

СПОСОБ ПОДГОТОВКИ ЯЧМЕННОЙ МУКИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В СОСТАВЕ ПИЩЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ НАПИТКОВ

А.В. Снегирева, Л.Е. Мелешкина

Проведено исследование возможности замены крахмала в составе пищевых концентратов киселей на муку зерновых культур. Теоретически и экспериментально обоснованы режимы термической обработки ячменной муки для использования в составе пищевых концентратов напитков.

Ключевые слова: пищевые концентраты, термическая обработка, ячменная мука, крахмал, кислотность, вязкость

На современном этапе в условиях рыночной экономики актуальна проблема наиболее рационального использования природного потенциала регионов для удовлетворения различных групп населения в продуктах питания. В Сибири произрастает достаточно сырья, содержащего сбалансированный комплекс белков, углеводов, минеральных веществ, витаминов и обладающего высокими питательными, вкусовыми и лечебно – профилактическими свойствами. Из разнообразного сырья растительного происхождения большие перспективы имеют продукты переработки зерна [4].

Ячмень является древнейшей на земном шаре зерновой культурой. Лечебные свойства ячменя были известны еще древним лекарям. Он наиболее полно собрал в себе именно те витамины и микроэлементы, которые так необходимы человеку для нормальной жизнедеятельности и здоровья.

Основным компонентом ячменной муки является крахмал. Кроме того, мука содержит более 13% белка, который богат незаменимыми аминокислотами. Наличие в ячменной муке в достаточном количестве целлюлозы положительно сказывается на пищеварении и очищении организма от вредных продуктов распада, токсинов и шлаков. Ячменная мука богата витаминами (содержание витамина В₁ – 0,28 %, В₂ – 0,11 %, РР – 2,5 %) и минеральными веществами (калием, кальцием, магнием и фосфором) [1,2,3]. Причем, в отличие от химических аналогов витаминов, к этому комплексу наш организм полностью адаптирован за многие тысячи лет.

На сегодняшний день продукты из ячменя более полно используются в пивоваренной промышленности, и меньшая часть находит применение при производстве крупы. Вместе с тем, как показывают маркетинговые исследования, проведенные нами в г.Барнауле в 2009г (рис.1), ячменная крупа находится последней в списке потребляемых круп.

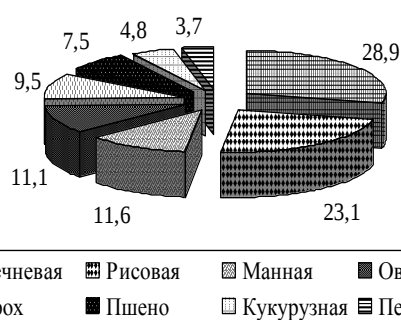


Рисунок 1. Потребительские предпочтения в отношении крупы

Однако благодаря наличию крахмала, слизиобразующих веществ и белка, обладающих способностью образовывать вязкие растворы, ячменная мука может служить достойной заменой картофельного крахмала в составе пищевых концентратов киселей. Изучение возможности использования ячменной муки в производстве напитков представляет несомненный интерес, поскольку кисели широко применяют в питании детей и в составе лечебных диет в санаториях и больницах. А употребление ячменной муки в растворенном виде значительно улучшает ее усвоение. В связи с чем, целью наших исследований являлась разработка способа подготовки ячменной муки к использованию в составе пищевых концентратов напитков.

В качестве объекта исследований использовалась ячменная мука, соответствующая требованиям ТУ 9293-002-9216970-2004. Для улучшения органолептических показателей и уменьшения влажности муку подвергали термической обработке контактным способом при температуре от 50⁰С до 190⁰С в течение 5,10,15,20,25 и 30 минут. При этом происходил гидролиз крахмала (рис.2), массовую долю которого определяли по общепринятой методике. Содержание крахмала в необработанной ячменной муке составляло 76,8% на сухое вещество.

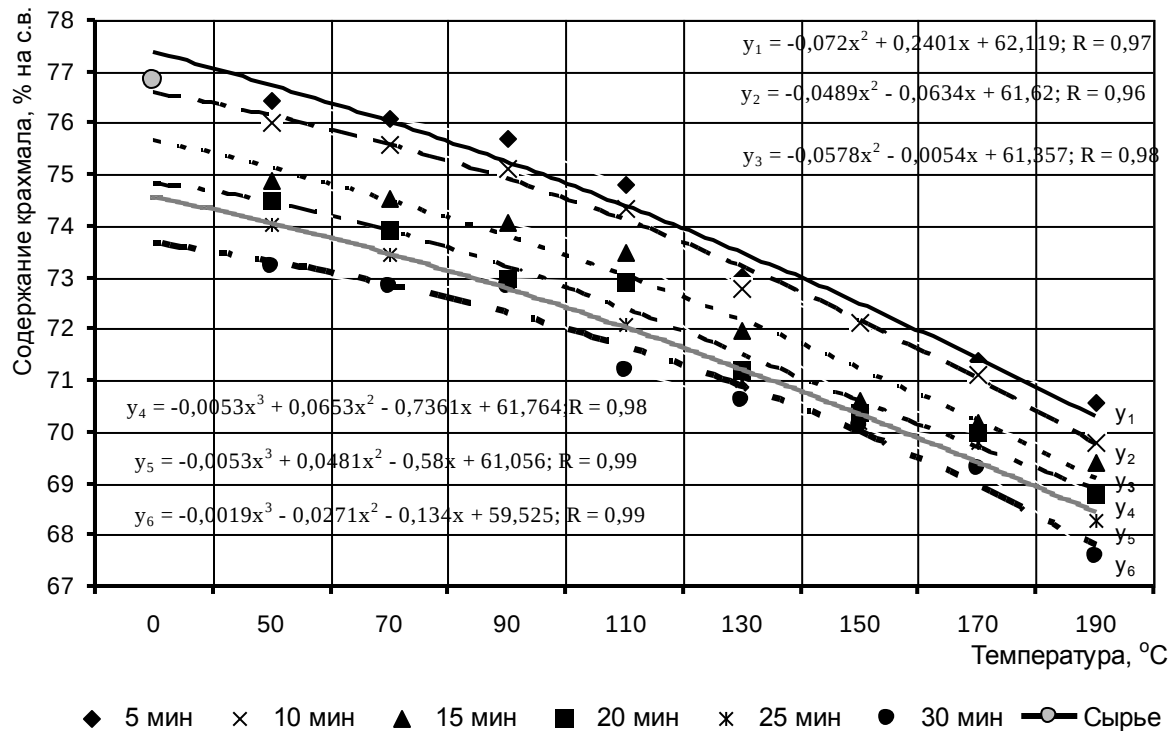


Рисунок 2. Влияние режимов термической обработки на содержание крахмала в ячменной муке

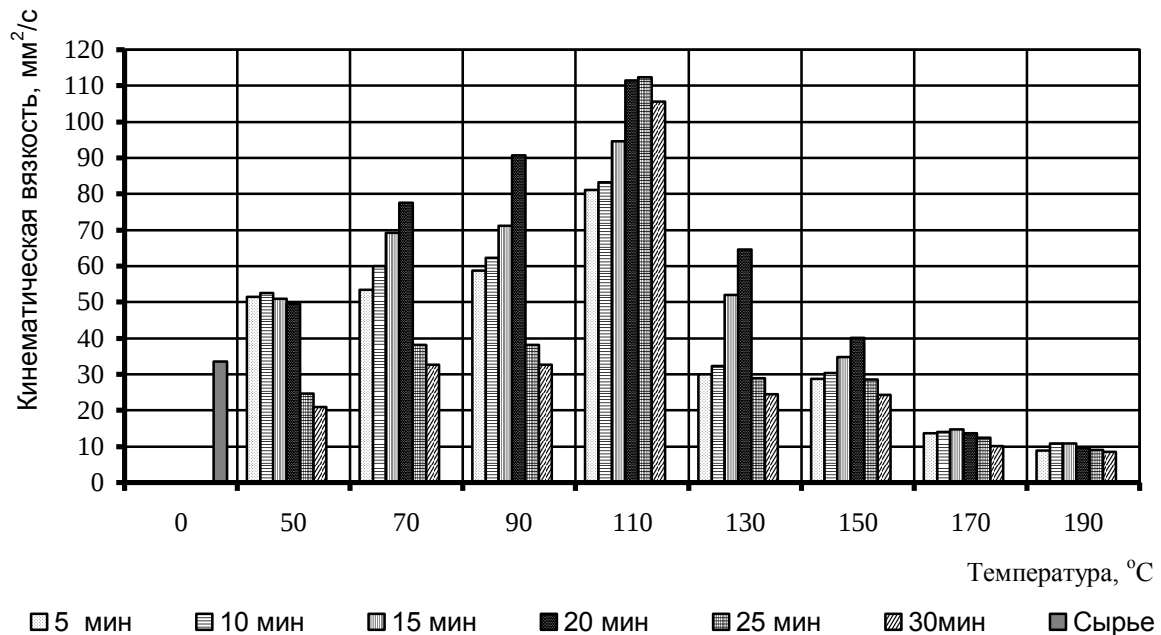


Рисунок 3. Влияние режимов термической обработки на кинематическую вязкость клейстера ячменной муки

СПОСОБ ПОДГОТОВКИ ЯЧМЕННОЙ МУКИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В СОСТАВЕ ПИЩЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ НАПИТКОВ

Таблица 1

Влияние режимов термической обработки и процесса хранения на кислотность ячменной муки

Продолжительность, мин	Температура, °С							
	50	70	90	110	130	150	170	190
	Свежая мука							
5	3,8±0,1	3,8±0,2	3,8±0,1	3,8±0,1	3,8±0,2	3,7±0,1	3,7±0,2	3,6±0,1
10	3,8±0,1	3,8±0,1	3,8±0,2	3,8±0,2	3,8±0,2	3,7±0,1	3,6±0,1	3,6±0,2
15	3,8±0,2	3,8±0,2	3,8±0,2	3,8±0,1	3,8±0,1	3,7±0,2	3,6±0,2	3,6±0,1
20	3,8±0,1	3,8±0,1	3,8±0,1	3,8±0,1	3,7±0,2	3,7±0,1	3,6±0,1	3,5±0,2
25	3,8±0,1	3,8±0,2	3,8±0,2	3,8±0,1	3,7±0,2	3,7±0,2	3,6±0,2	3,5±0,1
30	3,8±0,1	3,8±0,1	3,8±0,1	3,8±0,2	3,7±0,1	3,7±0,1	3,6±0,1	3,4±0,1
Через 3 месяца								
5	3,9±0,2	4,0±0,1	4,1±0,1	3,9±0,1	3,8±0,2	3,7±0,1	3,7±0,2	3,6±0,1
10	3,9±0,1	4,0±0,2	4,1±0,2	3,8±0,2	3,8±0,1	3,7±0,2	3,6±0,2	3,6±0,2
15	4,0±0,2	4,0±0,1	4,1±0,1	3,8±0,2	3,8±0,2	3,7±0,1	3,6±0,2	3,6±0,2
20	4,0±0,1	4,0±0,1	4,1±0,2	3,8±0,1	3,7±0,1	3,7±0,2	3,6±0,2	3,5±0,1
25	4,0±0,1	4,1±0,1	4,1±0,1	3,8±0,2	3,7±0,2	3,7±0,1	3,6±0,1	3,5±0,2
30	4,0±0,2	4,1±0,1	4,1±0,1	3,8±0,2	3,7±0,1	3,7±0,1	3,6±0,1	3,4±0,2
Через 6 месяцев								
5	4,5±0,2	4,5±0,2	4,5±0,1	4,3±0,2	3,8±0,2	3,7±0,2	3,7±0,1	3,6±0,2
10	4,5±0,2	4,5±0,1	4,5±0,1	4,2±0,1	3,8±0,2	3,7±0,1	3,6±0,2	3,6±0,1
15	4,5±0,2	4,5±0,2	4,5±0,2	3,8±0,2	3,8±0,1	3,7±0,2	3,6±0,1	3,6±0,2
20	4,5±0,1	4,5±0,2	4,5±0,2	3,8±0,1	3,7±0,2	3,7±0,1	3,6±0,2	3,5±0,1
25	4,5±0,1	4,5±0,2	4,5±0,2	3,8±0,2	3,7±0,2	3,7±0,2	3,6±0,1	3,5±0,1
30	4,5±0,1	4,5±0,2	4,5±0,2	3,8±0,1	3,7±0,1	3,7±0,1	3,6±0,1	3,4±0,2

С увеличением температуры и длительности термической обработки содержание крахмала снижается, причем на начальных этапах процесс этот идет менее интенсивно. Так, обработка при температуре 50 °С в течение 5 минут приводит к снижению содержания крахмала на 0,4 %, при 70 °С - на 0,7 %, а уже при 110 °С гидролизует 2,0 %. При максимальной температуре и продолжительности эксперимента содержание крахмала снижается на 9,2 % по сравнению с исходным значением.

Увеличение времени термической обработки также сказывается на снижении содержания крахмала в муке. Так, при минимальной температуре обработка в течение 15 минут привела к снижению на 1,9 %, а при 30 минутах на 3,6 %.

Интенсификация процесса гидролиза крахмала заметна при температуре выше 110 °С, при этом происходит потеря всей капиллярной и части связанной влаги, что приводит к необратимому отделению воды и ускорению расщепления полисахаридных молекул. Все это сказывается на вязкости готового напитка, которая является отличительной характеристикой киселя. В связи с чем, мы отслеживали на капиллярном вискозиметре ВПЖ-4 изменение кинематической вязкости клейстера из ячменной муки прошедшей термическую обработку. Полученные данные приведены на рисунке 3.

Анализ диаграммы показывает, что с увеличением температуры обработки до 110 °С происходит интенсивный рост кинематической вязкости, что обусловлено, по-видимому, изменениями в углеводном комплексе сырья, благодаря чему крахмал лучше поглощает воду. Дальнейшее увеличение температуры приводит к более интенсивному гидролизу крахмала с образованием не способных давать вязкие растворы декстринов и сахаров и необратимой денатурации белка с потерей его гидрофильных свойств. Кроме того, при температуре 130 °С начинается процесс карамелизации сахаров и начальная стадия меланоидинообразования, что приводит к образованию нерастворимых в воде веществ, которые выпадают в осадок. Термическая обработка более 20 минут при любой температуре также приводит к снижению вязкости. Так, при максимальной температуре и времени обработки кинематическая вязкость ячменного клейстера по сравнению с исходным значением снижается почти в 4 раза.

Таким образом, максимальная вязкость формируется в процессе термической обработки муки при 110 °С в течение 25 минут, и составляет 112,35 мм²/с, что в 3,5 раза больше по сравнению с исходным сырьем.

Большинство биохимических процессов в муке при хранении сопровождается накоплением кислых продуктов. В результате самосогревания или прокисания зерна и муки

значительно увеличивается содержание уксусной и молочной кислот.

После размола или при порче зерна начинается заметный гидролиз жира под влиянием триацилглицерол-липазы. В результате накапливаются свободные жирные кислоты, ухудшающие органолептические показатели продукта. Другим фактором, сказывающимся на изменении кислотности, является термическое воздействие, в результате которого происходят изменения в аминокислотном, жирнокислотном составе и в содержании органических кислот. Влияние этого фактора наиболее полно характеризуется показателем титруемой кислотности, которую мы определяли в соответствии с методикой, изложенной в ГОСТ 27493-87. Полученные данные отражены в таблице 1.

Кислотность необработанной муки составила 3,8 град. Из приведенных в таблице данных хорошо заметно, что кислотность ячменной муки подвергнутой термической обработке до 130 °С в начале хранения не изменяется, что указывает на то, что гидролиза жира с высвобождением жирных кислот не происходит и не происходит существенных изменений в белковом комплексе. Дальнейшее увеличение температуры приводит к снижению кислотности, что, скорее всего, обусловлено процессом меланоидообразования с участием аминокислот и разложением некоторой части органических кислот с образованием летучих веществ. Вместе с тем, в процессе хранения происходит нарастание кислотности муки, обработанной до 110 °С в результате гидролиза жира под действием ферментов и кислорода воздуха. По сравнению с исходной кислотностью этот показатель увеличивается на 0,7 град. Однако термическая обработка при 110 °С, по видимому, приводит к инаktivации липазы и

лопоксигиназы и прекращению гидролиза липидов. В связи с чем, кислотность ячменной муки, обработанной более 10 минут при 110 °С остается на прежнем уровне, тогда как кислотность необработанной муки тоже возрастает на 0,7 град.

Улучшение органолептических показателей ячменного клейстера наблюдается при обработке ячменной муки при 90 °С в течение 30 минут и при дальнейшем увеличении температуры до 130 °С. Однако, несмотря на формирование приятного кремового цвета, термическая обработка при температуре 130 °С в течение 15 минут приводит к ухудшению запаха и вкуса. Обработка муки при температуре выше 170 °С влечет за собой появление горелого запаха, вкуса и темно-коричневого цвета клейстера.

Таким образом, комплексный анализ физико-химических и органолептических показателей свидетельствует о том, что при производстве пищевого концентрата киселя рациональной является термическая обработка ячменной муки при температуре 110 °С в течение 25 минут.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зубенко А.П. Пивоваренные ячмени советского союза. - М.: Пищевая промышленность, 1971. - 208 с.
2. Казаков Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства. - 3-е изд. доп. и перераб. - М.: Колос, 1983. - 352 с.
3. Хорунжина С.И. Биохимические и физикохимические основы технологии солода и пива. - М.: Колос, 1999. - 312 с.
4. Шендеров Б.А. Медицинская и микробная экология и функциональное питание. Т.3. Пробиотики и функциональное питание. - М.: Грант, 2001. - 288 с.

КОРА ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ – НОВОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

А.С. Захарова, Л.А. Козубаева, Э.П. Могучева

Доказана возможность использования коры лиственницы Сибирской в качестве источника дигидрокверцетина при производстве пшеничных и пшенично-ржаных сортов хлеба.

Ключевые слова: хлеб, кора, лиственница

В настоящее время одним из перспективных классов природных соединений, который является объектом значительного научного и терапевтического интереса являются флавоноиды. Данные соединения содержатся

в клетках зеленых растений и активно участвуют в метаболизме клеток [3].

Флавоноиды обладают очень интересным свойством менять реакцию человеческого организма на аллергены, вирусы, канцеро-