахара или без него. Сидр содержит небольшое количество спирта, вследствие чего является как бы промежуточным между спиртными и безалкогольными напитками. В соответствии с ГОСТ 31820-2012 сидр – это винодельческий продукт с объемной долей этилового спирта не менее 1,5 и не более 6,0 %, изготовленный из сброженного яблочного сусла или сброженного восстановленного яблочного сока (виноматериала). Благодаря высокому содержанию органических кислот, фенольных, минеральных веществ (макро- и микроэлементов), витаминов и других биологически активных веществ (БАВ) сидр способствует улучшению пищеварения, обладает антиалкогольным эффектом, тонизирующим, профилактическим и даже лечебным действием на организм человека [1, 3].

Производство сидра налажено во многих странах мира. В большей степени сидры выпускаются в Великобритании, Франции, Германии, Северной Испании, Ирландии, Швеции, Финляндии, Австралии, Белоруссии, Центральной и Южной Америке. Французский сидр – это шипучий напиток, чаще светлый, с низким содержанием спирта, с остаточным сахаром и обладающий слегка сладким, яблочным вкусом и ароматом. В настоящее время во Франции выпускается особый сорт сидра – так называемый английский сидр, но его называть сидром строго запрещено, и в торговле он распространяется под названием «Сброженный яблочный алкогольный напиток». В немецком и шведском типах сидра немного выше содержание спирта, и англичанам и французам они могут казаться более сухими и кислыми. В Испании предпочитают сидр с явно выраженным уксусным привкусом, который дру-

гие европейцы сочли бы слишком кислым. Кроме того, в Испании важным показателем качества сидра является количество пены, образующейся в ходе налива его в бокал. В американских странах, сидром называют непастеризованный яблочный сок. В странах Германии также изготавливают сидр, но называют его яблочное вино [3].

Промышленное производство сидра в СССР осуществлялось уже в 40-е годы прошлого столетия, позднее – в 60-70 гг. основной выпуск сидров был сосредоточен в Белоруссии [1]. В последнее десятилетие наблюдается оживление интереса к производству сидра, в Украине разработан государственный стандарт на сидры, в России ведущим предприятием по производству сидра по классической технологии, а также сидра с использованием ягод, является «Яблочный спас» (Московская область), налажен выпуск этого напитка на Кубани [3, 4]. В Алтайском крае сидры производит местная фирма ООО «МПА-1» из яблочных концентратов, поставляемых из стран дальнего зарубежья. Появление на рынке натуральных яблочных сидров алтайских производителей с грамотной маркетинговой политикой позволило бы населению приобретать более доступное отечественное слабоалкогольное вино, а изготовителю данной продукции получать прибыль.

Исследования возможности использования яблок алтайской селекции для производства негазированных (тихих) сидров выполнены в экспериментальном цехе, технологической и биохимической лабораториях НИИСС имени М. А. Лисавенко. Определение физико-химических показателей проведено по соответствующим нормативным документам (ГОСТам), суммарное содержание полифенолов – с реактивом Фолина-Чокальтеу [2]. Объектами исследований были виноматериалы пяти сортов яблони: Алтайское багряное, Жар-птица, Жебровское, Комаровское, Уральское наливное; двух сортов жимолости: Берель, Юмис; смородины черной сорта Лама; облепихи сорта Алтайская и черноплодной рябины (урожая 2015 г.) после длительной (6 месяцев) выдержки; сидры сортовые и с введением ягодных виноматериалов. Статистическая обработка данных проведена по Б. А. Доспехову.

После длительного хранения виноматериалы подвергали оклейке бентонитом в сочетании с желатином для стабилизации в соответствии с применяемыми в виноделии методиками, затем фильтровали.

Сидры по способу производства, могут быть негазированными (тихие), газированными, жемчужными, игристыми (ГОСТ 31820-2012). В зависимости от массовой концентрации сахаров могут быть сухими, полусухими, полусладкими и сладкими. Сидры должны быть прозрачными, без осадка и посторонних включений.

Для приготовления тихих яблочных сидров в виноматериалы задавали сахар в виде сиропа до содержания сахара 30 г/дм^3 и пастеризовали. После пастеризации охлаждали и подвергали выдержке в холодильной камере.

Результаты исследований

Кислотность исследуемых тихих сидров составляет 5,2-8,4 г/дм^3 (таблица 1). Повышения летучих кислот в процессе выдержки не наблюдалось – 0,26-0,66 г/дм^3, что соответствует норме (не более 1,2 г/дм^3). Объемная доля этилового спирта 5,7-6,5 % об. также в пределах, требуемых нормативами (не более 6,0±0,5 % об.) и довольно высокое содержание полифенольных веществ 1109-2065 мг/дм^3, что характеризует высокое качество продукта.

Таблица 1 – Физико-химический состав негазированных (тихих) сидров

Сорт	РСВ, %	Удельный вес, г/дм^3	Титруемая кислотность, г/дм^3	pH	Спирт, % об.	Летучие кислоты, г/дм^3	Сумма полифенолов, мг/дм^3
1 Алтайское багряное	4,2	0,996	8,4	3,35	5,7	0,33	1329
2 Алтайское румяное	4,4	0,997	7,2	3,44	6,3	0,26	1258
3 Жар-птица	4,9	0,998	7,8	3,36	6,1	0,66	1339
4 Жебровское	4,4	0,995	5,2	3,63	6,5	0,33	1109
5 Комаровское	5,3	0,997	7,8	3,54	6,5	0,46	2065
X±δ	4,64± 0,45	0,996± 0,001	7,28± 1,24	3,46±0, 12	6,22± 0,33	0,41± 0,16	1420± 372,10
max	5,3	0,998	8,4	3,63	6,5	0,66	2065
min	4,2	0,995	5,2	3,35	5,7	0,26	1109

Примечание: РСВ – растворимые сухие вещества, pH – активная кислотность

Цвет сидров из яблок сортов Алтайское багряное, Алтайское румяное, Комаровское – янтарный с блеском. Сидры из сортов Жебровское и Жар-птица имеют кристально-золотистый цвет.

Таблица 2 – Органолептическая оценка негазированных (тихих) сидров

Сидр (сорт)	Прозрачность 0,1-0,5	Цвет 0,1-0,5	Аромат и букет 0,6-3,0	Вкус 1,0-5,0	Тип вина 0,2-1,0	Общий балл
Жар-птица	0,5	0,5	2,7	4,3	1,0	9,0
Алтайское румяное	0,5	0,5	2,6	4,3	1,0	8,9
Жебровское	0,5	0,5	3,0	4,8	1,0	9,8
Комаровское	0,5	0,5	2,5	4,0	1,0	8,5
Алтайское багряное	0,5	0,5	2,7	4,0	1,0	8,7

Высокие дегустационные оценки получили образцы сидров из яблок сортов Алтайское румяное, Жар-птица и Жебровское – 8,9-9,8 балла (таблица 2).

Для расширения ассортимента винодельческой продукции и обогащения яблочных сидров нативными БАВ проводили смешивание виноматериалов яблочного сорта Жебровское (основа) со сброженными соками смороди-

ны черной сорт Лама; жимолости сортов Берель и Юмис; облепихи сорта Алтайская и рябины черноплодной по пяти вариантам в следующих процентных соотношениях – 97:3, 94:6, 91:9, 88:12, 85:15 (по требованиям ГОСТ для сортовых сидров допускается введение виноматериала другого сорта не более 15 %).

Выбор ягодных виноматериалов обусловлен высокой экстрактивностью, ароматичностью, органолептическими параметрами и содержанием биологически активных веществ (витамин С, сумма полифенолов).

На основании высшей органолептической оценки из пяти вариантов были отобраны оптимальные в следующих процентных соотношениях: Жебровское/Лама 91:9; Жебровское/Берель 97:3; Жебровское/Юмис 97:3; Жебровское/Алтайская 94:6; Жебровское/рябина черноплодная 91:9. Результаты анализа физико-химических показателей купажей для сухих сидров представлены в таблице 3.

При введении в яблочные сидры ягодных виноматериалов увеличилось содержание полифенольных веществ на 26-181 мг/дм^3 и незначительно повысилось содержание витамина С (на 0,2-5,9 мг/100 г). По содержанию спирта (6,1-6,5 % об.), летучих кислот (0,6 г/дм^3), титруемой кислотности (6,4-7,3 г/дм^3) яблочные сидры с введением ягодных виноматериалов соответствует требованиям ГОСТ 31820-2012.

Таблица 3 – Физико-химические показатели купажей

Сидр	Сахар, %	Спирт, % об	Титруемая кислотность, г/дм^3	pH	Летучие кислоты, г/дм^3	Сумма полифенолов, мг/дм^3	Витамин С, мг/100 г
Жебровское/Лама (91:9)	0,60	6,5	7,3	3,45	0,39	1286	5,9
Жебровское/Берель (97:3)	0,65	6,5	6,4	3,57	0,43	1166	0,51
Жебровское/Юмис (97:3)	0,51	6,4	6,7	3,52	0,33	1156	0,50
Жебровское/Алтайская (94:6)	0,62	6,1	6,5	3,55	0,51	1131	5,1
Жебровское/ч/рябина (91:9)	0,65	6,3	7,0	3,45	0,59	1242	0,2

В яблочных сидрах, обогащенных ягодными виноматериалами, присутствуют легкий аромат ягод жимолости, смородины черной. Несколько ярче выражен аромат в сидрах с введением облепихового и черноплодно-рябинового виноматериала. Цвет яблочно-черносмородинового и яблочно-жимолостного сидра ярко-вишневый; яблочно-черноплодно-рябинового – темно-бордовый с сиреневым оттенком; яблочно-облепихового – золотисто-янтарный. Все образцы кристально-прозрачные.

Таким образом, на основании проведенных исследований из пяти сортов яблок для производства сортовых сидров выделены 3: Жебровское, Жар-птица и Алтайское румяное.

По высшей органолептической оценке выделены оптимальные яблочно-ягодные образцы в следующих процентных соотношениях: Жебровское/Лама – 91:9; Жебровское/Берель 97:3; Жебровское/Юмис 97:3; Жебровское/Алтайская 94:6; Жебровское/рябина черноплодная – 91:9.

Список литературы:

1. Вечер, А. С. Сидры и яблочные игристые вина / А. С. Вечер, Л. А. Юрченко. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – С. 136.

2. Методические рекомендации по технологической оценке сортов винограда для виноделия. – Ялта, 1983. – С. 71.

3. Оганесянц, Л. А. Теория и практика плодового виноделия / Л. А. Оганесянц, Л. А. Панасюк, Б. Б. Рейтблат. – М., 2012. – С. 278-293.

4. Сидр яблочный – St. Anton [Электронный ресурс]. Натуральный сидр Яблочный спас – Электрон. Текст дан. – Режим доступа: http://yablochny-spas.ru/.

ИОНООЗОННАЯ ВЗРЫВОКАВИТАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ – ОДИН ИЗ ПУТЕЙ РЕШЕНИЯ ГЛАВНЫХ ПРОБЛЕМ СОЛОДОВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАЗАХСТАНЕ

Шинтасова С. М., Маемеров М. М., Байгазиева Г. И., Молдакаримов А. А., Молдабекова Н. Т.

АО «Алматинский технологический университет», г. Алматы, Республика Казахстан

Одной из главных проблем снижения эффективности пивоварения в Казахстане и падения объемов производства за последние годы, по мнению специалистов, является ухудшение качества пивоваренного ячменя.

В производстве пива основополагающее значение придается свойствам пивоваренного солода. От характера и качества применяемого солода зависят такие показатели пива, как его цвет, вкус, стабильность и пенообразование. Пивоваренный ячмень высокого качества должен удовлетворять большому количеству требований, а получаемый из него солод – легко перерабатываться в высококачественное пиво [1]. Качество солода зависит от многих факторов: от сортовых особенностей ячменя, агротехнологии, климатических условий его возделывания, технологии солодоращения и отсушки [2]. Несмотря на все стремления организовать работу с местными сельхозпроизводителями, солодовенный завод в городе Текели (в Алматинской области) всегда испытывает проблемы с пивоваренным ячменем. Погодные условия Казахстана (резко континентальный климат,

высокие температуры, отсутствие нужного количества влаги), не позволяют добиться стабильных количественных и качественных характеристик ячменя именно для пивоваренного производства. Несмотря на то, что мощности предприятия вполне позволяют полностью обеспечить сырьем национальных производителей, солод для производства дорогих сортов пива продолжают импортировать из-за рубежа в больших объемах. Нехватка ячменя приемлемого качества остается острой проблемой солодовенного завода в городе Текели [3].

Использование нестандартного зерна ячменя приводит к снижению качества пива из-за снижения качества самого солода и не позволяет снизить затраты на его производство за счет наличия потерь при обработке сырья. В связи с этим, технологический цикл требует обоснованного и целенаправленного процесса обработки зерна перед солодоращением [4]. Самым длительным и ответственным этапом является процесс проращивания зерна, который будет проходить успешно при условии, что качество зерна ячменя является удовлетворительным. В настоящее время современные условия требуют новых подходов к решению ряда технических и технологических проблем на пивоваренных предприятиях. Одним из новейших направлений пивоваренной промышленности является производство солода, отличное от традиционной технологии приготовления с применением ионоозонных взрывокавитационных процессов. В свою очередь, совершенствование технологии солода не представляется возможным без применения высокоэффективных установок, под воздействием которых происходят физико-химические процессы во время обработки зерна ячменя. Техническим средством для интенсификации процессов солодоращения является ионоозонная взрывокавитационная установка, разработанная учеными Алматинского технологического университета [5]. На рисунке 1 представлена схема данной уставновки, которая находится на стадии организации производства.

Рисунок 1 – Универсальная ионоозонная взрывокавитационная установка по обработке зерна ячменя

Нами проведены первоначальные исследования по изучению влияния ионоозонных взрывокавитационных процессов на время и степень замачивания зерна ячменя. Как правило, цель замачивания заключается в том, чтобы очистить зерно от легких примесей, дезинфицировать зерно, и, самое главное, довести до оптимальной для солодоращения влажности.

Ионоозонную взрывокавитацию применили перед замачиванием зерна ячменя. За контроль брали образец зерна, не подвергнутого обработке. Опыты проводили при режимах обработки, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Образцы	Режимы обработки					Технологические показатели			
	t воды, °С	Концентрация молекулярных ионов, ед/см^3	Концентрация озона, мг/м^3	Критическое давление кавитации, МПа	Продолжительность обработки, мин.	Первичная W, %	W после воздействия, %	Время замачивания в ионо-озонированной воде, сутки (ч.)	Зараженность вредителями, степень
Контрольный образец	10	–	–	–	–	14,6	44,35	3 (72 ч.)	1
Образец, обработанный ионоозонной взрывокавитацией	10	500	0,1	0,8	1,0	14,6	45	0,5 (12 ч.)	0

Результаты эксперимента показывают, что влажность зерна ячменя, предварительно обработанного на ионоозонной взрывокавитационной установке, достигает требуемого количества, а это 45 % уже через 0,5 суток (12 ч.) по сравнению с контрольным образцом, накопившим 44,35 % влаги только через 3 суток (72 ч.). Кроме того, количество клещей и долгоносиков после обработки зерна ячменя ионоозонной взрывокавитацией равняется нулю, в то время как контрольный образец имеет первую степень зараженности вредителями (2 долгоносика и 15 клещей).

Полученные данные свидетельствуют о сокращении длительности замачивания за счет применения ионоозонной взрывокавитации. Таким образом, эта технология позволяет уменьшить расходы на дезинфицирующие вещества, снизить потребление энергетических ресурсов за счет того, что происходит разрушение оболочки и эндосперма зерна ячменя, увеличивается объем зерна, а также увеличиваются поры. Под воздействием направленной и управляемой взрывокавитации с пределом допустимой концентрации компонентов ионоозонной смеси и избыточного давления, в зерне ячменя рвутся сложные связи волокон органических веществ на молекулярном уровне. Как следствие этого процесса, количество трещин в зерне становится больше, и они равномерно расположены друг от друга в соответствии с возникновением электрического поля. При этом структура оболочки и эндосперма зерна ячменя разрушается, что эффективно влияет на процесс дробления солода, при этом микроорганизмы и вредители зерна мгновенно уничтожаются.

Также, следует отметить, что большую роль для решения проблемы солодовенного производства будут играть новые технологии. Какими бы ни были нынешние дискуссии по поводу инновационных технологий, от них никуда не уйдешь. Производство солода и пивоварение всегда будут продолжать идти в ногу со временем в тесной взаимосвязи науки и техники [6].

Список литературы:

1. Нарцисс, Л. Технология солодоращения. Пивоварение / Л. Нарцисс; пер. с нем. Яблоковой А. С.; под общ. ред. Г. А. Ермолаевой и Е. Ф. Шаненко – СПб.: Профессия, 2007. – Т. 1. - 584 с.

2. Меледина, Т. В. Технология пивного сусла / Т. В. Меледина, А. Т. Дедегкаев, П. Е. Баланов. – Ростов-н/Д, СПб.: Феникс, 2006. – 224 с.

3. Международный аналитический журнал «Пивное дело». Казахский солод. http://www.pivnoe-delo.info/kazaxskij-solod/

4. Кретова, Ю. И. Совершенствование технологии обработки зернового сырья в процессе солодоращения / Ю. И. Кретова // Вестник ЮУрГУ, серия «Пищевые и биотехнологии». – Челябинск. – Т. 3. – № 2. – 2015. – С. 27-32.

5. Заявление о выдаче патента РК на изобретение. Универсальное ионоозонное взрывокавитационное устройство по обработке семян, зерна и продуктов его переработки. М. М. Маемеров, А. И. Изтаев, рег. № 2016/1028.1.

6. Бэмфорт, Ч. Новое в пивоварении / Ч. Бэмфорт; пер. с англ. Е. С. Боровиковой и И. С. Горожанкиной – СПб.: Профессия, 2007. – 520 с.

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Щетинин М. П.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Для обеспечения продовольственной безопасности России необходимо обеспечить население качественными молочными продуктами. Как в Российской Федерации, так и в Алтайском крае наблюдалась снижение объемов производства сырья и одновременный рост спроса на молочную продукцию, что с течением времени привело к некоторому дефициту молока-сырья. С введением мер, предусмотренных указами Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 года №560 «О применении отдельных специальных экономических мер в долях обеспечения безопасности Российской Федерации», от 24 июня 2015 года №320 «О продлении действий отдельных, специальных экономических мер в долях обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации», от 29 июня 2016 года №305 «О продлении действия отдельных специальных экономических мер в долях обеспечения безопасности Российской Федерации» для отечественных производителей освободилась огромная ниша, в первую очередь в категории молокоёмких продуктов, таких как сыр и сливочное масло. Объем предложения молока-сырья не успевает расти соответствующими темпами. В Алтайском крае объем отгрузок молока в промышленную переработку за год увеличился лишь на 2,4 %.

Президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин в своем послании Федеральному собранию сформулировал ряд задач, стоящих перед страной в ближайшее время. Одной из важнейших является обеспечение продовольственной независимости страны. Решение возможно путем модернизации предприятий, наращивания объемов производства и расширения ассортимента продуктов питания [1, 4].

Алтайский край занимает третье место в России по производству молока во всех категориях хозяйств. Объём молока, произведённого в Алтайском крае всеми категориями хозяйств, составляет более 4 % от общего объёма его производства в России.

В связи с этим особое значение приобретает производство молока-сырья и дальнейшая его переработка в широкий ассортимент молочных продуктов для всех возрастных и социальных групп населения. Количество молока, произведенного в Алтайском крае в 2016 году, сохранилось на уровне предыдущего года и составило 4,6 % от общего объема производства в Российской Федерации (таблица 1) [3].

Таблица 1 – Производство молока в России, СФО и Алтайском крае, тыс. т

Регион	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2015
Россия	31831,2	30660,7	30790,9	30781,1	30700	99,7
СФО	5582,9	5303,9	5398,2	5383,0	5381,8	99,9
Алтайский край	1444,1	1364,0	1414,9	1414,9	1400,2	99

На душу населения в регионе произведено 589 кг молока, что значительно превышает результаты по России и Сибирскому Федеральному округу – 214 и 274,5 соответственно. В прошедшем году в крае увеличен выпуск сливочного масла, сухих молочных продуктов. По производству сыров и сырных продуктов он сохранил свои позиции, обеспечив себе первое место в РФ по данному виду продукции (таблица 2) [3].

Таблица 2 – Производство молочной продукции в Алтайском крае году, тыс. т

Продукция	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2015
Сливочное масло	11,2	11,8	16,0	19,2	20,3	105,7
Сыры и сырные продукты	67,2	61,0	71,3	83,5	83,5	100
Сухие молочные продукты	21,8	19,1	23,0	24,3	24,5	100,8

Алтайский край занял первое место в РФ по производству сыров и сырных продуктов.

Наращиванию производства способствовало снижение импортных поставок в результате принятых специальных экономических мер в отношении ряда стран, ранее поставлявших сыры на территорию России. В натуральном выражении произошел рост производства твердых, полутвердых, рассольных, плавленых сыров. Широкий ассортимент выпускаемой продукции делает её привлекательной для всех слоев населения и предприятий общественного питания (таблица 3) [3].

Таблица 3 – Производство сыров и сырных продуктов, тыс. т

Регион	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2015
Россия	445,5	428,6	494,3	581,3	599,6	103,1
СФО	95,7	94,5	108,0	121,8	124,6	102,3
Алтайский край	67,5	62,7	71,3	83,5	83,4	99,9

По объемам производства сливочного масла край занимает второе место в стране (после Воронежской области), объем его производства в 2016 году вырос на 5,7 % (таблица 4) [3].

Таблица 4 – Производство масла сливочного, тыс. т

Регион	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2015
Россия	213,6	219,8	250,8	258,9	250,8	96,8
СФО	30,5	28,3	37,1	41,0	42,1	102,7
Алтайский край	11,2	11,8	16,0	19,2	20,3	105,7

Реализация инвестиционныхпроектов, государственная поддержка федерального и краевого бюджетов позволяет отечественным товаропроизводителям наращивать объемы производства сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Регион сохраняет лидирующие положение в России и СФО по производству сыров, сливочного масла, творога сухой молочной сыворотки и т. д. (таблица 5) [3].

Таблица 5 – Производство молочной продукции за 2016 год, тыс. т

Продукция	Россия	СФО	Алтайский край	Доля Алтайского края		Доля СФО в России
				в России	в СФО	
Цельномолочная продукция	11 854 748,0	1 399 729,0	220 934,0	1,86	15,8	11,8
Жидкие и пастообразные молочные продукты для детей	94 929,9	6 003,6	1 321,3	1,39	22,0	6,3
Творог для питания детей раннего возраста*	48 479,7	3 698,2	86,3	0,18	2,3	7,6
Молоко и сливки в твердых формах	117 818,7	16 061,0	4 466,0	3,79	27,8	13,6
Масло и пасты масляные	250 801,6	42 119,4	20 348,1	8,11	48,3	16,8
Сыр и творог	1 376 129,1	171 046,8	92 983,7	6,76	54,4	12,4
Сыр и продукты сырные	599 686,9	124 601,1	83 434,0	13,91	67,0	20,8
Сыворотка сухая	120 054,0	21 584,1	19 718,0	16,42	91,4	18,0
Мороженое и десерты пр. замор	407 114,0	87 890,9	12 392,0	3,04	14,1	21,6

Для более эффективного регулирования российского молочного рынка Правительство РФ рассматривает вопрос создания интервенционного фонда сухого молока и сливочного масла, что позволит стабилизировать работу молочной отрасли, а также выровнять сезонность и стать дополнительной мерой государственной поддержки молокоперерабатывающей отрасли [2].

Затянувшееся эмбарго, лишившее россиян пармезана и прочих деликатесов, вызвало очевидное желание некоторых производителей занять свободную нишу. ООО «Салаирскиймаслосырзавод» представил на «Продэкспо» новый сыр по типу Пармезан с выдержкой от 4-х месяцев и выше – «Салаирский Премиум». Технология сыра разработана учёными Сибирского НИИ сыроделия специально для данного предприятия. Это уже вторая разработка алтайских ученых, которая внедряется на предприятии. В апреле 2016 года к своему юбилею Салаирскиймаслосырзавод выпустил новинку – полутвердый сыр «Плеяр» с массовой долей жира 45%. Этот сыр уже нашел своего потребителя [3].

Высокое качество продукции, производимой на территории Алтайского края по достоинству отмечено на выставке «Продэкспо-2017». Творог, сметана, молоко питьевое, «Кефинар», йогурт фруктово-ягодный облепиховый ООО «Алтайская буренка» удостоены высокой награды: «Золотая медаль» и диплом лауреата международного конкурса «Лучший продукт-2017», а масло сливочное «Любительское» – серебряную медальэтого конкурса [3].

Проводимая в отрасли работа по модернизации производств позволяет предприятиям расширять ассортимент выпускаемой продукции. ЗАО «Волчихинскиймаслосырзавод» начало выпуск полутвердого сыра «Ларгессе «Сливочный» и «Ларгессе «Сметанковый» жирностью 50%, ООО «Рикон» – сыра для жарки, ООО «Усть-Калманский маслосырзавод» – сыра «Деревенский» с массовой долей жира 45%. Производитель представил потребителям полутвердый копченый сыр с пряностями в форме треугольника. Новый продукт расфасован в оригинальную картонную упаковку массой 200-300 граммов, повторяющую форму сыра. Как отмечают на предприятии, этот сыр – оригинальный продукт, так как в ассортименте сыродельных предприятий чаще всего встречается плавленый копченый, а не полутвердый сыр. АО «Барнаульский молочный комбинат» выпустило очередную новинку – питьевой йогурт со вкусом ванили, ООО «Алтайская Буренка» – питьевой йогурт «Славянский» «ананас-апельсин», «лайм и мята», «банан» [3].

Организация переработки молочной сыворотки на предприятиях отрасли представляется весьма перспективным направлением развития и позволяет получать из дешёвого сырья высококачественные продукты с высокой добавочной стоимостью. ООО «Модест» запущена совершенно новая технология производства морса на молочной сыворотке. Новинка имеет в своем составе натуральный сок яблока и черники**.** В декабре 2015 г., проведена государственная регистрация двух новых продуктов: «Молоко 3,5 % стерилизованное обогащенное комплексом витамин для питания детей с трех лет» и «Сливки 10 % питьевые стерилизованные для питания детей с трех лет». Главное отличие новых продуктов, более жесткие требования микробиологических показателей к готовому продукту, увеличение пищевой ценности и срока годности до 3 месяцев. ОАО «Модест» совместно со специалистами института детского питания города Москвы проведена работа по усовершенствованию состава адаптированной молочной смеси «Грудничок» для питания детей с рождения. Теперь молочная смесь отвечает всем современным требованиям, в состав дополнительно введены нуклеотиды и лютеин. В 2016 г. налажен выпуск такого продукта как «Масло сливочное для детского питания» в соответствии с ГОСТом, который вступил в силу с 1 июля 2016 г. [3]. Нестабильная экономическая ситуация, способствующая росту цен на молочное сырьё, с одной стороны, и снижение покупательной способности потребителей – с другой, заставляют производителей оптимизировать существующие технологии и рецептуры для сохранения конкурентоспособности продуктов. Таким образом, возникает необходимость в технологиях, которые были бы наиболее устойчивы к изменениям рынка, внешней и внутренней политики страны, то есть в импортозамещающих технологиях.

ИП ГКФХ Кокориным Александром Васильевичем освоено производство сыров с плесенью аналогов камамбера и рокфора, ООО «Любава» – сыра плавленого Нежный аналог Творожного сыра, ИП Емелин В. П. – сырного крема Фетачини аналога творожного сыра, Творожного крема Маскарпоне, Творожного крема Фета [3].

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что несмотря на сложности, с которыми сталкиваются предприятия молочной промышленности в условиях нестабильной экономической ситуации, появившиеся возможности реализации своих потенциалов, позволила им динамично наращивать объемы выпускаемой продукции.

Список литературы:

1. Послания президента РФ Владимира Путина Федеральному Собранию. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа:http://www.kremlin.ru/events/president/news/53379./ Загл. с экрана.

2. Щетинин, М. П. Реализация политики импортозамещения в Алтайском крае / М. П. Щетинин // Современные достижения биотехнологии. Новации пищевой и перерабатывающей промышленности: материалы IV Международной научно-практической конференции (23-24 июня 216 г). – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2016. – С. 385-387.

3. Итоги молочной отрасли. Официальные выступления [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: http://www.ffprom22.ru/docs/official-speeches//Загл. с экрана.

4. Щетинин, М. П. Производство сыров и расширение ассортимента молочной продукции в Алтайском крае / М. П. Щетинин // Сборник материалов международной конференции ведущих деятелей науки о молоке, посвященной памяти М. С. Уманского. – Углич: ВНИИМС, 2016. – С. 20-23.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА КОЗ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД И КОРОВ, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Щетинина Е. М., Гаврилова Н. Б.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия
ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А.Столыпина», г. Омск, Россия

Одним из перспективных направлений развития сыроделия в России в целом и в Алтайском регионе в частности, является увеличение объёма и расширение ассортимента сыров за счет выпуска инновационной продукции, в частности сыров из козьего молока-сырья, обладающих отличными от традиционных сыров из коровьего молока органолептическими и биологическими показателями. Производство сыра из козьего молока также направлено на обеспечение безопасности питания части населения, страдающей непереносимостью коровьего молока, так как козье молоко обладает гипоаллергенными свойствами [1].

Для проведение экспериментальных исследований по сравнительной оценке молока коз и коров, как сырья для производства сыра были сформированы шесть групп животных из наиболее распространённых в Алтайском крае пород коз: горьковской, нубийской, чешской, тоггенбургской, зааненской и коров симментальской породы.

Следует отметить, что: «в связи с тем, что селекционно-племенной работы по выведению отечественной породы с высокой продуктивностью не велось, в нашей стране получили распространение местные молочные козы, которые объединили в себе различные популяции коз молочного направления. Несмотря на то, что эти козы были выведены методом народной селекции, их генотип сложился в результате «прилития крови» зарубежных молочных пород, прежде всего зааненской и тоггенбургской, которые завозились на территорию России» [2, 3]. Этот факт в полной мере относится к ситуации с развитием козоводства в Алтайском крае.

Исследования химического состава молока коз различных пород, а также молока коров симментальской породы и изучение их сравнительных характеристик проводились в биохимической лаборатории ГНУСО Россельхозакадемии СибНИИС в соответствии с нормативными документами с использованием общепринятых методов исследований.

Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав молока коз различных пород и молока коров

Содержание в молоке	Порода					
	Коз					Коров
	горьковская	нубийская	чешская	тоггенбургская	зааненская	симментальская
Сухого вещества, %	11,85±0,10	11,94±0,12	11,67±0,11	13,13±0,15	12,80±0,15	12,41±0,12
СОМО, %	8,23±0,05	8,63±0,06	8,53±0,05	8,68±0,04	8,25±0,06	8,49±0,05
Жира, %	3,61±0,11	3,25±0,15	4,30±0,15	4,50±0,12	3,39±0,13	3,90±0,10
Белков, %	2,78±0,05	3,17±0,04	2,94±0,06	3,04±0,03	3,35±0,05	3,24±0,05
Лактозы, %	4,64±0,11	4,62±0,13	4,76±0,09	4,80±0,11	4,57±0,1 5	4,14±0,09
Титруемая кислотность, °Т	13,74±0,04	14,34±0,05	15,20±0,05	16,00±0,04	17,05±0,03	17,13±0,04
Активная кислотность, pH	6,50±0,11	6,50±0,10	6,50±0,11	6,60±0,09	6,60±0,11	6,50±0,10
Плотность, кг/м^3	1028,0	1029,0	1028,0	1028,5	1028,0	1027,5
Соотношения содержания жира к количеству белка, %	1,3:1,0	1,0:1,0	1,5:1,0	1,5:1,0	1,2:1,0	1,2:1,0

Из таблицы 1 видно, что массовая доля жира в козьем молоке, в зависимости от породы животного колеблется в среднем от 3,25 до 4,5 %. Следует отметить, что массовая доля жира в молоке коз горьковской породы – 3,61 % несколько ниже аналогичного показателя коровьего молока – 3,9 %. Массовая доля жира в молоке коз нубийской и зааненской пород 3,25 и 3,39 % соответственно, значительно отличаются от него, а в молоке коз чешской и тоггенбургской пород 4,3 и 4,5 % соответственно, существенно его превосходят.

Одним из важнейших показателей, определяющих технологические свойства молока, является содержание в нем белка. Из полученных данных следует, что массовая доля белка в молоке коз нубийской породы – 3,17 % незначительно отличается от подобного показателя коровьего молока – 3,24 %, а в молоке коз зааненской породы превышает последний – 3,35 %. Массовая доля белка в молоке коз горьковской и нубийской пород – 2,78 и 2,86 % соответственно, существенно отличается от контрольного образца коровьего молока, а в молоке коз чешской и тоггенбургской пород – 2,94 и 3,04 % она находится у трехпроцентного рубежа.

По содержанию сухих веществ можно выделить молоко коз тоггенбургской и зааненской пород. Массовая доля сухих веществ в молоке коз данных пород составляет 3,13 и 12,8 % соответственно и значительно превосходит такой же показатель коровьего молока – 12,41 %. В молоке коз горьковской, нубийской и чешской пород мас-

совая доля сухих веществ колеблется от 11,67 % у чешской до 11,94 % у нубийской породы коз, что существенно ниже, чем в коровьем молоке.

Массовая доля лактозы в молоке коз тоггенбургской породы составляет 4,8 %, что несколько ниже содержания лактозы в коровьем молоке – 4,14 %. В молоке коз горьковской, нубийской, чешской и зааненской пород массовая доля лактозы колеблется от 4,57 % у зааненской породы до 4,8 % у тоггенбургской породы и существенно превышает аналогичный показатель коровьего молока.

Молоко коз зааненской породы характеризуется более высокой титруемой кислотностью и рациональным соотношением жира к белку, идентичным коровьему молоку. Следует отметить, что средний показатель титруемой кислотности колеблется от 13,74°Т у молока коз горьковской породы до 17,05°Т у молока коз зааненской породы, при этом данный показатель в коровьем молоке – 17,13°Т. В показателе активной кислотности существенных породных отличий не наблюдалось. Плотность молока колеблется от 1028,0 кг/м^3 у коз горьковской, чешской и зааненской пород до 1029,0 кг/м^3 у коз нубийской породы, что несколько выше плотности коровьего молока – 1027,5 кг/м^3.

Следует отметить, что молоко с отношением жира к белку менее 1,0:0,64 не подходит для производства сыра, оно рекомендуется для производства масла и сливок [4].

В исследуемых образцах молока отношение жира к белку колебалось от 1,0:1,0 у коз нубийской породы до 1,5:1,0 у коз чешской и тоггенбургской пород. При этом данный показатель молока коз горьковской и зааненской пород – 1,3:1,0 и 1,2:1,0 соответственно, практически совпадал с результатом его изучения в коровьем молоке – 1,2:1,0.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что экспериментальным путем получены достоверные данные о химическом составе и физико-химических показателях молока различных пород коз Алтайского края. Их анализ и сопоставление с результатами аналогичных исследований коровьего молока позволяют квалифицировать исследованное молоко различных пород коз Алтайского края как качественное сырье для производства широкого ассортимента молочных продуктов, в том числе различных видов сыров.

Список литературы:

1. Щетинин, М. П. Производство сыров и расширение ассортимента молочной продукции в Алтайском крае / М. П. Щетинин // Сборник материалов международной конференции ведущих деятелей науки о молоке, посвященной памяти М. С.Уманского. – Углич: ВНИИМС, 2016. – С. 20-23.

2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 2. Породы животных: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 172 с.

3. FAOSTAT www.apps.fao.org/default.jsp

4. Гаврилова, Н. Б. Технология молока и молочных продуктов: традиции и инновации: учебник / Н. Б. Гаврилова, М. П. Щетинин. – М.: КолосС, 2012. – 544 с.

КОЗОВОДСТВО НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Щетинина Е. М., Кубасова А. А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Козоводство одно из перспективных отраслей животноводства. Индекс молочной продуктивности коз значительно выше, чем коров, так при среднем весе коровы пятьсот килограмм - продуктивность составляет пятнадцать литров в сутки, а при весе козы в пятьдесят килограмм – продуктивность составляет до десяти литров. Кроме того, козы неприхотливы в содержании и кормлении, что увеличивает интерес к ним [1].

История козоводства на территории нашей страны насчитывает несколько тысячелетий, отмеченных трудом множества замечательных мастеров, животноводов, ученых и меценатов, не щадивших сил и средств для развития данной отрасли. Большое количество наскальных рисунков первобытных людей, с изображениями стад безоаровых козлов, туров и козерогов доказывают нам, что в далекие времена эти животные были объектами не только охоты, но и разведения [1].

Молочное козоводство характеризуется мелкотоварным производством и практически полным отсутствием промышленной переработки козьего молока. Издавна складывалось так, что большая часть поголовья коз находилась в частных хозяйствах деревень, дачных поселков или небольших городов. Но в связи с тем, что по валовому объему производства козье молоко не может сравниться с коровьим, интереса государство не проявляло, и только в середине 80-х годов XX века стали предприниматься шаги для создания товарного молочного козоводства. Были созданы фермы по разведению этих животных на основе привезенных из-за границы коз зааненской породы. Эти фермы создали основу для развития молочного козоводства в нашей стране [2].

Основными зонами распространения коз молочного направления традиционно считаются Северо-Западный, Центральный, Центрально-Черноземный, Волго-Вятский и Северо-Кавказский экономические районы России. В настоящее время список территорий, где происходит рост численности молочных коз, можно дополнить республиками Башкортостан, Татарстан, Алтайским краем, Свердловской, Новосибирской областями и другими субъектами Российской Федерации [3].

Таблица 1 – Продуктивность коз разных пород

Порода коз	Период лактации, дней	Удой за лактацию, л	Жирность молока, %
Зааненская	270-360	600-800	3,8-4,5
Чешская	280-320	700-900	3,5-4,5
Тоггенбургская	280-320	800-1200	3,0-4,5
Горьковская	280-320	800-1000	4,0-5,0
Нубийская	260-300	800-1200	4,5-8,0

Из всего многообразия пород коз молочного направления, разводимых в России, в Алтайском крае распространены такие породы как чешская, зааненская, тоггенбургская, горьковская, нубийская. Но необходимо учитывать, что официального статуса эти породы не имеют, так как в стране нет племенных хозяйств по разведению этих животных и они не включены в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации. Основные показатели продуктивности, такие как период лактации, удои за лактацию и жирность молока, приведены в таблице 1 [2-5].

Самый длительный период лактации можно пронаблюдать у зааненских коз, это единственная порода, которая может лактировать круглогодично. Средняя продолжительность лактации у коз большинства пород составляет 300 суток. Одним из важнейших показателей является удой, то есть количество молока, получаемое от животного в сутки и за лактацию. Самые большие удои за лактацию можно получать от коз тоггенбургской и нубийской пород до 1200 литров, а самые низкие у занненской – от 600 до 800 литров. В целом жирность козьего молока выше, чем коровьего и составляет от 3,5 до 4,5 %, а у коз Нубийских пород может достигать 8 %.

Срок хозяйственной эксплуатации животных сравнительно большой. Он составляет от пяти до шести козлений, и достаточно часто коз используют до десяти козлений. При этом животные сохраняют свою молочную продуктивность. Молочные козы – животные скороспелые, первые козления могут случаться до года. Таким образом, срок хозяйственной эксплуатации животных может составлять более восьми лет [2].

Структура поголовья коз в России распределилась следующим образом: 17,3 % пришлось на сельхозорганизации, 35,5 % – на крестьянско-фермерские хозяйства, 47,2 % – на хозяйства населения (рисунок 1) [6].

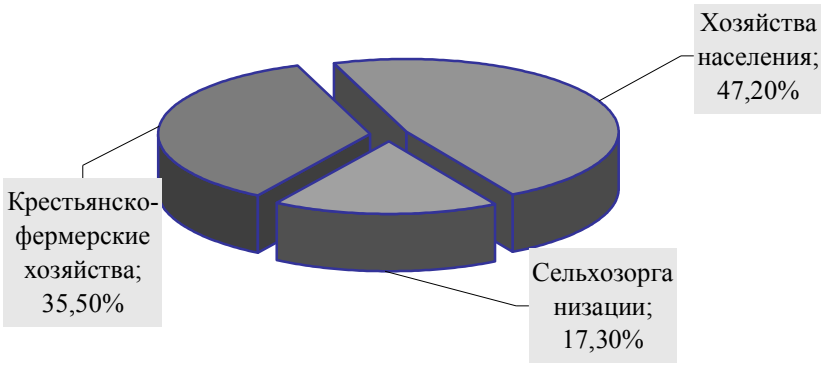


Рисунок 1 – Структура поголовья в России на 1 октября 2016 г.

В Алтайском крае, как и в России в целом, отрасль козоводства в последние годы имеет положительную динамику развития. Поголовье коз в хозяйствах края на 2016 год составило 260 тысяч голов. Динамика прироста поголовья представлена на рисунке 2 [6]. Ежегодный прирост составил от 3 до 4,5 %.

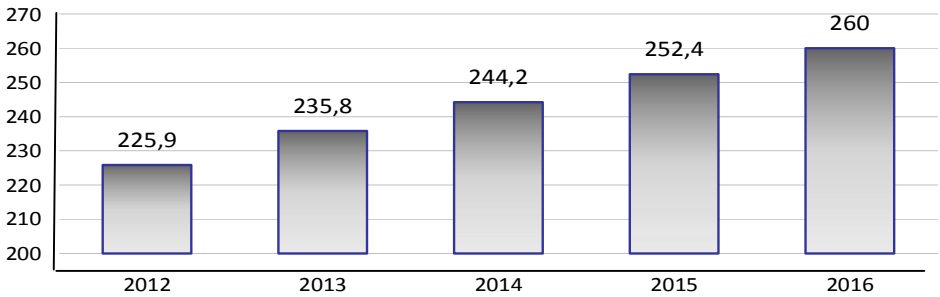


Рисунок 2 – Динамика прироста поголовья коз в Алтайском крае, тыс.гол.

В сравнении с другими странами Россия только в начале пути развития козоводства. Основными задачи на сегодня является рост численности и увеличение молочной продуктивности поголовья, а так же стимулирование роста интереса к данному виду животноводства. На территории Алтайского края основная часть поголовья находится в фермерских хозяйствах, но уже за последние годы его численность значительно возросла.

Список литературы:

1. Соколов, В. В. Мировой генофонд овец и коз: монография / В. В. Соколов и др.; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: РИО ИжГСХА, 2004. – 316 с
2. Чикалев, А. И. Козоводство / А. И. Чикалева, Ю. А. Юлдашбаев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 268 с.
3. Суюнчев, О. А. Технология сыров из козьего молока: монография / О. А. Суюнчев. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2006. – 164 с.
4. Майоров, А. А. Основные породы молочных коз на территории Алтайского края / А. А. Майоров, Е. М. Щетинина // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4-4. – С. 77-79.
5. Щетинина, Е. М. Сравнительный анализ состава козьего и коровьего молока / Е. М. Щетинина // Современные достижения биотехнологии. Новации пищевой и перерабатывающей промышленности: материалы VI междунар. науч.-практ. конф. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2016. – С. 383-385.
6. Экспертно-аналитический отдел агробизнеса. www.ab-centre.ru

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Щетинина Е. М., Фефилов А. С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия

Агропромышленный комплекс объединяет в себе несколько отраслей экономики, направленных на производство и переработку сельскохозяйственного сырья и получение из него продукции, поступающей к потребителю. Это совокупность отраслей экономики страны, включающая сельское хозяйство и отрасли промышленности, тесно связанные с сельскохозяйственным производством, осуществляющие перевозку, хранение, переработку сельскохозяйственной продукции, поставку её потребителям, обеспечивающие сельское хозяйство техникой, химикатами и удобрениями, обслуживающие сельскохозяйственное производство. Традиционно аграрный сектор занимает важное место в экономике Российской Федерации, а проблемы его функционирования затрагивают интересы всего государства. Структура агропромышленного комплекса России представляется в качестве модели, состоящей из трех сфер. Первая из них представляет совокупность отраслей, специализирующихся на средствах производства для сельского хозяйства, туда входит строительство в аграрном секторе и его материально-техническое обеспечение. Вторая сфера – это само сельскохозяйственное производство, а третья - все отрасли, связанные с переработкой сельскохозяйственного сырья, хранение и реализации готовой продукции [1].

В настоящее время можно отметить несколько положительных тенденций, связанных с развитием агропромышленного комплекса: повышение инвестиционной привлекательности, увеличением прибыльности и внедрение новых систем управления. Между тем сохраняются некоторые проблемы, которые требуют оперативного решения. Прежде всего, речь идет о необходимости оказывать помощь сельскохозяйственным товаропроизводителям. Их деятельность связана со значительными рисками, которые в значительной степени обусловлены климатическими особенностями сезона: засуха или мороз могут погубить плоды их деятельности [1, 2].

Производство сельскохозяйственной продукции в регионах СФО представлено на рисунке 1.

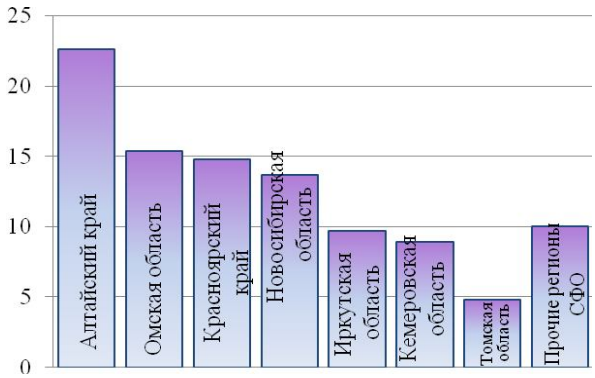


Рисунок 1 – Производство с/х продукции в регионах СФО в 2015г.,%

Самым крупным производителем сельскохозяйственной продукции в СФО является Алтайский край – 22,6 %. В регионе 11,6 млн. гектаров земель с/х.назначения, в том числе 6,5 млн. гектаров пахотных земель. Если Российская Федерация обладает1/10 мирового запаса пашни, то Алтайский край 1/10 российского. Основой сельскохозяйственного производства в растениеводстве является выращивание зерновых культур. Особая гордость алтайских земледельцев – сильные и твердые сорта пшеницы, по содержанию клейковины превосходящие мировой стандарт. Из крупяных культур – гречиха и просо, из технических культур – подсолнечник и сахарная свекла. Алтайский край – единственный регион в Сибирском федеральном округе, который занимается выращиванием сахарной свеклы. На

протяжении ряда лет он лидирует среди субъектов Российской Федерации по производству молока на душу населения, по производству сыров, занимает четвертое место по производству зерна и поголовью крупного рогатого скота.

Производство сельскохозяйственной продукции в расчете на душу населения в крае в 1,6 раза превышает среднероссийский уровень. По объему произведенной сельскохозяйственной продукции край входит в десятку ведущих регионов России [3].

Основные показатели, характеризующие результаты сельскохозяйственного производства по годам представлены на рисунках 2-7 [3].

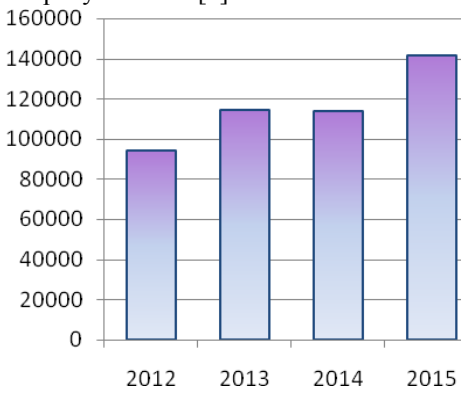


Рисунок 2 – Производство продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий в фактически действовавших ценах, млн. руб.

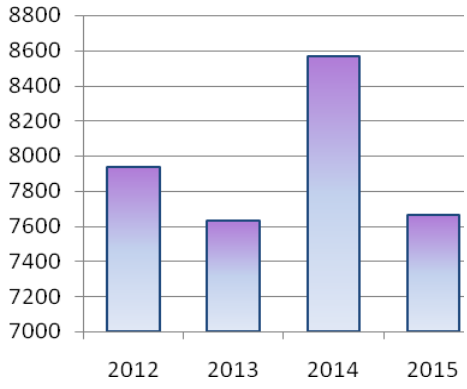


Рисунок 3 – Инвестиции в основной капитал АПК без учета лесного хозяйства, млн. руб.

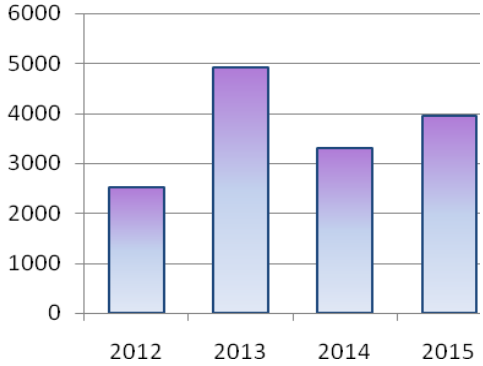


Рисунок 4 – Валовый сбор зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий, тыс. т.

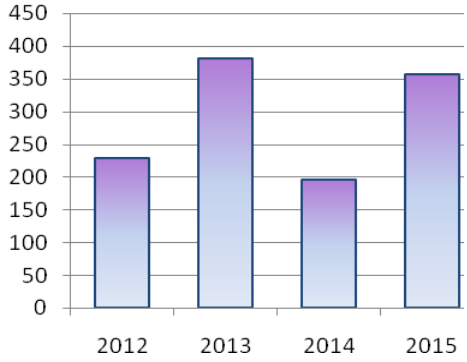


Рисунок 5 – Валовый сбор подсолнечника на зерно в хозяйствах всех категорий, тыс. т.

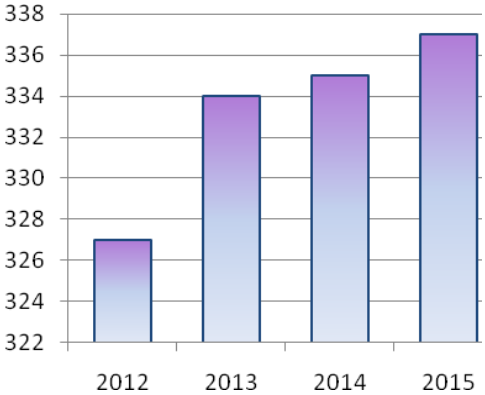


Рисунок 6 – Производство скота и птицы на убой в хозяйствах всех категорий (в живой массе), тыс. т.

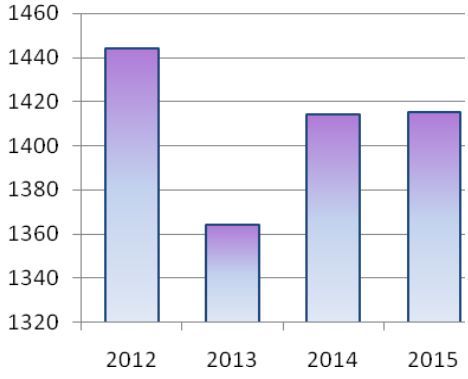


Рисунок 7 – Производство молока в хозяйствах всех категорий, тыс. т.

Объем продукции сельского хозяйства в сопоставимых ценах или индекс производства продукции сельского хозяйства – это относительный показатель, характеризующий изменение объема произведенных продуктов растениеводства и животноводства в сравниваемых периодах. Для исчисления индекса производства продукции сельского хозяйства используется показатель ее объема в сопоставимых ценах предыдущего периода. Производство продукции сельского хозяйства в хозяйствах Алтайского края всех категорий в фактически действовавших ценах представлено на рисунке 2. В период с 2012 по 2015 годы производств возросло на 50 %, ежегодный прирост в среднем составил 12,5 %.

Без привлечения инвестиционных ресурсов не возможно произвести модернизацию материально-технической базы, состояние которой во многом определяет экономическую эффективность производства продукции [4]. Инвестиции в основной капитал агропромышленного комплекса без учета лесного хозяйства представлено на рисунке 3. В 2015 году, по отношению к 2014 году произошло уменьшение инвестиций на 10,5 %, что

связано с ухудшением экономической обстановки в стране, отсутствием возможности получения иностранных инвестиций в связи с введением санкций. Тем не менее объем инвестиций остался на уровне 2013 года.

Сельское хозяйство является одной из немногих отраслей реального сектора экономики, показывающей устойчивый рост даже в условиях кризиса. Валовый сбор зерновых и зернобобовых культур, а так же подсолнечника на зерно в хозяйствах всех категорий Алтайского края представлен на рисунках 4 и 5. С 2012 года наблюдается рост валового сбора и по итогам 2016 года валовый сбор зерна превысил 5,2 миллиона тонн, что выше показателей за последние 4 года, и Алтайский край занял четвертое место среди регионов России. Производство скота и птицы на убой в живой массе на 1 января 2016 года составило около 340 тысяч тонн (рисунок 5). С 2012 года данный показатель вырос на 3 %. По итогам 2015 года в хозяйствах всех категорий Алтайского края получено более 1,4 миллионов тонн молока – это третье место в России (рисунок 6) [3].

Таким образом, не смотря на не простую экономическую ситуацию в стране, вызванную резким снижением цен на нефть и наложением санкций, что привело к ограничению зарубежных инвестиций и девальвации рубля, хоть и имеет некоторые негативные влияния на отрасль, такие как удорожание импортной техники и оборудования, семян для посева, племенного скота, отсутствие возможности получения зарубежных кредитов с низкой процентной ставкой, в целом идет увеличение объемов производства продукции сельского хозяйства, что можно наблюдать на примере Алтайского края. По итогам 2015 года, рентабельность сельхозпроизводства региона составила 18,7 % [5], этому способствовало поддержка агропромышленного комплекса со стороны государства и программа по импортозамещению.

Список литературы:

1. Ахметов, Р. Г. Экономика предприятий агропромышленного комплекса: учебник / Р. Г. Ахметов. – М.: Юрайт, 2014. – 432 с.

2. Иванцов, П. И. Управление агропромышленным комплексом. Теория и практика / П. И. Иванцов. – М.: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2012. – 196 с.

3. Департамент экономики и государственной поддержки АПК на основе данных Россата и Минсельхоза России / Н. А. Чернецова, Е. Б. Киселева // Агропромышленный комплекс России в 2015 году. – М.:ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 702 с.

4. Роговский, Е. И. Анализ инвестиционной деятельности региона (на примере Алтайского края) / Е. И. Роговский, Ю. А. Бугай, С. С. Макарычев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 8 (58). – С. 100-103.

5. Министерство сельского хозяйства Алтайского края.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВО МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Щетинина Е. М., Шахматова Д. М.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

При производстве различных продуктов питания огромное значение имеет применение вторичного сырья, одним из которых является молочная сыворотка. Основное преимущество сыворотки заключается в низком содержании жира и белка, которые хорошо усваиваются организмом, а также низкой пищевой ценности. Кроме того, сыворотка содержит незаменимые аминокислоты. Молочная сыворотка содержит витамины и минералы: большое количество магния, калия, кальция, фосфора, никотиновой кислоты, биотина, а также холин и витамины групп А, В, С, Е. В общей сложности в молочной сыворотке содержится более двухсот питательных веществ [1].

В мире насчитывается большое разнообразие молочной сыворотки. На практике работают с двумя категориями молочных сывороток: сладкой и кислой. Сладкая является побочным продуктом сыроделия, а кислую получают при производстве творога и казеина. Если рассмотреть степень перехода основных составных частей молока в молочную сыворотку, то можно отметить, что в сладкую молочную сыворотку попадает чуть больше белка и углеводов, чем кислую молочную сыворотку, но в 2 раза меньше жира. Содержание витаминов и минеральных веществ по виду сыворотки не будет иметь существенных отличий [2].

Основные продукты в общемировой структуре применения молочной сыворотки – это сухая молочная сыворотка, деминерализованная молочная сыворотка, концентраты сывороточных белков и лактоза. Сухая сыворотка - ценный компонент для кондитерских, мясных, хлебобулочных изделий, обогащающий их полноценными белками животного происхождения, улучшающий их пищевую и биологическую ценность. Белки молочной сыворотки наиболее полноценны среди всех изученных пищевых белков, они имеют наивысшую скорость расщепления в пищеварительном тракте, усвояемость составляет около 98 %. Наибольшую ценность представляют нативные белки, обладающие иммуномодулирующими свойствами. Они используются в составе рецептур детского, диетического, лечебного [3].

Многочисленными исследованиями установлено, что систематическое употребление молочной сыворотки оказывает не только профилактическое, но и выраженное терапевтическое действие при лечении целого ряда заболеваний [1]. В производстве молочных продуктов используется сухая сыворотка, добавление которой улучшает

качество продукции, увеличивает объем производства и снижает себестоимость продукции, а также повышает эффективность производства. К примеру, сухая подсырная сыворотка, заменяющая части сухого обезжиренного молока при производстве йогуртов, способствует более нежной консистенции, а входящая в состав мороженного способствует улучшению консистенции, вкуса, способствует понижению точки замерзания мороженного и повышению питательной ценности. Сухой сывороткой можно полностью или частично заменить сухое обезжиренное молоко или часть сахарозы в рецептах кондитерских изделий, что способствует улучшению структуры и окраски, повышению влагоемкости, более продолжительному сохранению свежести. При производстве мясных изделий использование сухой сыворотки способствует увеличению вязкости фарша, улучшению цвета мясных изделий, улучшению консистенции. Благодаря комплексу полезных свойств употребление, например, подсырной сыворотки способствует поддержанию мышечной системы и укреплению нервных клеток [3].

Несмотря на все полезные свойства сыворотки, на промышленную переработку идет менее половины товарной сыворотки. Так, в 2015 году, по оценке I-Marketing, объем сырьевой сыворотки подсырной и творожной, идущей на промышленную переработку, составил около 45 %, при этом увеличение доли переработанной сыворотки за пять лет – с 2012-го по 2016 год – произошло с 38 до 48 %. Следует отметить, что Центральная часть России, лидируя по объемам получаемой сырьевой молочной сыворотки, как регион-переработчик занимает не более 25 % в объеме сыворотки, идущей в переработку, и уступает по объемам товарной сыворотки Приволжскому ФО около 30 % и Сибирскому ФО около 26 % [4]. В первую тройку лидеров по переработке сыворотки в России за последние пять лет вошли: Алтайский край, Кировская и Белгородская области. За исследуемый период Алтайский край показал лидирующие показатели, что составило 30 % общероссийского производства данного вида продукции [4].

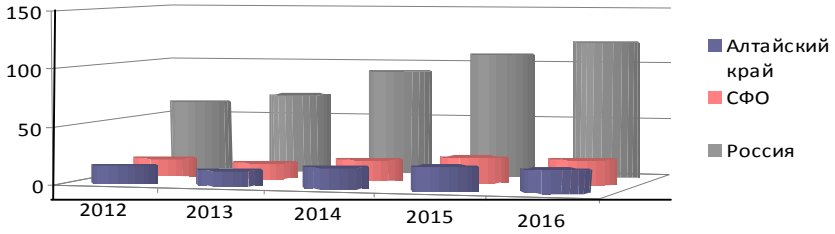


Рисунок 1 – Производство сухой молочной сыворотки, тыс. т

Динамика производства сухой молочной сыворотки в России, СФО и Алтайском крае представлена на рисунке 1 [5]. Согласно данным за последние пять лет производство сухой молочной сыворотки в России и в частности в Алтайском крае возросли. Ежегодно 98 % сухой сыворотки СФО производится на территории Алтайского края. Общий объем производимой в крае сыворотки составляет 16,4 % от всероссийского объема.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование молочной сыворотки способствует улучшению реологических свойств продуктов и увеличению их пищевой и биологической ценности. Несмотря на множество полезных свойств молочной сыворотки, ее производство в России не обеспечивает полного покрытия потребительского рынка. В связи с модернизацией производств на территории Алтайского края, имеется возможность наращивать объемы производства молочной сыворотки, а так же удовлетворять потребности производителей в данном продукте на региональном уровне.

Список литературы:

1. Гаврилова, Н. Б. Технология молока и молочных продуктов: учебное пособие / М. П. Щетинин, Н. Б. Гаврилова. – М.:КолосС, 2012. – 446 с.

2. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки / А. Г. Храмцов. – СПб: Профессия, 2011. – 28 с.

3. Волкова, Т. А. О роли продуктов из сыворотки / Т. А.Волкова // Молочная промышленность. – 2012. – № 4. – 69с.

4. Федюшин, Н. А. Обзор российского рынка молочной сыворотки / Н. А. Федюшин // RUSSIAN FOOD&DRINKS MARKET MAGAZINE. – 2016. – № 3.

5. Управление Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям.

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ЭКСТРАГИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Юрицын И. А., Новикова И. В., Коростелев А. В., Маркин А. А.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

В настоящее время российский рынок алкогольных напитков характеризуется значительным ростом, как в денежном, так и в натуральном выражениях. Одним из значительных сегментов российского алкогольного рынка является группа ликероводочных изделий, к которому относятся настойки горькие, а также пивные напитки, квасы, изготовленные с применением экстрактов [1].

Считается, что настойка горькая - исконно русский напиток, который своим возникновением обязан лекарственным настоям на различных целебных травах. В состав настоек входят натуральные природные компоненты

трав, корней растений, специй, которые способны оказывать благоприятное воздействие на организм. Алкогольные напитки, полученные с использованием растительных экстрактов, не только улучшаются по вкусовым ощущениям, в них также смягчается отрицательное действие этанола. Естественный комплекс биологически активных веществ из дикорастущих растений имеет существенные преимущества перед искусственными вкусо-ароматическими добавками, использование растительного экологически безопасного сырья позволяет расширить ассортимент алкогольной продукции и обогатить напитки нутриентами: витаминами, минеральными и витаминоподобными веществами, количество которых нормируется [2, 3, 4].

Воздействие УЗ с частотой 20-100 кГц характеризуется разделением молекул и ионов с различной массой, искажением формы волны, появлением переменного электрического поля, капиллярно-акустическим и тепловым эффектами. Все эти факторы способствуют появлению нежелательных с точки зрения экстракции эффектов: в системе протекают окислительно-восстановительные реакции, происходят потери легколетучих компонентов сырья вследствие нагрева экстрагента, разрушаются молекулы экстрагируемого вещества с образованием соединений, не удовлетворяющих изначальным требованиям. Поэтому целесообразно провести анализ влияния продолжительности воздействия ультразвука на количество получаемых экстрактивных веществ. Для этого использовали дубовую щепу с продолжительностью термической обработки 120 минут, размером частиц 10×5×1,5 мм, измельченную скорлупу пекана и кедровых орехов. Проводили ультразвуковое экстрагирование сырья в течение 30 минут при рабочей частоте ультразвука 22-23 кГц, пробы отбирали через каждые 3 минуты УЗ-обработки. В полученных экстрактах контролировали величину оптической плотности (рис. 1) на спектрофотометре UV mini-1240 и содержание антиоксидантов в пересчете на галловую кислоту, мг/дм³(рис. 2) на жидкостном хроматографе «ЦветЯуза-01-АА» [2].

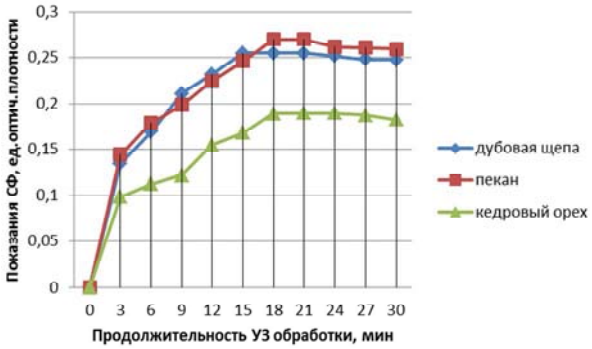


Рисунок 1 – Динамика изменения величины оптической плотности экстрактов дубовой щепы, пекана и кедровых орехов от продолжительности УЗ обработки.

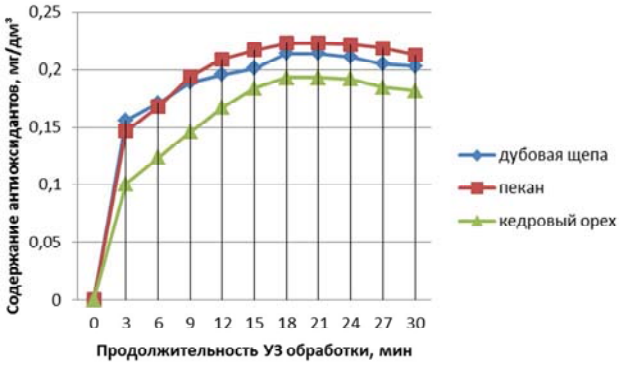


Рисунок 2 – Динамика изменения содержания антиоксидантов, мг/дм³, экстрактов дубовой щепы, пекана и кедровых орехов от продолжительности УЗ обработки

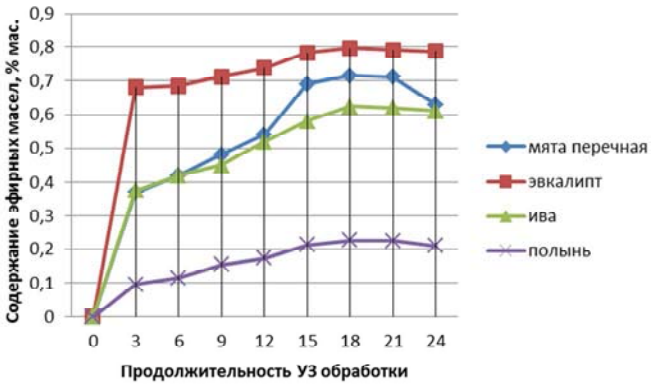


Рисунок 3 – Динамика изменения содержания эфирных масел, % мас., экстрактов травянистого эфиромасличного сырья от продолжительности УЗ обработки.

В результате исследования установлено, что при продолжительном воздействии ультразвука (24-30 минут) наблюдается снижение содержания антиоксидантов и оптической плотности, то есть в исследуемых экстрактах происходит разрушение извлекаемого компонента под воздействием эффекта кавитации и окислительно-восстановительных реакций. Максимально быстрое и полное извлечение компонентов из сырья проходит в промежутке от начала экстрагирования до 18 минуты. Оптимальной продолжительностью обработки сырья ультразвуком можно считать интервал от 18 до 21 минуты, когда в экстракт переходит максимальное количество компонента без его разрушения под действием УЗ волн. Для интенсификации процессов извлечения эфирных масел из твердых образцов применяют экстракцию органическими растворителями при микроволновом облучении. По сравнению с экстракцией по Сокслету предложенный способ обеспечивает снижение расхода растворителя и сокращение продолжительности экстрагирования с нескольких часов до нескольких минут. В данном исследовании рассматривалась эффективность извлечения эфирного масла из растительного сырья под воздействием ультразвука. Для этого использовали измельченные листья мяты перечной, эвкалипта, ивы, полыни (размер частиц 6-8 мм). Проводили ультразвуковое экстрагирование сырья в течение 24 минут при рабочей частоте ультразвука 22-23 кГц, пробы отбирали через каждые 3 минуты УЗ обработки, в качестве экстрагента использовали водно-спиртовой рас-

твор с объемной долей этанола 10 % об. Содержание экстрагент : сырьё составило 50:1. В полученных экстрактах измеряли содержание эфирного масла методом паровой дистилляции (рисунок 3, таблица 1).

Таблица 1 – Содержание эфирных масел в травянистом сырье

Вид эфиромасличного сырья	Содержание эфирного масла, % мас.
Листья мяты перечной	0,73-0,85
Листья эвкалипта	0,86-0,99
Листья ивы	0,54-0,68
Листья полыни	0,15-0,32

Сравнивая полученные данные с результатами, указанными в таблице 1, можно сделать следующие выводы: УЗ обработка позволяет достичь практически полного извлечения эфирных масел из исследуемого сырья; при продолжительном воздействии ультразвука наблюдается потеря экстрагируемых компонентов в связи с эффектом кавитации, окислительно-восстановительными превращениями и потерей компонентов в окружающую среду при нагреве экстрагента. Оптимальная продолжительность ультразвукового экстрагирования, исходя из требования максимального извлечения целевых компонентов, составляет 18 минут.

Список литературы:

1. Котик, О. А. Перспективы использования растительных экстрактов с высокой антиоксидантной активностью в квасах брожения / О. А. Котик // Известия высших учебных заведений. – Пищевая технология. – 2012. – № 4 (328). – С. 26-29.

2. Новикова, И. В. Интенсификация экстрагирования компонентов из древесины дуба с помощью ультразвука / И. В. Новикова, Г. В. Агафонов, Е. А. Коротких и др. // Хранение и переработка сельхозсырья – 2014. – № 10 – С. 34-37

3. Фараджева, Е. Д., Чусова А.Е. Получение биологически активных напитков на основе растительных полуфабрикатов / Е. Д. Фарапджаева, А. Е. Чусова // Производство спирта и ликероводочных изделий. – № 4. – 2009. – С. 21-22.

4. Странадко, Г. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в пищевой промышленности / Г. Г. Странадко, А. А. Шевцов, Л. П. Пащенко, В. Н. Василенко и др. // Федеральное агентство по образованию, Воронежская государственная технологическая академия. – Воронеж, 2006.

Научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Материалы XVIII международной научно-практической конференции (16-17 февраля 2017 г.)

Издано в авторской редакции

Подписано в печать 24.04.2017. Формат 60х84 1/8.
Печать ризография. Усл.п. л. 32,55.
Тираж 100 экз. Заказ 2017 -

Издательство Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова, 656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46.

Отпечатано в типографии АлтГТУ, 656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46, тел.: (8-3852) 29-09-48