

СОЗДАНИЕ НОВЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЕВОГО ПОТЕНЦИАЛА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

М.П. Щетинин

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Алтайский край – сельскохозяйственный регион, значительная доля доходов которого строится на продаже и переработке сельскохозяйственного сырья. Площадь его сельскохозяйственных угодий составляет 11 млн. гектаров. По площади пашни (около 6,6 млн.га) и по площади, занимаемой зерновыми культурами (3,6 млн.га), край превосходит все регионы Российской Федерации. На каждого жителя края приходится по 2,5 га пахотных угодий, что почти в 3 раза выше среднероссийского уровня. В сельском хозяйстве края занят каждый четвертый рабочий и служащий (по России – 12,8 %). Алтайский край, традиционно являясь поставщиком продовольственной продукции, в настоящее время вывозит до 80 % сыров произведенных в крае, 30 % масла животного, более 70 % муки и 90 % крупы, 70 % макаронных изделий.

Экономика Алтайского края всегда носила и носит ярко выраженный агропромышленный характер. Алтайский край имеет в сравнении с Россией более высокий удельный вес мукомольно-крупяной и пищевой промышленности. Анализ процессов произошедших в результате экономических реформ в промышленности Алтая показывает, что ускоренное развитие имели и имеют отрасли пищевой промышленности, работающие на местном сырье и имеющие устойчивый спрос на внутреннем рынке. Мощности предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, расположенные на территории края позволяют сегодня перерабатывать в год около 3 млн. тонн зерна, 1,6 млн. тонн молока.

К основным факторам, определяющим перспективы развития Алтайского края, относятся наличие большого количества плодородных земель, сенокосов и пастбищ, сумма положительных температур в вегетационный период растений, что является хорошей базой для формирования мощного агропромышленного комплекса на юге Западной Сибири.

Расположение края практически в географическом центре Российской Федерации,

сравнительно мягкие климатические условия, близость сырьевых ресурсов и наличие необходимых трудовых ресурсов создает хорошую основу для развития предприятий, выпускающих продукты питания, с гарантированным рынком сбыта.

Внутриконтинентальное положение края и преобладание антициклональной погоды определяют большой приход солнечной радиации и в большинстве районов достаточное количество тепла для выращивания зерновых, зернобобовых и крупяных культур. Запасы тепловых ресурсов на всей равнинной территории позволяют возделывать большой набор культур от озимой ржи до сахарной свеклы, подсолнечника и льна.

Но основные площади занимают зерновые. Они дают большую часть товарной продукции растениеводства. Алтай возглавляет список зернопроизводящих регионов Западной Сибири.

В 2001-2002 гг. ежегодное производство зерна в крае превысило 5 млн. тонн, в 2003 г. в результате неблагоприятных погодных условий собрали 3,6 млн. тонн. В 2003 г. по сравнению с предыдущим годом отмечается увеличение валовых сборов кукурузы на зерно, проса, гречихи. По сравнению с 2002 г. в структуре производства зерна увеличилась доля зернобобовых и крупяных культур.

Алтайский край является крупным животноводческим регионом страны. По наличию крупного рогатого скота, в том числе коров, среди всех субъектов РФ Алтай занимает 3 место, по производству молока – 4 место. В хозяйствах Немецкого района и Барнаула в 2003 г. от одной коровы надоено более 3800 килограммов молока. Среднедушевое потребление молока и молокопродуктов в 2003 г. составило 317,6 килограмма, в 2002 г. 308,9 килограмма. Гордостью края является сыроделие. На Алтае производится десятая часть сычужных сыров России.

Алтайский край по праву занимает одно из ведущих мест по производству сельскохозяйственной продукции не только в Западной Сибири, но и в России в целом. По объемам

СОЗДАНИЕ НОВЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЕВОГО ПОТЕНЦИАЛА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

производства зерна, и в первую очередь высококачественных сортов пшеницы, поголовью крупного рогатого скота и валовому производству молока край входит в первую пятерку регионов России. В расчете на душу населения было произведено больше, чем в среднем по Российской Федерации, зерна – в 3 раза, картофеля и овощей – в 1,6 раза, молока – в 2,2 раза, мяса – в 1,6 раза.

Обширное сельскохозяйственное производство края делает пищевую и перерабатывающую промышленность одной из самых важных и перспективных отраслей экономики края. На ее долю приходится более трети общего краевого объема промышленного производства.

Темпы прироста в сельскохозяйственном производстве Алтайа за 1999-2003 гг. составили 37 %, в то время как по России – 24 %. К 2003 г. край поднялся по объему производства сельскохозяйственной продукции до 5 места среди регионов России.

В 1999-2003 гг. развитие сельского хозяйства края характеризовалось наращиванием объемов производства сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки. Выпуск продукции сельского хозяйства всеми сельхозтоваропроизводителями в 2003 году, по расчетам, составил 34,4 млрд. рублей, или 100,2 % (в сопоставимой оценке) к 2002 г.

В растениеводстве в 1999-2003 гг. по сравнению с 1992-1998 гг. среднегодовое производство зерна увеличилось на 27 %, подсолнечника – на 47 %, овощей – на 6 %. В структуре производства зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий увеличился удельный вес пшеницы, ячменя, зернобобовых культур. В сравнении с 1998 годом валовой надой молока вырос на 24 % (в РФ рост на 1 %).

Стратегия социально-экономического развития Алтайского края на период до 2010 г., утвержденная постановлением администрации края констатирует, что определяющим фактором интенсивного развития предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности края в прошедшие годы явилось их устойчивое обеспечение сырьем. Анализ возможных вариантов развития отраслей сельского хозяйства на ближайшие десять лет показывает, что даже при самом пессимистичном варианте развития событий в сельскохозяйственном секторе имеются хорошие перспективы для дальнейшего развития этой отрасли промышленности.

Планируется, что пищевая и перераба-

тывающая промышленность будет занимать значительную долю в общем объеме промышленного производства края. Одним из основных направлений развития отрасли будет внедрение достижений научно-технического прогресса, позволяющих увеличить выход продукции из того же количества сырья, расширение ассортимента выпускаемой продукции, улучшение ее качества. К 2010 г. объемы производства зерна увеличатся до 6 млн. тонн, сахарной свеклы – до 500 тыс. тонн, маслосемян подсолнечника – до 200 тыс. тонн, овощей – до 300 тыс. тонн, реализации скота и птицы – до 230 тыс. тонн, молока – до 1460 тыс. тонн.

Это позволит обеспечить потребности рынка края и регионов России в основных продуктах питания высокого качества за счет собственного производства.

Ситуация в области производства сельскохозяйственного сырья, с одной стороны, и потребности человека в пищевых веществах – с другой, свидетельствуют о необходимости производства биологически полноценных пищевых продуктов на основе комплексного использования сырья.

Решить проблему обеспечения полноценности рациона питания населения с позиции удовлетворения потребностей организма можно только за счет общеизвестной, традиционной группы пищевой продукции, ориентированной на массовый спрос.

В высокой степени это положение применимо и к Алтайскому краю: в связи с большими объемами производства в крае как молочного, так и зернового сырья, представляется рациональным и экономически обоснованным производство новых продуктов питания, технология которых основана на комбинировании этих видов сырья.

Внесение зерновых и зернобобовых компонентов в молочные продукты не только существенно повышает итоговую пищевую ценность продукта, но и снижает его себестоимость, что позволяет малообеспеченным слоям населения скорректировать свой рацион в соответствии с основными постулатами теории «здорового питания».

Ученые-технологи в течение многих лет работают над теоретическим обоснованием и практическим воплощением технологии нового класса продуктов питания, определенных в научной литературе, как «комбинированные». Основным сырьем для них является молоко, известное своим ценным химическим составом и свойствами. Использование современных достижений биотехнологии позволит

придать комбинированным продуктам лечебно-профилактические свойства.

Поэтому закономерно, что в молочной промышленности довольно широкое распространение находят растительные добавки. Их использование носит многофункциональный характер. Производство комбинированных молочных продуктов получает все большее распространение. Это различные виды молока, кисломолочных напитков, белковых продуктов, масла, мягких сыров, сгущенных и сухих продуктов, мороженого, продукты из сыворотки и др. Следует подчеркнуть, что 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 происходит обогащение продукта витаминами, минеральными веществами, органическими кислотами, пищевыми волокнами.

Анализ научных и промышленных разработок в области новых комбинированных продуктов свидетельствует, что в настоящее время в мире активное развитие получают продукты с использованием зерновых и зернобобовых культур. Их функциональное действие обусловлено присутствием целого комплекса биологически активных веществ (пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, липиды, антиоксиданты, пребиотические углеводы и др.).

Особо перспективным представляется направление по целевому комбинированию молочного и зернового сырья. Это направление весьма эффективно, так как позволяет использовать широкий круг сырьевых ресурсов, производить продукты с заданным составом и свойствами. В этих случаях можно одновременно использовать полезные свойства отдельных компонентов, добиться лучшей сбалансированности питательных веществ в готовом продукте. Кроме того, в смеси можно использовать и менее традиционные с точки зрения использования в молочной промышленности виды сырья, например, такие как рожь, горох и др.

В ряде отраслей пищевой промышленности использование сырья из бобовых культур позволяет получать продукты с пониженной калорийностью, увеличенным содержанием пищевых волокон, макро- и микроэлементов, витаминов, а также способствует экономии основного сырья.

Бобовые и нежирные молочные продукты превосходят все остальные пищевые продукты с позиции соотношения цена/качество,

поэтому их следует рассматривать как основные компоненты рациона питания людей с отрицательным азотистым балансом, с одной стороны, и низкой платежеспособностью – с другой.

Остро стоит проблема обоснования оправданных соотношений белков растительного и животного происхождения в среднестатистическом рационе питания. Наряду с увеличением обеспеченности населения животноводческой продукцией, которая характеризуется белками высокой биологической ценности, необходимо также существенно повысить реализацию бобовых культур, содержание белка в которых в 2-4 раза превышает его уровень в зерновых и крупяных продуктах, а аминокислотный состав белков приближается к таковому у белков животного происхождения.

Гороховая мука содержит от 25 до 30 % белковых веществ, отличающихся полноценным аминокислотным составом. По аминокислотному составу белки гороховой муки близки к белкам мяса и молока. Учитывая невысокую стоимость и богатый химический состав, гороховую муку целесообразно использовать в пищевой промышленности в качестве дешевого источника полноценного растительного белка. По данным Института питания АМН, пищевые продукты, содержащие гороховую муку, отличаются хорошей усвояемостью, белок их имеет высокую сбалансированность по аминокислотному составу.

Итак, при создании комбинированных молочно-растительных продуктов с бобовыми составляющими одним из перспективных компонентов является горох. Содержание белка в горохе существенно – 20,4...35,7 % (а в ростках гороха – до 45 %), в то время как в молочных продуктах (даже сырах) не превышает величины в 26 %. Горох содержит мало жира, а незаменимых аминокислот больше, чем в абсолютном большинстве других зерновых и зернобобовых культур и молоке. Глобулины бобовых культур содержат значительное количество лизина. В горохе витаминов Е, В₁, холина, больше, чем в других культурах, а номенклатура минеральных веществ существенно шире, чем в молочных продуктах.

Большие перспективы связаны с модификацией растительного сырья с помощью традиционных пищевых биотехнологических приемов проращивания семян зерновых и бобовых культур. При этом увеличивается пищевая ценность семян, и улучшаются функциональные свойства заключенного в

СОЗДАНИЕ НОВЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЕВОГО ПОТЕНЦИАЛА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

них белка. В частности, происходит частичный распад белков и полисахаридов, деградация антиалиментарных факторов. Важно и то, что при протеолитическом распаде белков может образовываться большое число абсорбируемых физиологически активных пептидов. В таком продукте сохранен комплекс ценности зерна: пищевые волокна, витамины, микроэлементы и полиненасыщенные жирные кислоты, а также аминокислоты и зародыш зерна.

В результате прорастания резко усиливается действие ферментов зерна, начинается процесс растворения отложенных в эндосперме сложных веществ с образованием более простых. Крахмал превращается в декстрины и мальтозу, белок в аминокислоты, жир – в глицерин и жирные кислоты. Таким образом, процесс прорастания заключается в исключительно сильном увеличении активности ферментов и в расщеплении сложных запасных веществ на более простые.

Витамины С, А, В1, В3 содержатся в семени в ничтожных количествах, но при прорастании образуются весьма интенсивно.

При проращивании зерна пшеницы увеличивается количество полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон и лимитирующих аминокислот. Отмечается увеличение содержания витаминов В1, В3, В6, С, Е. Общая пищевая и биологическая ценность (в расчете на сухое вещество) зерна и бобов при прорастании также увеличивается. В наибольшей степени это характерно для зерна пшеницы. Усиленная способность к синтезу при прорастании семян приводит к увеличению в них содержания аскорбиновой кислоты. Количеств рибофлавина увеличивается при прорастании в 3-4 раза.

Кроме того, проростки поглощают микроэлементы и другие минеральные вещества из воды, которая используется при проращивании. Более того, минеральные вещества в проростках хелатированы, то есть они связаны с аминокислотами и поэтому хорошо усваиваются организмом.

В качестве одного из резервов расширения ассортимента диетического питания используется мука из проросшего зерна ржи, тритикале, ячменя и бобов. Углеводы в муке из проросшего зерна представлены в основном декстрин-мальтозой, которая положительно влияет на микрофлору кишечника, стимулируя развитие бифидобактерий.

Автором с коллегами проведены собственные исследования по комбинированию молочного и растительного сырья, основные

прикладные результаты которых изложены ниже.

Разработана рациональная схема производства злакового наполнителя из проросших семян пшеницы, предназначенного для внесения в молочные продукты. Злаковый наполнитель представляет собой проросшее в благоприятных условиях зерно пшеницы, подвергнутое высушиванию при температуре позволяющей сохранить биологически активные вещества и в дальнейшем размолотое до состояния муки. Изучена возможность дополнительного стимулирования биотрансформации пшеницы путем увлажнения ее электрохимически активированными средами, а также суспензией одноклеточных зеленых микроводорослей.

Проведены эксперименты по введению злакового наполнителя в жидкие кисломолочные продукты. При исследовании в качестве базовых компонентов использовали традиционные продукты ежедневного потребления: кисломолочные напитки (ряженку и варенец). Опытные образцы кисломолочных продуктов готовили из молока коровьего нормализованного жирностью от 1,0 до 3,5 % с внесением злакового наполнителя в количестве от 0,5 до 2,0 % от массы нормализованной смеси. Злаковый наполнитель перед введением в молочную основу подвергали контрольному просеиванию и растворяли в части нормализованного молока температурой $(78 \pm 2)^\circ\text{C}$, выдерживали при этой температуре от 20 до 30 мин для достижения компонентами продукта равновесной влажности, затем дополнительно фильтровали и вносили в молочную основу.

Можно констатировать положительное влияние вносимой добавки на продолжительность сквашивания, но органолептические показатели продукта не позволяют вносить злаковый наполнитель в количестве более 1,5 %.

В связи с намерением вносить проросшую пшеницу в большем количестве с целью более существенной корректировки состава комбинированного молочного продукта, последующие исследования базировались на использовании в качестве основы творога.

Установлена возможность и перспективность внесения проросших семян пшеницы в творог. Показано, что увеличить дозу злакового компонента до 7 % позволяет использование в качестве основы творога с различными наполнителями, нивелирующие цвет и привкус злаковой добавки: различные из-

мельченные яркоокрашенные плодово-ягодные ингредиенты.

Технологический процесс производства творожно-злакового продукта состоит из следующих операций:

- приемка и хранение сырья;
- подготовка сырья; подогрев и нормализация молока;
- пастеризация и охлаждение молока;
- заквашивание и сквашивание нормализованного молока;
- разрезание сгустка, самопрессование и отделение сыворотки;
- смешивание творога с курагой, сахаром и злаковым наполнителем;
- пастеризация смеси;
- гомогенизация смеси и ее охлаждение;
- маркировка и упаковка продукта;
- доохлаждение продукта.

При внесении злаковой добавки в творожное изделие продукт обогащается пищевыми волокнами, витаминами, минеральными веществами, основные нутриенты представлены в легкоусвояемом состоянии (жирные кислоты, аминокислоты, олигосахариды).

На творожно-злаковый продукт разработана нормативно-техническая документация (ТУ, ТИ). Подана заявка на изобретение и получено решение о выдаче патента.

Логическим продолжением этой работы явилось исследование возможности внесения в творог растительного компонента не только в молочно-белковую основу, но и на другом этапе технологического процесса (перед сквашиванием).

Для расширения поля исследований в качестве растительного компонента комбинированного творожного продукта в этом случае использовали горох нешелушенный.

При этом особое внимание было уделено микробиологическим аспектам технологии подготовки растительных добавок. Необходимость в особом внимании к микробиологическим показателям растительного компонента комбинированного продукта вытекает из свойств молочной составляющей: молочные продукты состоят из веществ, являющихся хорошей питательной средой для микроорганизмов, особенно с учетом высокой влажности продукта. При внесении зернобобового компонента с высокой изначальной обсемененностью в молочный продукт деятельность микробов активизируется, что вызывает неизбежную порчу комбинированного продукта, а также другие неблагоприятные последствия.

В то же время достоверно известно, что

микробиологическая обсемененность как основных, так и побочных продуктов переработки зерновых и зернобобовых культур довольно высока. Этот факт оправдан традиционным использованием таких продуктов после термической обработки, как минимум, заваривания (крупы быстрого приготовления), а также хранением с низкой влажностью (экструзионные продукты). Однако при внесении таких наполнителей в молочные продукты, тем более не подвергаемые впоследствии даже термизации, микробиологические аспекты технологии становятся актуальнейшими.

Конечно, могут встречаться партии зерна с низким содержанием микрофлоры. Однако гораздо чаще встречаются противоположные ситуации, поскольку особенности технологии выращивания, уборки и переработки всех без исключения зерновых и зернобобовых культур неизбежно приводят к тесному контакту с микрофлорой (преимущественно почвенной).

Автором изучен ряд способов и режимов обработки гороха, выбор которых обусловлен тем фактом, что практически все микроорганизмы находятся на поверхности и в микротрещинах зерен. Подготовка по выбранному способу зернобобового наполнителя для молочно-растительных продуктов, при условии, что последующие технологические операции их приготовления будут осуществлены при надлежащем санитарном состоянии производственного цеха, т.е. при отсутствии очагов вторичного обсеменения продукта, позволяет гарантировать в готовом продукте бактериальную обсемененность в пределах нормы. Для подтверждения этого вывода авторами сделана опытная выработка комбинированного творожного продукта с зернобобовым компонентом и исследованы его микробиологические показатели. Получено заключение СЭС Барнаула о соответствии продукта санитарным правилам и нормам, предъявляемым к творожным изделиям со сроком годности до 72 ч.

Разработана технология получения зернобобового компонента для комбинированных молочных продуктов из нешелушеного гороха, позволяющая существенно улучшить его микробиологические характеристики и функционально-технологические свойства. Предложена рациональная схема размола зернобобового компонента до высокодисперсного состояния (частицы не более 200 мкм) с сохранением всех анатомических частей гороха, богатых пищевыми волокнами.

СОЗДАНИЕ НОВЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЕВОГО ПОТЕНЦИАЛА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Доказана перспективность обогащения молочных продуктов зернобобовым компонентом из нешелушенного гороха и установлена возможность внесения его перед свертыванием молочной смеси. Получена математическая модель процесса образования творожного продукта (с зернобобовым компонентом) из молочно-растительной смеси, на основании анализа модели установлены рациональные технологические параметры получения творожного продукта. Количество зернобобового компонента при внесении до сквашивания – 1 % от массы смеси (с учетом выхода продукта из единицы массы молока-сырья, содержание зернобобового компонента в комбинированном творожном продукте составит около 10 %); при внесении в обезжиренный творог – 7-10 % от массы готового продукта (в зависимости от вида вкусоароматического наполнителя).

Предложена базовая схема производства творожного продукта, обогащенного растительным компонентом из нешелушенного гороха. Изучена возможность комбинирования творожной основы, содержащей зернобобовый компонент, со специями, сухофруктами, вкусовыми и ароматическими веществами, солью и сахаром.

Разработана нормативно-техническая документация на указанный продукт (10 разновидностей) как жирный, так и с редуцированной за счет снижения массовой доли жира калорийностью. Получен патент РФ на полезную модель № 39444 «Линия производства творога» и решение о выдаче патентов «Линия производства творога» (другая) и «Линия производства кисломолочных продуктов», а также патента на изобретение «Творожно-злаковый продукт».

Перспективным растительным сырьем, обладающим широким спектром лечебно-профилактических свойств, уникальным биохимическим составом и набором биологически активных веществ является пшеничный зародыш. Зародыши пшеницы в среднем содержат 26,1 % белка (практически полноценного по содержанию незаменимых аминокислот), 9,5 % жира, 9,1 % сахаров, 20,7 % крахмала, 4,8 % золы, витамины, микроэлементы. Жировая фракция зародышей до 80 % представлена ненасыщенными жирными кислота-

ми, в том числе около 65 % – полиненасыщенными кислотами. Содержание витамина Е – до 265 мг%, а рекомендуемая норма потребления токоферола от 10 до 15 мг. По химической природе, составу и пищевой ценности белки пшеничного зародыша сравнимы с физиологически активными белками животного происхождения (например, белками сухого молока). Все минеральные вещества зародыша можно отнести к жизненно необходимым или функционально полезным элементам.

Автором с коллегами разработан способ получения водорастворимого экстракта биологически активных веществ из пшеничных зародышевых хлопьев. Экстракт можно использовать как в жидком, так и в сухом виде для обогащения напитков и продуктов питания водорастворимыми белками, витаминами и минеральными элементами. Доказана возможность обогащения сметаны компонентами пшеничных зародышевых хлопьев.

Изучена возможность обогащения мороженого компонентом из пророщенного зерна ржи и влияние ржаной муки (как стабилизатора натурального происхождения) на структурно-механические, органолептические показатели и сроки хранения комбинированного продукта. На продукт, получивший название «Мороженое Солодок» оформлена нормативно-техническая документация и подана заявка на изобретение.

В заключение хочется отметить, что собственные многолетние исследования автора и мнение авторитетной научной общественности, выражаемое в научно-технических публикациях, показывают диетическую и экономическую целесообразность, обоснованность и перспективность производства комбинированных продуктов питания на молочной основе с добавлением растительного сырья.

Широкий спектр местного сырья (плоды, ягоды, зерновые, зернобобовые, масличные культуры и др.) и большой объем производства молока позволяет расширить ассортимент молочных продуктов, обогащенных наиболее ценными компонентами нетрадиционного растительного сырья, а автор надеется этому способствовать.