УДК 664.874:613.2

О.Ю. Еремина, Н.В. Серегина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ СОЛОДОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Представлена технология получения порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов, являющихся побочными продуктами солодоращения. Определены органолептические, физико-химические показатели, а также показатели безопасности разработанных порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов. Разработаны рецептуры творожно-злаковых продуктов с добавлением порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов. Новые виды творожно-злаковых продуктов исследованы по органолептическим и физико-химическим показателям качества. Определена экономическая эффективность использования порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов в качестве обогащающих пищевых ингредиентов.

Порошки из солодовых ростков, порошки из полировочных отходов, творожно-злаковый продукт.

Введение

В последние десятилетия существенно изменилась структура питания населения, повысилась доля потребления высокоочищенной рафинированной пищи. Однако снижение в современном рационе содержания пищевых волокон способно привести к развитию целого ряда заболеваний. Несмотря на то, что пищевые волокна не перевариваются и не могут служить источником энергии и пластического материала, они оцениваются физиологами как одни из ценнейших продуктов рационального питания. Это связано с тем, что пищевые волокна выполняют профилактическую и лечебную функции при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, нарушении обмена веществ. В настоящее время актуальной задачей в связи с несбалансированностью пищевого рациона является использование вторичных растительных ресурсов, богатых ценными компонентами [1–3].

Объект и методы исследования

Объектом исследования явились ячменные ростки и полировочные отходы, получаемые в процессе производства солода в пищевой промышленности.

Исследование показателей безопасности проводилось по ГОСТ 26927, ГОСТ 26930, ГОСТ 26932 и ГОСТ 26933.

При определении фихико-химических показателей и химического состава порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов использовали методы, применяемые при определении физико-химических показателей пшеничных отрубей. Органолептическую оценку порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов проводили на основании требований шкалы органолептической оценки, разработанной нами в соответствии с нормативно-технической документацией ГОСТ 7169, ГОСТ 27558.

Физико-химические показатели творожно-злаковых продуктов оценивали в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53666. Органолептическую оценку готовых творожно-злаковых продуктов с добавлением порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов проводили на основании шкалы органолептической оценки, разработанной в соответствии с ГОСТ Р 53666.

Результаты и их обсуждение

Классическая технология получения ячменного солода включает следующие операции: подготовку зерна, замачивание, проращивание, сушку, охлаждение, ростоотбивку, хранение и полирование солода.

В процессе получения солода в специальных чанах проводят проращивание зерна ячменя. Пророщенное зерно содержит корешки – солодовые ростки. Последние после сушки солода отделяют на росткоотбойных машинах. Выход ростков составляет 4 % от общего объема зерна ячменя. После росткоотбойной машины ростки поступают в приемный бункер, откуда их направляют на переработку. После сушки солод подвергается полировке, в результате чего образуются полировочные отходы, состоящие из частиц оболочек и эндосперма. Выход полировочных отходов составляет в среднем от 0,8 до 1,5 % от общего объема зерна ячменя. Ростки и полировочные отходы используются для обогащения комбикормов пищевыми волокнами и биологически активными ингредиентами. В то же время данные ингредиенты возможно использовать для обогащения продуктов питания после изучения их химического состава и технологических свойств.

Известно, что токсичные вещества концентрируются в поверхностных слоях зерна, поэтому на первом этапе нами были проведены исследования содержания токсичных элементов полировочных отходов и солодовых ростков на соответствие требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели безопасности вторичных продуктов солодового производства

Продукт	Содержание радионуклидов, Бк/кг		Содержание токсичных элементов, мг/кг			
	цезий-137	стронций-90	свинец	кадмий	мышьяк	ртуть
ПДК	70	40	1,0	0,1	0,2	0,03
Солодовые ростки	Менее 3,0	Менее 1,5	0,19	0,05	0,02	<0,01
Полировочные отходы	Менее 3,0	Менее 1,5	0,36	0,08	0,05	<0,01

Как и предполагалось, содержание свинца, кадмия и мышьяка в солодовых ростках ниже, чем в полировочных отходах, поскольку, как было замечено выше, токсичные вещества концентрируются в основном в поверхностном слое зерна – семенных и плодовых оболочках. Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии превышения загрязнений токсичными веществами и радионуклидами исследуемых побочных продуктов по нормам, установленным для пищевого сырья, в связи с чем возможно использование солодовых ростков и полировочных отходов в качестве ингредиентов при производстве продуктов питания без дополнительной обработки.

На следующем этапе исследований нами была разработана технология переработки солодовых ростков и полировочных отходов, позволяющая использовать их в пищевых производствах. Технологическая схема получения пищевых порошкообразных продуктов на основе ячменных ростков и полировочных отходов состоит из следующих операций:

– приемки солодовых ростков и полировочных отходов (массовая доля влаги – не более 10 %);

– очистки солодовых ростков и полировочных отходов от органических и минеральных примесей;

– очистки солодовых ростков и полировочных отходов от металломагнитных примесей;

– измельчения солодовых ростков и полировочных отходов (диаметр частиц – 1,0–1,5 мм);

– дозирования порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов по 100–500 г;

– упаковки и маркировки порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов в пакеты из полимерных материалов.

После выделения ростков и полировочных отходов из солода в них содержатся органические и минеральные примеси, для эффективного отделения которых рекомендуется применение вибропневматических камнеотделительных машин, после чего вторичные продукты переработки ячменного солода подвергаются проверке на наличие металломагнитных примесей на магнитных сепараторах с постоянными магнитами или электромагнитами.

Затем солодовые ростки и полировочные отходы измельчают до размеров, приемлемых для введения в пищевой продукт, применяя вальцовые станки и молотковые мельницы. На этом оборудовании происходит также просеивание через ряд сит полученного измельченного продукта.

Разработанная технология обработки ростков и полировочных отходов позволяет получить порошкообразные продукты, которые можно использовать как обогащающий компонент для производства пищевых продуктов.

На полученные порошки нами разработаны органолептические показатели их качества, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Органолептические показатели качества порошков из ячменных ростков и полировочных отходов

Показатель	Порошки из ячменных ростков	Порошки из полировочных отходов
Внешний вид	Тонкоизмельченный порошок	Тонкоизмельчный порошок
Консистенция	Рыхлая, допускается легкая слеживаемость	Рыхлая, без следов слеживаемсти
Цвет	От серовато-желтого до светло-коричневого	От светло-желтого до бежевого с беловатыми вкраплениями
Вкус	Специфический, хлебно-солодовый, сладковатый, допускается легкий привкус горечи	Специфический, хлебно-солодовый, сладковатый
Запах	Специфический хлебно-солодовый. Не допускаются прогорелый, запах плесени и другие посторонние запахи	Специфический, хлебно-солодовый, не допускаются запах плесени, затхлость

Затем нами были исследованы физико-химические показатели качества порошков. Результаты исследований представлены в табл. 3–4.

Приведенный химический состав показывает, что порошки из ростков и полировочных отходов содержат большое количество минеральных веществ (3,4–3,7 %), высокое содержание белка (12–24%) и пищевых волокон (18,5–20,0 %). Следовательно, полученные порошки могут использоваться в качестве обогатителей при производстве продуктов питания.

Таблица 3

Физико-химические показатели качества порошков из ячменных ростков и полировочных отходов

Показатель	Порошки из ячменных ростков	Порошки из полировочных отходов
Массовая доля влаги, %	10	10
Массовая доля общей золы,%	3,4	3,7
Массовая доля белка, %	24	12
Массовая доля клетчатки, %	18,5	20

Таблица 4

Анализ витаминного и минерального состава вторичных продуктов переработки ячменя в 100 г, мг

Элемент	Суточная норма	Содержание фактическое	
		солодовых ростков	полировочных отходов
Витамин B_1	1,5	0,451	0,393
Витамин B_2	1,8	0,259	0,201
Витамин B_6	2	0,594	0,518
Витамин PP	15	5,597	4,902
Витамин Е	8	3,618	3,032
Железо	14	21,22	25,67
Калий	3500	1364	1789,0
Кальций	1000	339,0	526,98
Кремний	-	204,3	1983,8
Магний	400	193,93	294,93
Натрий	1000	16,24	46,32

Анализ полученных данных показал, что при употреблении 100 г солодовых ростков и полировочных отходов суточная потребность в витамине B_1 удовлетворяется на 28–32 %, в витамине B_2 – на 13–17 %, в витамине B_6 – на 26–30 %, в витамине PP – на 33–37 %, в витамине Е – на 38–45 %. 100 г солодовых ростков и полировочных отходов содержат 150 % суточной потребности в железе, 42–56 % суточной потребности в калии, 32–46 % суточной потребности в кальции и 39–53 % суточной потребности в магнии.

Таким образом, целесообразным является введение солодовых ростков и полировочных отходов в рецептуры пищевых продуктов с целью их обогащения.

Проведенные исследования показали, что разработанная нами технология получения порошков из вторичных продуктов переработки ячменя позволяет получить новые пищевые ингредиенты, которые могут быть использованы в пищевой промышленности в качестве обогатителей. Их внесение в пищевые продукты позволит расширить ассортимент, сформировать продукты с новыми оригинальными органолептическими характеристиками и, что особенно важно, обогатить продукты питания белком, пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами.

Нами были разработаны рецептуры пищеконцентратов первых обеденных блюд, сухих завтраков, хлебцев, творожных паст и десертов, а также молочных напитков с добавлением порошков из солодовых ростков и полировочных отходов. В качестве примера рассмотрим творожные десерты с добавлением порошков из солодовых ростков и полировочных отходов.

Рецептуры новых видов обогащенных творожных продуктов представлены в табл. 5.

Таблица 5

Рецептура новых видов обогащенных творожных продуктов

Сырье	Расход сырья на 1 кг готового продукта, г
Десерт творожный с курагой «Нежность»	
Творог с массовой долей жира 5 %	690
Курага	70
Фруктоза	35
Сливки с массовой долей жира 22 %	60
Пюре абрикосовое	45
Порошок из солодовых ростков	100
Творожный десерт «Восточный»	
Творог с массовой долей жира 5 %	690
Курага	70
Фруктоза	35
Сливки с массовой долей жира 22 %	60
Пюре абрикосовое	45
Порошок из солодовых ростков	100

Расчет сырья на 1 кг продукции производился с учетом норм расхода и потерь сырья (0,6 %) при производстве творожной продукции на предприятиях молочной промышленности. При производстве творожных изделий потери сырья списываются пропорционально массе компонентов по рецептуре.

За основу технологической схемы производства творожно-злаковых продуктов был выбран традиционный процесс приготовления массы творожной с курагой. Технологическая схема производства творожных десертов с добавлением порошков из солодовых ростков и полировочных отходов представлена на рис. 1.

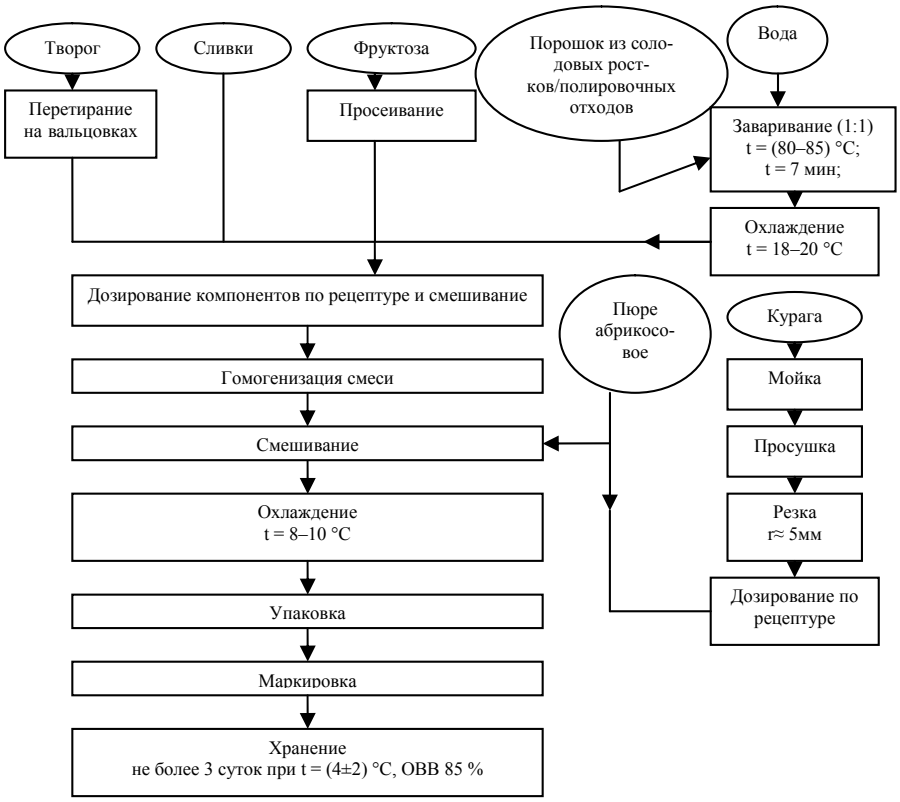

Рис. 1. Технологическая схема производства творожных десертов с внесением порошков из солодовых полировочных отходов и ростков

Технологическая схема производства творожных десертов включает в себя следующие операции: приемку и подготовку сырья, дозирование и смешивание компонентов, гомогенизацию смеси, охлаждение, упаковку, маркировку и хранение готовых изделий.

Следует учитывать тот факт, что любые внесения в продукт ингредиентов–обогатителей, например, отрубей, ростков, шротов, слегка ухудшают вкусовые достоинства и другие органолептические показатели. Продукты переработки солода имеют выраженный солодовый запах и вкус, а также значительно ухудшают внешний вид продукта и скрипят на зубах при пережевывании. Поэтому при разработке технологии производства творожных продуктов с целью устранения этих недостатков была введена новая операция – просеивание и заваривание вносимых солодовых продуктов. Это способствует своеобразному смягчению частичек порошка, исключая тем самым появление легкого хруста на зубах при пережевывании, а также высвобождению экстракта ароматических масел, придающих некоторый оттенок солода в запахе и вкусе.

Для органолептической оценки готовых десертов «Нежность» и «Восточный» нами была разработана шкала дегустационной оценки, имеющая пять градаций качества по каждому из нормируемых показателей.

Готовую продукцию оценивали по внешнему виду, консистенции, цвету, вкусу и запаху. Результаты дегустационной оценки свежевыработанных творожно-злаковых десертов представлены в табл. 6.

Таблица 6

Результаты органолептической оценки творожно-злаковых продуктов

Показатель	Десерт «Восточный»	Десерт «Нежность»
Внешний вид	4,6±0,10	4,9±0,09
Консистенция	4,8±0,09	5,0±0,09
Цвет	4,9±0,09	4,9±0,09
Вкус	4,5±0,09	4,4±0,09
Запах	4,5±0,09	4,4±0,09
Средний балл по комплексу показателей	23,3±0,09	23,6±0,09

Десерт «Восточный» представляет собой воздушную однородную массу с видимым наличием кусочков кураги и едва заметными вкраплениями порошка из солодовых ростков, светло-кремового цвета с оранжевыми кусочками сушеных абрикосов. Вкус и запах творожного десерта с наполнителем на основе солодовых ростков эксперты оценили в 4,5 балла.

Десерт «Нежность» имеет нежную воздушную мажущуюся консистенцию, сладкий творожный вкус с привкусом кураги и легким оттенком солодового наполнителя, выраженный творожный запах, светлый кремовый цвет с видимым наличием кусочков кураги и слегка заметными вкраплениями зернового наполнителя.

Физико-химическая оценка творожных десертов, обогащенных порошками из солодовых ростков и полировочных отходов, проводилась по показателям

титруемой кислотности и массовой доли влаги в соответствии с ГОСТ Р 53666-2009 «Масса творожная «Особая». За контроль был взят образец творожного десерта, приготовленный по базовой рецептуре. Результаты исследований представлены в табл. 7.

Таблица 7

Результаты физико-химических исследований десертных творожных изделий

Образец	Кислотность, Т°	Массовая доля влаги, %
Норма по ГОСТ Р 53666-2009	Не более 160	Не более 41
Контрольный образец	117±0,04	38,4±0,09
Десерт творожный «Восточный»	117,6±0,04	38,7±0,09
Десерт творожный «Нежность»	117±0,09	38,9±0,04

Таким образом, в ходе физико-химических исследований было выявлено, что все образцы соответствуют требованиям нормативной документации. Однако кислотность десерта «Восточный» на 0,6 °Т выше, чем в контрольном образце, что свидетельствует о том, что содержащийся в рецептуре десерта порошок из солодовых ростков повышает титруемую кислотность готового продукта за счет органических кислот, которые содержатся в солодовых ростках.

В ходе повторных исследований было установлено, что при хранении творожно-злаковых десертов в течение 3 суток (72 часа) в холодильной камере (t = + 6…+8 °С) существенных изменений по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям не произошло. При хранении творожных продуктов в течение 6 суток произошло повышение титруемой кислотности на 10 °Т, незначительное отделение сыворотки, появился еле уловимый запах спирта, вредных микроорганизмов не обнаружено. Таким образом, вносимые в качестве обогатителей порошкообразные продукты на основе солодовых ростков и полировочных отходов не повлияли на качество изделий в процессе хранения, в соответствии с чем срок хранения комбинированных творожно-злаковых десертов составил 72 часа, как и у их аналога.

Выводы

Нами была исследована пищевая ценность новых видов творожных десертов «Восточный» и «Нежный» и проведена сравнительная оценка удовлетворения суточной потребности в питательных веществах в сравнении с аналогом, приготовленным по базовой рецептуре.

Анализ полученных данных показал, что при внесении порошков из солодовых ростков и полировочных отходов в рецептуру творожных десертов процент удовлетворения суточной потребности в клетчатке увеличился в среднем на 25 %, в витаминах группы В – на 6 %.

Кроме того, значительно повысилось количество минеральных веществ по сравнению с химическим составом аналогов. Так, внесение порошков из солодовых ростков и полировочных отходов в творожные десерты позволяет увеличить количество минеральных веществ на 12,3 % – для десерта «Нежность» и на 16,9 % – для десерта «Восточный».

Нами была рассчитана цена 200 г упакованных готовых десертов «Восточный» и «Нежность», а также проведено сравнение с ценой прототипа, изготовленного по базовой рецептуре. Результаты расчетов представлены на рис. 2.

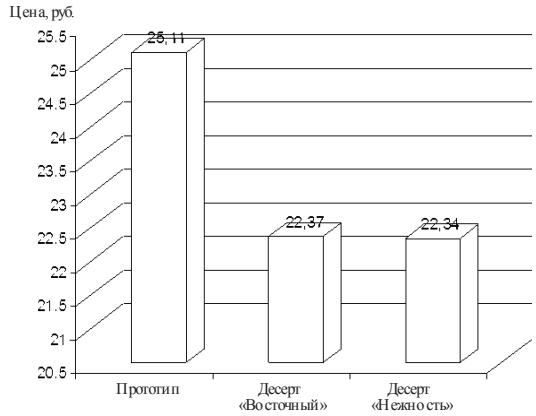

Рис. 2. Цена 200 г творожных десертов «Восточный» и «Нежность» и их прототипа

Таким образом, была показана возможность использования вторичных продуктов переработки ячменя в пищевой промышленности. Внесение порошков из солодовых ростков и полировочных отходов в продукты питания увеличивает содержание витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон в готовых изделиях. Помимо этого, замена части сырья порошками из солодовых ростков и полировочных отходов имеет экономический эффект и удешевляет себестоимость готового продукта.

Список литературы

1. Еремина, О.Ю. Использование вторичных продуктов переработки ячменя / О.Ю. Еремина, Т.Н. Иванова // Пищевая промышленность. – 2009. – № 6. – С. 34–35.

2. Кузнецов, С.А. Отходы крупозавода – в дело / С.А. Кузнецов // Хлебопродукты. – 2007. – № 1. – С. 35.

3. Никифоров, А. Побочные продукты переработки ячменя / А. Никифоров // Хлебопродукты. – 2005. – № 1. – С. 34–35.

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»,
302020, Россия, г. Орел, Наугорское шоссе, 29.
Тел.: 8(4862) 41-66-84,
e-mail: unpk@ostu.ru

SUMMARY

O.Y. Eremina, N.V. Seregina

USE OF RECYCLED BY-PRODUCTS OF MALT PRODUCTION IN THE FOOD INDUSTRY

This paper presents the technology for producing malt sprout powders and powders from polishing wastes as by-products of malting. Organoleptic, physical and chemical properties, as well as safety indicators for the malt sprout powders and powders from polishing wastes are defined. Cottage cheese and cereal product recipes are developed with the addition of the above mentioned powders. New types of cottage cheese and cereal products are investigated using organoleptic and physical and chemical quality indicators. The economic efficiency of the use of malt sprout powders and polishing waste powders as enriching food ingredients is established.

Malt sprout powders, powders from polishing waste, cottage cheese and cereal product.

State University – Education Science Production Complex,
302020, Russia, c. Orel, Naugorskoe shosse, 29.
Phone: +7(4862) 41-66-84,
e-mail: unpk@ostu.ru

Дата поступления: 01.07.2013