

НАТУРАЛЬНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ

Т.Н. ТЕРТЫЧНАЯ¹, И.В. МАЖУЛИНА¹, Е.А. ГОРБУНОВА¹, О.В. СИНЕЛЬНИКОВА²

¹ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»;

² Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева)

В статье освещены вопросы, связанные с использованием новых сырьевых компонентов растительного происхождения в производстве функциональных продуктов питания. Одним из важных направлений пищевой промышленности является политика улучшения здоровья человека путем позитивного питания, адекватность которого является основой становления и поддержания физического здоровья. Особая роль отводится продуктам функционального назначения, обеспечивающим оптимизацию микробиоценоза организма человека, поскольку именно нормобиоценоз определяет адекватность адаптации любых живых организмов к постоянно меняющимся факторам среды и является залогом иммунно-биологической стабильности и здоровья в целом.

В последние годы в нашей стране наблюдается острый дефицит белка. В качестве перспективных с точки зрения химического состава рассмотрены мука тритикалевая обдирная и проростки из семян нута. Содержание белка в семенах бобовых (нута) по сравнению с другими культурами достаточно велико и составляет от 25 до 45%.

Использование тритикале в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий позволило бы решить следующие задачи: 1) расширить сырьевую базу; 2) уменьшить импорт в Россию муки (основного сырья хлебопекарного производства); 3) исключить необходимость протравливания семян пшеницы с целью получения экологически чистого продукта; 4) расширить ассортимент хлеба и мучных кондитерских изделий улучшенной пищевой ценности. Белок тритикале по содержанию незаменимых аминокислот более полноценен и лучше усваивается, чем белок пшеницы, а мука из зерна тритикале вполне удовлетворяет хлебопекарным требованиям.

Математическими методами планирования эксперимента разработана и оптимизирована рецептура сдобного печенья на основе муки тритикалевой обдирной и муки проростков семян нута в рецептурах сдобного печенья. За счет увеличенного содержания белковых веществ, клетчатки, витаминов, минеральных компонентов печенье имеет высокие показатели качества и обладает повышенной пищевой ценностью. Готовый продукт может быть рекомендован для лечебно-профилактического питания, поскольку предотвращает возникновение различных заболеваний организма человека.

Ключевые слова: нут, тритикалевая мука, нуттовые проростки, сдобное печенье, пищевая ценность, функциональные продукты.

Введение

Проблема разработки и широкого использования функциональных продуктов питания приобрела огромное значение в эпоху развития глобального экологического кризиса. Катастрофическое загрязнение окружающей среды, снижение уровня потребления эссенциальных микроэлементов, витаминов, флавоноидов и других биологически активных веществ в связи с гиподинамией и применением рафинированных продуктов определило снижение антиоксидантной защиты организма человека, повысило риск возникновения и развития различных хронических заболеваний, включая кардиологические и онкологические [4, 11].

Хлебопекарная и кондитерская промышленность являются важными отраслями пищевой промышленности. Для максимального удовлетворения потребности населения в хлебобулочных и мучных кондитерских изделиях необходимо осуществить ряд научно-технических мероприятий в таких направлениях, как широкое освоение и комплексное исследование местных и нетрадиционных видов сырья, существенное сбережение ресурсов. Это позволит экономить муку пшеничную и ржаную хлебопекарную и повысить пищевую и биологическую ценность готовых изделий [3].

К функциональным продуктам питания относят продукты, обладающие помимо основной функции снабжения организма человека нутриентами, дополнительным положительным воздействием на здоровье и/или предотвращающие то или другое заболевание. Получение функциональных продуктов подразумевает повышение содержания в них физиологически значимых для организма человека биологически активных соединений и/или снижение нежелательных компонентов, например, тяжелых металлов и нитратов в растительной пище.

Одним из перспективных видов сырья для производства мучных кондитерских изделий является тритикале. Эта культура имеет достаточно высокую урожайность, характеризуется устойчивостью к болезням, обладает повышенной зимостойкостью, хорошей засухоустойчивостью и устойчивостью к полеганию. Кроме того, тритикале характеризуется широким варьированием по содержанию белка (в пределах 10–23%), в том числе лизина (1,6–6,6%) [6].

В настоящее время ведется разработка рецептур приготовления мучных кондитерских изделий и хлеба с использованием муки тритикалевой хлебопекарной. Разработанные коллективом авторов Воронежского государственного аграрного университета технические условия позволяют выпускать продукцию с использованием тритикалевой муки, а потребитель сможет оценить все достоинства продуктов, приготовленных на основе тритикалевой муки [7].

Для реализации данной задачи нами проведены исследования по использованию зерновой культуры тритикале в производстве сдобного печенья.

Процесс переработки зерна тритикале в муку не требует изменения технологической схемы помолов: для этой цели применяют любые схемы помолов ржи в сортовую муку (двухсортный 80%-ный помол с выходом 15% сеяной муки и 65% обдирной; односортный помол с выходом 87% обдирной муки; односортный помол с выработкой 63% сеяной муки). В исследованиях применяли муку тритикалеву обдирную по ТУ 9293–001–00492894–2002 «Мука тритикалевая хлебопекарная» [3].

В настоящее время для максимального удовлетворения потребностей населения продуктами питания исключительно важное значение имеют технологии с использованием новых сырьевых ресурсов. Одно из таких направлений – применение нетрадиционных видов сырья, обладающих повышенной пищевой ценностью. В последние годы в нашей стране наблюдается острый дефицит белка. В решения данной проблемы существенную роль играет растениеводческая продукция, и в том числе нут [1].

В качестве обогатителей пшеничной муки в рецептурах хлеба и мучных кондитерских изделий используют различные виды белковых продуктов на основе растительного сырья. Наиболее перспективны в этом отношении растения семейства бобовых, к которым принадлежит нут. Содержание белка в семенах бобовых по сравнению с другими культурами достаточно велико и составляет от 25 до 45%. По содержанию суммарных белков нут уступает только сое [2].

Нут оказывает весьма положительное влияние на стабильность зернового производства. После уборки эта культура оставляет в почве 50–60 кг/га биологического азота. В этой связи нут является хорошим предшественником для многих культур, в особенности для зерновых и кукурузы. Он довольно рано освобождает поле. Нут

относится к зернобобовым культурам, которые отличаются устойчивостью к большинству болезней и вредителей, к которым в значительной степени восприимчивы другие культуры семейства бобовых. Нут позволяет получать значительно более высокие урожаи по сравнению с другими видами зернобобовых, в том числе в засушливые годы [5].

Нут является перспективной культурой с точки зрения увеличения площадей ее выращивания в России, поскольку нут – культура, спрос на которую растет при расширении ее производства в различных сельскохозяйственных организациях Российской Федерации. Нут является самой засухоустойчивой культурой. По стоимости нут занимает среднее положение среди других бобовых культур.

Учитывая целесообразность производства нута и его значительные ресурсы с точки зрения содержания белка и аминокислотного состава, представляет научное и практическое значение его вовлечение в производственный цикл как ценного источника растительного белка, и изучение возможности применения продуктов его переработки в технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с целью повышения их биологической ценности. Заготавливаемый и поставляемый нут в соответствии с ГОСТ 8758 должен быть в здоровом негреющемся состоянии, иметь свойственные здоровому зерну нормальные цвет, характерный для данного типа, и запах (без затхлого, солодового, плесневого, постороннего запахов).

Нут представляет собой хороший источник лецитина, тиамина (витамина В₁), рибофлавина (витамина В₂), ниацина, холина. В семенах нута витамина В₁ в 1,3–2,5 раз выше по сравнению с фасолью, соей, горохом и чечевицей. В семенах нута витаминов В₂, РР и В₆ содержится на том же уровне, как и в сое, чечевице, фасоли и горохе. При анализе углеводного состава семян нута в процессе проращивания было выявлено, что массовая доля олигосахаридов (в т.ч. раффиноза, стахиоза и версбаскоза) уменьшается на 22–44%. В результате воздействия ферментативной системы самого семени происходит увеличение содержания глюкозы приблизительно на 38,0%. Массовая доля липидов уменьшается на 8,0% за счет окисления и их расщепления на глицерин и свободные жирные кислоты. Возрастает содержание витаминов, в среднем на 40–60%.

Большой и сложной проблемой растительного сырья является присутствие в нем нежелательных веществ. Среди них встречаются как примеси, так и антипитательные вещества, иногда и ядовитые. Наличие антипитательных веществ в бобах нута снижает их питательную ценность, а также отрицательно сказывается на кормовой и пищевой эффективности.

Уменьшить отрицательное воздействие или ингибировать сопутствующие растительным белкам нежелательные компоненты можно путем специальной обработки, отделением белков от основной массы экстрагированием.

При проращивании протеолитические ферменты семян активируются и гидролизуют белки с образованием полипептидов, пептонов и свободных аминокислот. Массовая доля небелкового азота при этом возрастает с 1,45 до 2,14% [5].

Основными способами удаления антипитательных веществ или снижения содержания является автоклавирование, обжаривание, химическая обработка, замачивание, варка, облучение, проращивание.

При проведении экспериментальных исследований использовали семена нута сорта Краснокутский 36. Сорт выведен на Краснокутской селекционно-опытной станции НИИСХ Юго-Востока. Основное достоинство сорта: сочетание высокой продуктивности с устойчивостью к полеганию, осыпанию и засухе. Сорт пищевого использования. Товарные и кулинарные качества отличные. Включен в список ценных сортов нута.

Результаты и их обсуждение

Семена нута в среднем содержат 19–24% белка, 5–7% жира, 34–39% сахаров, до 11% крахмала, 3,5% клетчатки и 0,8% витаминов. При проращивании содержание данных веществ значительно увеличивается и поэтому нуттовые проростки представляют большую ценность по сравнению с зерном нута. Семена нута замачивали в течение 8 ч, проращивали 5 сут при температуре 14–16°C и затем высушивали при температуре 45°C до влажности 13–14%. Для сушки использовали сушилку «Феруза». Химический состав нуттовой добавки рассматривался с точки зрения содержания белков и, в том числе, аминокислот.

Динамика биохимического состава нута в процессе проращивания, приведенная в таблице 1, показывает, что проростки нута в сравнении с зерном данной культуры содержат больше протеина, витамина В₁ и витамина С.

Таблица 1

Биохимический состав семян нута в процессе проращивания, % на СВ

Вариант опыта	Зола	Сырой жир	Протеин	Крах-мал	Общие сахара	Витамин С, мг/кг	Витамин В ₁ , мг/кг
Исходное зерно нута	3,50	7,00	22,35	11,00	15,88	4,0	6,2
3 сутки	3,74	6,45	24,86	10,20	13,82	6,7	10,3
5 сутки	3,95	6,05	27,62	9,46	12,35	11,5	18,0

Проращивание семян нута позволяет биохимическим способом снизить антипитательные вещества. При этом отмечается уменьшение массовой доли олигосахаридов – стахиозы, версбаскозы и раффинозы, снижается и активность нежелательного фермента – уреазы. Кроме того, проращенные семена нута имеют повышенную биологическую ценность [2].

Целью исследований является разработка и оптимизация рецептуры сдобного печенья с применением тритикалевой муки обдирной и муки из проростков нута. В качестве контрольного варианта была выбрана рецептура печенья «Овсяночка», в кг: мука пшеничная в/с – 70,0; мука овсяная – 30,0; сахар – 52,0; маргарин столовый – 35,0; сода пищевая – 0,7; ванилин – 0,12; корица – 0,15; патока глюкозная 6,0; соль поваренная пищевая – 0,08.

На основании проведенных ранее исследований и данных оптимизации для использования в производственных условиях использовалась одна из рекомендованных рецептур печенья (таблица 2) с заменой муки пшеничной высшего сорта на муку пшеничную первого сорта [8].

Зерно тритикале имеет высокое количество α - и β -амилазы, в связи с чем мука обладает повышенной автолитической активностью. Это свойство существенно влияет на качество теста и готового продукта.

Рассмотрена возможность введения в рецептуру печенья в качестве биологически активной добавки муки из нуттовых проростков. Целесообразно было провести серию предварительных выпечек для того, чтобы проследить за изменением показателей качества печенья при разных количествах тритикалевой, пшеничной, овсяной муки и муки из проростков нута.

Исходная рецептура печенья

Наименование сырья	Количество, кг
Мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта	30,00
Мука тритикалевая обдирная	52,00
Мука овсяная	18,00
Сахар белый	47,00
Маргарин столовый	35,00
Сода пищевая	0,70
Ванилин	0,12
Патока глюкозная	6,00
Соль поваренная пищевая	0,80

В выпеченных образцах определяли намокаемость печенья и комплексную оценку качества.

Результаты серии выпечек (таблица 3) показали, что печенье с БАД имеет светло-коричневый цвет, незначительное растрескивание поверхности, обладает приятным вкусом и ароматом. Таким образом мука из нутовых проростков не влияет отрицательно на качество печенья и даже способствует повышению его намокаемости.

Таблица 3

Показатели качества печенья с добавлением муки из нутовых проростков

№	Варианты рецептуры	Намокаемость, %
1	30% пшеничной муки, 50,5% муки тритикалевой, 17% муки овсяной, 2,5% муки из нутовых проростков	181,0
2	28,5% пшеничной муки, 45% муки тритикалевой, 25% муки овсяной, 1,5% муки из нутовых проростков	167,0
3	27% пшеничной муки, 42,5% муки тритикалевой, 25% муки овсяной, 3,0% муки из нутовых проростков	169,0
4	25,5% пшеничной муки, 38,26% муки тритикалевой, 25% муки овсяной, 7,0% муки из нутовых проростков	179,0
5	28,5% пшеничной муки, 48,0% муки тритикалевой, 18% муки овсяной, 5,5% муки из нутовых проростков	172,0

Для оптимизации соотношений мучных компонентов применялось симплекс-решетчатое планирование эксперимента. За единицу условно была принята сумма мучных компонентов: X_1 – дозировка муки тритикалевой обдирной, %; X_2 – количество муки пшеничной первого сорта, %; X_3 – мука из нутových проростков, %. Выходным параметром являлась намокаемость сдобного печенья (Y , %). Так как реально целесообразно вводить в рецептуру не более 15% муки из нутových проростков без существенного снижения качественных характеристик печенья, то именно это значение было принято за единицу. Остальные 85% представлены дозировкой 40% муки тритикалевой обдирной; 20% пшеничной муки 1 сорта и 25% овсяной муки.

Результаты проведения эксперимента, реализованного с помощью симплекс-решетчатого планирования приведены в таблице 4.

Таблица 4

Данные для построения диаграммы исследования намокаемости печенья

Мучные компоненты						Намокаемость, %			
в кодированном выражении, доли единицы			в натуральном выражении, %						
X_1	X_2	X_3	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3	Y_{cp}
1	0	0	15	0	0	166	165	164	$\bar{Y}_1 = 165$
0	1	0	0	15	0	167	168	166	$\bar{Y}_2 = 167$
0	0	1	0	0	15	170	168	169	$\bar{Y}_3 = 169$
0,5	0,5	0	7,5	7,5	0	170	169	168	$\bar{Y}_{12} = 170$
0,5	0	0,5	7,5	0	7,5	171	172	173	$\bar{Y}_{13} = 172$
0	0,5	0,5	0	7,5	7,5	175	176	174	$\bar{Y}_{23} = 175$

Получен полином второй степени, имеющий следующий вид:

$$Y = 165X_1 + 167X_2 + 169X_3 + 12X_1X_2 + 8X_1X_3 + 28X_2X_3, \quad (1)$$

Проверка уравнения по критерию Фишера показала, что полученная модель (1) адекватно описывает экспериментальные результаты.

Оптимизация рецептуры позволила выбрать рациональную (с технологической точки зрения) область дозировки мучных компонентов: $X_1 = 0,2-0,6$; $X_2 = 0-0,51$; $X_3 = 0,29-0,75$;

С учетом постановки эксперимента переходя от кодированных к натуральным значениям и, получили следующие пределы изменения рецептурных компонентов: мука тритикалевая обдирная 43,0–49,0%; мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта – 21,5–26,0%; мука из нутových проростков – 4,5–10,5% (эти значения суммируются с обозначенными выше).

Для контрольных выпечек использовали следующие дозировки:

I вариант:	II вариант:	III вариант:
$X_1 = 44,0\%$;	$X_1 = 47,0\%$;	$X_1 = 43,0\%$;
$X_2 = 22,0\%$;	$X_2 = 21,0\%$;	$X_2 = 26,0\%$;
$X_3 = 9,0\%$;	$X_3 = 7,0\%$;	$X_3 = 6,0\%$;
$H_1 = 177,0\%$;	$H_2 = 172,0\%$;	$H_3 = 168,0\%$;

Дозировка овсяной муки во всех вариантах выпечек составляла 25,0%. Комплексная оценка качества печенья соответствовала 94–98 баллам. Итак, результаты исследований по оптимизации дозировки мучных компонентов показали ее обоснованность.

На заключительном этапе работы проводились исследования пищевой ценности рекомендуемых к применению в производстве рецептов мучных кондитерских изделий [9]. Анализировались такие показатели как содержание белковых веществ в печенье и, в том числе, качественный состав аминокислот.

В таблице 5 представлены показатели качества печенья на основе муки тритикалевой, пшеничной 1 сорта, овсяной муки и соевых проростков.

Таблица 5

Сравнительная характеристика показателей качества печенья

Наименование показателей	Показатели качества печенья при следующих дозировках компонентов		
	$X_1 = 44,2\%$ $X_2 = 22,0\%$ $X_3 = 9,0\%$	$X_1 = 47,0\%$ $X_2 = 21,0\%$ $X_3 = 7,0\%$	$X_1 = 43,0\%$ $X_2 = 26,0\%$ $X_3 = 6,0\%$
Внешний вид: форма поверхность Цвет Вкус Запах Вид в изломе	Заданная, нерасплывчатая Неподгорелая, ровная, слегка шероховатая с незначительными трещинами, характерными для овсяного печенья Светло-коричневый Свойственный данному наименованию печенья, без постороннего привкуса Свойственный данному наименованию печенья, без постороннего запаха Равномерно-пористый, без пустот		
Намокаемость, %	177,0	172,0	168,0
Щелочность, град	0,52	0,45	0,42

Проведенные исследования показали, что печенье, выпеченное по рекомендуемым рецептурам, имеет приятный коричневый цвет, соответствующий печенью с добавлением овсяной муки, ровную, слегка шероховатую поверхность, обладает достаточно высокой намокаемостью. Печенье слабощелочное. Исследования определения содержания белков, содержания кальция и фосфора подтвердили перспективность применения тритикалевой муки и биологически активной нутовой добавки в технологии мучных кондитерских изделий (таблица 6).

На основании проведенных исследований и данных оптимизации для использования в производственных условиях можно рекомендовать следующие рецептуры печенья (таблица 7) [9].

Химический состав печенья, %

Наименование показателей	Характеристика показателей качества кексов при следующих дозировках тритикалевой муки и муки из нутовых проростков			
	Контроль печенье «Овсяночка»	44,5 и 9,0%	47,0 и 7,0%	43,0 и 6,0%
Содержание белковых веществ, %	5,95±0,15	12,23±0,45	11,32±0,4	10,65±0,37
Содержание фосфора, %	0,6±0,02	2,2±0,05	1,9±0,04	1,6±0,05
Содержание кальция, %	0,03±0,001	0,09±0,001	0,07±0,001	0,06±0,001
Содержание клетчатки, %	0,55±0,02	1,7±0,04	1,5±0,04	1,4±0,04
Массовая доля, % общих сахаров моносахаров	69,70±2,0 3,1±0,12	59,60±1,8 7,73±0,23	60,50±1,8 7,53±0,23	61,60±1,86 7,24±0,22

Таблица 7

Предлагаемые рецептуры овсяного печенья

Наименование сырья	Количество, кг
Мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта	21,5–26,0
Мука тритикалевая обдирная	43,0–49,0
Мука овсяная	25,0
Мука из нутовых проростков	4,5–10,5
Маргарин столовый	35,0
Сахар белый	47,0
Сода пищевая	0,70
Ванилин	0,12
Патока глюкозная	6,00
Соль поваренная пищевая	0,08
Корица	0,15

Заключение

По содержанию белковых веществ все исследуемые образцы печенья (10,65–12,23%) превосходят контроль – печенье «Овсяночка» (5,95%). Это свидетельствует о хорошей усвояемости предлагаемых образцов мучных кондитерских изделий и их высокой белковой ценности. Печенье обладает высокими показателями качества и повышенной биологической ценностью за счет увеличенного содержания белковых веществ, в том числе незаменимых и других аминокислот, клетчатки, а также витаминов, макро– и микроэлементов.

Результаты исследований позволяют рекомендовать пищевым предприятиям новый вид печенья с добавлением тритикалевой муки и муки из нутовых проростков. Это позволит значительно расширить ассортимент выпускаемой продукции

и предоставит потребителям возможность приобретения качественно новых функциональных продуктов, которые можно рассматривать как изделия лечебно-профилактического назначения [10].

Библиографический список

1. Калашиникова С.В., Тертычная Т.Н. Нут – перспективное сырье в кондитерском производстве // Известия вузов. Пищевая технология. 2005. № 2–3. С. 110.
2. Кулакова Ю.А. Применение семян нута в хлебопекарном производстве: автореф. дисс... канд. техн. наук / Воронеж: ВГТА, 2005. 26 с.
3. Обогащенные пищевые продукты: разработка технологий обеспечения потребительских свойств: Коллективная монография. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. 2015. 215 с.
4. Пономарева Е.И., Застрогина Н.М., Шторх Л.В. Практические рекомендации по совершенствованию технологии и ассортимента функциональных хлебобулочных изделий. Воронеж: ВГУИТ, 2014. 290 с.
5. Садыгова М.К. Научно-практические основы технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с применением муки из семян нута Саратовской селекции / Автореф. дисс. на соискание доктора техн. наук. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет. 33 с.
6. Сокол Н.В. Зерновая культура тритикале – перспективы использования в технологии хлебопечения: монография / Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2009. 132 с.
7. Тертычная Т.Н. Использование тритикалевой муки в производстве кекса // Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. № 2. С. 68–70.
8. Тертычная Т.Н., Калашиникова С.В. Новая рецептура овсяного диетического печенья // Вестник Российской академии с.-х. наук. 2005. № 1. С. 76–78.
9. Тертычная Т.Н., Калашиникова С.В., Горбунова Е.А. Перспективы получения и применения натуральных биологически активных добавок для производства сдобного печенья // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2017. № 2 (9). С. 115–123.
10. Тертычная Т.Н., Фомина Н.Н., Мануковская Е.Ю., Орбинский В.И., Мажулина И.В. Оптимизация рецептуры сдобного печенья с применением перспективных растительных обогатителей // Хлебопродукты. 2014. № 9. С. 55–57.
11. Функциональные продукты питания: Учеб. пособие / В.Е. Боряев, Н.М. Белецкая, Н.Т. Пехтерева и др.; под общ. ред. проф. В.И. Теплова. – Белгород: Корпоративное образование, 2005. 415 с.

NATURAL DIETARY SUPPLEMENTS IN PRODUCTION OF BUTTER BISCUITS

T.N. TERTYCHNAYA¹, I.V. MAZHULINA¹, E.A. GORBUNOVA¹, O.V. SINELNIKOVA²

¹ Voronezh State Agricultural University named after the Emperor Peter I,

² Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy)

The paper raises the questions associated with use of new input phytogenesis products in functional food production. One of the important directions of the food industry is the policy of consumers' health improvement due to healthy food, the adequacy of which is a basis of the formation and maintenance of physical health. The special part is assigned to the products of functional

purpose providing optimization of the microecological status of a human body as biocenosis determines the adaptation adequacy of any living organisms to constantly changing factors of the environment and is the key to immune and biological stability and health in general.

In recent years, the acute shortage of protein has been observed in our country. In terms of the chemical composition flour triticales peeled and sprouts from chick-pea seeds are considered beneficial and promising. Protein content in bean (chickpea) seeds is rather large as compared with other crops and ranges from 25 to 45%.

The use of triticales in baking production would allow to solve the following problems: 1) to expand a source base of raw materials; 2) to reduce imports to Russia of the main raw materials of baking production (flour); 3) to exclude need of chemical treatment of seeds for obtaining an ecologically clean product; 4) to expand the range of bakery products of the improved food value. Triticale protein contains more irreplaceable amino acids and is better assimilable than that of wheat, and triticales grain flour quite meets baking requirements.

Using mathematical methods of experiment planning the authors have developed and optimized a compounding of butter biscuits on the basis of triticales peeled flour and sprout flour of chickpea seeds in butter biscuit composition. Due to the increased content of albumens, cellulose, vitamins, and mineral components cookies have high quality rates and increased nutrition value. The ready-made product can be recommended as treatment-and-prophylactic food because it prevents developing of various diseases in a human body.

Key words: chickpea, triticales flour, chickpea sprouts, butter biscuits, nutrition value, functional products.

References

1. Kalashnikova S.V., Tertychnaya T.N. Nut – perspektivnoye syr'ye v konditerskom proizvodstve [Chickpea as a promising raw material in the confectionery industry] // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. 2005. No. 2–3. P. 110.

2. Kulakova Yu.A. Primeneniye semyan nuta v khlebopekarnom proizvodstve: avtoref. diss. ... kand. tekhn. Nauk [Use of chickpea seeds in the bakery industry: Self-review of PhD (Eng) thesis] / Voronezh: VGTA, 2005. 26 p.

3. Obogashchennyye pishchevyye produkty: razrabotka tekhnologiy obespecheniya potrebitel'skikh svoystv: Kollektivnaya monografiya [Enriched food products: development of technologies for ensuring consumer properties: Collective monograph]. Voronezh: Voronezhskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet im. Imperatora Petra I. 2015. 215 p.

4. Ponomareva Ye.I., Zastrogina N.M., Shtorkh L.V. Prakticheskiye rekomendatsii po sovershenstvovaniyu tekhnologii i assortimenta funktsional'nykh khlebobulochnykh izdeliy [Practical recommendations for improving the technology and range of functional bakery products]. Voronezh: VGUI, 2014. 290 p.

5. Sadygova M.K. Nauchno-prakticheskiye osnovy tekhnologii khlebobulochnykh i muchnykh konditerskikh izdeliy s primeneniyyem muki iz semyan nuta Saratovskoy selektsii [Scientific and practical bases of the technology of bakery and flour confectionery products using the flour from chickpea seeds of Saratov selection] / Avtoref. diss. na soiskaniye doktora tekhn. Nauk [Self-review of DSc (Eng) thesis. Krasnoyarsk: Krasnoyarskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 33 p.

6. Sokol N.V. Zernovaya kul'tura tritikale – perspektivy ispol'zovaniya v tekhnologii khlebopecheniya: monografiya [Grain triticales and its prospects for use in the baking technology: monograph] / Krasnodar: Kubanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2009. 132 p.

7. Tertychnaya T.N. Ispol'zovaniye tritikalevoy muki v proizvodstve keksa [Use of triticales flour in the cake production] // Khraneniye i pererabotka sel'khozsyrya. 2008. No. 2. Pp. 68–70.

8. *Tertychnaya T.N., Kalashnikova S.V.* Novaya retseptura ovsyanogo diyeticheskogo pechen'ya [New recipe for oatmeal dietetic cookies] // Vestnik Rossiyskoy akademii s.-kh. nauk. 2005. No. 1. Pp. 76–78.

9. *Tertychnaya T.N., Kalashnikova S.V., Gorbunova Ye.A.* Perspektivy polucheniya i primeneniya natural'nykh biologicheskii aktivnykh dobavok dlya proizvodstva sdobnogo pechen'ya [Prospects for obtaining and use of natural dietary supplements for the production of butter biscuits] // Tekhnologii i tovarovedeniye sel'skokhozyaystvennoy produktsii. 2017. No. 2 (9). Pp. 115–123.

10. *Tertychnaya T.N., Fonina N.N., Manukovskaya Ye.Yu., Orobinskiy V.I., Mazhulina I.V.* Optimizatsiya retseptury sdobnogo pechen'ya s primeneniyyem perspektivnykh rastitel'nykh obogatiteley [Optimization of the composition of butter biscuits using promising plant components] // Khleboprodukty. 2014. No. 9. Pp. 55–57.

11. Funktsional'nyye produkty pitaniya: Ucheb. posobiye [Functional food products: Study manual] / V.Ye. Boryayev, N.M. Beletskaya, N.T. Pekhtereva et al.; ed. by prof. V.I. Teplov. Belgorod: Korporativnoye obrazovaniye, 2005. 415 p.

Тертычная Татьяна Николаевна – д.с.-х.н., проф. кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1; тел.: (4732) 53-87-97, (908) 139-51-73; e-mail: tertychnaya777@yandex.ru).

Мажулина Инна Вячеславовна – к.т.н, асс. кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1; тел.: (951) 870-98-35; e-mail: inna210590@yandex.ru).

Горбунова Елизавета Александровна – обучающаяся 4 курса факультета технологии и товароведения Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1; тел.: (4732) 53-87-97, (908) 139-51-73; e-mail: liz.gorbunova2017@yandex.ru).

Синельникова Ольга Викторовна – доцент кафедры финансов Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева (Адрес. 127550 г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (999) 868-67-00; e-mail: sinelnikova.o85@gmail.com).

Tatyana N. Tertychnaya – DSc (Ag), Professor, the Department of Storage and Processing Technology of Farm Products, Voronezh State Agricultural University named after the Emperor Peter I (394087, Voronezh, Michurina Str., 1; phone: (4732) 53-87-97, (910) 348-06-63; e-mail: tertychnaya777@yandex.ru).

Inna V. Mazhulina – PhD (Eng), Assistant Professor, the Department of Storage and Processing Technology of Farm Products, Voronezh State Agricultural University named after the Emperor Peter I (394087, Voronezh, Michurina Str., 1; phone: (951) 870-98-35; e-mail: inna210590@yandex.ru).

Yelizaveta A. Gorbunova – four-year student, the Faculty of Technology and Merchandizing, Voronezh State Agricultural University named after the Emperor Peter I (394087, Voronezh, Michurina Str., 1; phone: (4732) 53-87-97, (900) 947-14-03; e-mail: liz.gorbunova2017@yandex.ru).

Olga V. Sinelnikova – Associate Professor, the Department of Finances, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; phone: (999) 868-67-00; e-mail: sinelnikova.o85@gmail.com).