

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СДОБНОГО ПЕСОЧНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ЧЕРЕМУХОВОЙ МУКОЙ И СЕМЕНАМИ ЧИА

Е.В. Катаева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Пермский аграрно-технологический университет им. академика Д.Н. Прянишникова

E-mail: l.boyarshinova@yandex.ru

Ключевые слова: сдобное печенье, черемуховая мука, семена чиа, качество, безопасность, рецептура, нетрадиционное сырье.

Реферат. В последние годы в Российской Федерации наблюдается увеличение потребления кондитерских изделий на 2,5–8,2 %. Особым спросом в структуре кондитерского производства пользуется сдобное печенье. В связи с этим, для удовлетворения растущего потребительского спроса необходимо не только расширение ассортиментной линейки продукции кондитерского производства, но и разработка рецептур новых продуктов, отличающихся оригинальными вкусовыми и полезными свойствами. Объект исследований – сдобное песочное печенье с добавлением семян чиа и черемуховой муки. Изучали изменения органолептических, физико-химических показателей и показателей безопасности при внесении в рецептуру 5 и 10 % черемуховой муки взамен пшеничной. По результатам органолептической оценки установлено, что полученные образцы печенья с добавлением 5 % черемуховой муки, а также без ее добавления полностью соответствовали требованиям ГОСТ 24901-2014 по форме, поверхности, цвету, виду в изломе. Образец с содержанием черемуховой муки 10 % отличался приторно-сладким вкусом, что не соответствует требованиям стандарта. Максимальное количество баллов при дегустационной оценке получил образец с добавлением 5 % черемуховой муки. Все исследуемые образцы соответствовали требованиям нормативных документов по физико-химическим показателям и показателям безопасности. Добавление в рецептуру печенья черемуховой муки ведет к снижению содержания в продукте влаги и жира и к повышению содержания сахара. В результате исследований разработана рецептура сдобного песочного печенья с семенами чиа и добавлением черемуховой муки.

TECHNOLOGICAL BASES OF PRODUCTION AND QUALITY CONTROL OF SWEET SHORTBREAD COOKIES WITH CHERRY FLOUR AND CHIA SEEDS

Е.В. Катаева, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

Perm Agrarian and Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikova

Keywords: butter cookies, cherry flour, chia seeds, quality, safety, formulation, non-traditional raw materials.

Abstract. In recent years, there has been an increase in the consumption of confectionery products in the Russian Federation – by 2.5-8.2%. Butter cookies are in particular demand in the structure of confectionery production. In this regard, to meet the needs of consumers, it is necessary not only to expand the assortment of confectionery products, but also to develop recipes for new products that differ in their original taste and useful properties. The object of research is sweet shortbread cookies with the addition of chia seeds and cherry flour. Changes in organoleptic, physico-chemical parameters and safety indicators were studied when 5% and 10% of cherry flour was added to the formulation instead of wheat flour. According to the results of the organoleptic evaluation, it was found that the obtained cookie samples with the addition of 5% cherry flour, as well as without its addition, fully complied with the requirements of GOST 24901-2014 in shape, surface, color, and appearance in the fracture. The sample containing 10% cherry flour had a sickly-sweet taste, which does not meet the requirements of the standard. The maximum number of points in the tasting evaluation was obtained by a sample with the addition of 5% cherry flour. All the samples under study met the requirements of regulatory documents on physico-chemical and safety indicators. The addition of cherry flour to the cookie recipe leads to a tendency to reduce the moisture and fat content in the product and to increase the sugar

content. As a result of the research, a recipe for rich shortbread cookies with chia seeds and the addition of cherry flour has been developed.

В последние годы в Российской Федерации отмечается повышение спроса на мучные кондитерские изделия [1]. Это подтверждает положительная динамика потребления россиянами кондитерских изделий на 2,5–8,2 %. Особым спросом в структуре мучных кондитерских изделий пользуется сдобное печенье [2]. Увеличение спроса рождает повышение предложения, причем для удовлетворения потребительского спроса требуется не только расширение производства, но и изготовление продуктов с полезными качествами и оригинальными вкусовыми свойствами, увеличение ассортиментной линейки данной подгруппы кондитерских товаров [3, 4]. По статистическим данным, в 2017–2021 гг. предложение кондитерских изделий на рынке Российской Федерации выросло на 4–13 % по сравнению с показателями 2016 г. Рост предложения кондитерских изделий обусловлен как увеличением отечественного производства – на 210,1 тыс. т, так и импортных поставок – на 82,3 тыс. т за указанный период [5]. На сегодняшний день важной задачей для предприятий кондитерской отрасли является поиск новых технологических решений с применением функциональных добавок, нетрадиционного сырья растительного происхождения, обеспечивающих получение безопасной, качественной и конкурентоспособной продукции [6–9]. Наиболее перспективным считается изучение возможности применения в производстве печенья мучных композитных смесей, которые отличаются высокой калорийностью, что позволяет на выходе получить более высокую энергетическую ценность продукта [10]. Одним из источников получения не только более высокой пищевой, но и биологической ценности является применение высокобелковой подсолнечной муки [11]. Не менее эффективна разработка рецептур печенья, предусматривающих в части увеличения содержания белка, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ, что может быть обеспечено путем замены части пшеничной муки овсяными отрубями [12–14]. Доказано положительное влияние на качественные показатели печенья порошка из корня цикория [15, 16]. Целесообразность поиска новых функциональных видов сырья обусловлена дисбалансом в рационе питания человека, недостатком белкового комплекса [3]. Для решения данной задачи представляет большой интерес замена пшеничной муки высшего сорта на тритикалевую муку, которая является источником полноценного белка, пищевых волокон, витаминов С, А, Е, группы В, макро- и микроэлементов [17]. Для придания профилактических свойств готовому продукту используют побочный продукт льняного масла – льняную муку, которая богата макро- и микронутриентами [13, 18–22].

В качестве полезного сырья растительного происхождения могут применяться семена чиа (испанский шалфей), которые способствуют улучшению работы нервной системы, активизируют работу репродуктивной и иммунной системы [23, 24]. Благоприятное воздействие на организм человека может оказывать черемуховая мука, которая по содержанию кобальта, витаминов Е, В1 превосходит пшеничную, имеет высокое содержание дубильных веществ [25]. Черемуха способствует снижению уровня холестерина в крови, стимулирует работу нервной системы [26]. В связи с этим целью исследований является описание технологии производства сдобного песочного печенья с семенами чиа с последующей оценкой качества и безопасности в зависимости от разного содержания черемуховой муки.

В качестве объекта исследований использовали сдобное песочное печенье с добавлением нетрадиционного сырья растительного происхождения – черемуховой муки и семян растения чиа. Доставку, приемку и промежуточное хранение сырья осуществляли в соответствии с требованиями действующей нормативной документации, технической документации изготовителя и СанПиН 2.3.4.545-96. Все сырье, используемое для производства печенья, соответствовало требованиям действующих нормативных документов и сопровождалось декларациями и сертификатами соответствия, удостоверяющими их качество и безопасность.

Проведение лабораторных исследований с целью определения качественных характеристик и показателей безопасности продукта проводили в аккредитованной испытательной лаборатории в следующих условиях: температура воздуха 18 ± 5 °C; относительная влажность воздуха – не более 75 %.

Лабораторные испытания проведены в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» по общепринятым методикам и ГОСТам. Отбор проб для проведения исследований проводили по ГОСТ 5904-82, органолептический анализ качества – в соответствии с ГОСТ 24901-2014, остаточное количество пестицидов определяли по МУ 2142-80, массовую долю влаги – по ГОСТ 5900-2014, массовую долю жира – по ГОСТ 31902-2012, массовую долю сахара – по ГОСТ 5903-89, щелочность – по ГОСТ 5898-87 (п. 4), массовую долю золы – по ГОСТ 5901-2014 (п. 9), массовую концентрацию свинца и кадмия – по ГОСТ 33824-2016, концентрацию мышьяка – по ГОСТ 31628-2012, концентрацию ртути – по ГОСТ 26927-86 (п. 2), массовую концентрацию афлактосина В1 – по ГОСТ 30711-2011 (п. 3), дезоксиниваленола – по М 04-45-2007, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов – по ГОСТ 10444.15-94, бактерии группы кишечной палочки (coliформы) – по ГОСТ 31747-2012, патогенные микроорганизмы (в т.ч. сальмонеллы) – по ГОСТ 31659-2012, плесени и дрожжи – по ГОСТ 10444.12.2013. Объем предоставленного на испытания образца составил 2,0 кг. Потребительская упаковка – пакет из комбинированных материалов без видимых повреждений, надрезов и загрязнений, соответствует требованиям ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» в части используемых материалов, контактирующих с пищевыми продуктами. Точность измерений и метрологические характеристики применяемого измерительного оборудования соответствовали требованиям методик проведения исследований. Для проведения лабораторных исследований применяли следующее оборудование и измерительные приборы: весы электронные GF-600, дозатор TRANSFERPETTE, хроматограф газовый 7890-А с масс-спектральным детектором 5975C.

Для производства сдобного песочного печенья использовалось следующее основное сырье: мука пшеничная высшего сорта по ГОСТ 26574-2017, маргарин для песочного теста по ГОСТ 32188-2013, яйцо куриное отборное по ГОСТ 31654-2012, сахар-песок по ГОСТ 33222-2015, вода питьевая по ГОСТ Р 51232-98, ванилин по ГОСТ 16599-71, соль поваренная пищевая по ГОСТ Р 51574-2018; дополнительное сырье: черемуховая мука по технической документации предприятия-изготовителя, семена чии черные по внутренней производственной документации изготовителя.

Рецептура сдобного песочного печенья на 1000 кг продукта без учета потерь представлена в табл. 1.

Таблица 1

Рецептура производства сдобного песочного печенья на 1000 кг продукта
Recipe for the production of sweet shortbread cookies per 1000 kg of product

Наименование сырья и компонентов	Расход сырья, кг (л)		
	контрольный образец	содержание черемуховой муки, %	
		5	10
1	2	3	4
Мука пшеничная в/с	476,0	452,2	428,4
Черемуховая мука	-	23,8	47,6
Маргарин для песочного теста	208,8	208,8	208,8
Яйцо куриное отборное	77,2	77,2	77,2

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Сахар-песок	156,3	156,3	156,3
Вода питьевая	63,4	63,4	63,4
Ванилин	0,4	0,4	0,4
Соль поваренная пищевая	1,9	1,9	1,9
Семена чиа черные	16,0	16,0	16,0
И т о г о	1000,0	1000,0	1000,0

Таким образом, для получения 1000 кг сдобного песочного печенья необходимо использовать 428,4–476,0 кг муки пшеничной высшего сорта, 23,8–47,6 кг черемуховой муки, 208,8 – маргарина, 77,2 – куриных отборных яиц, 156,3 – сахара, 63,4 л питьевой воды, 0,4 кг ванилина, 1,9 – соли поваренной пищевой и 16,0 кг черных семян чиа.

Сдобное песочное печенье с добавлением черемуховой муки и семян чиа вырабатывали по технологической схеме, приведенной на рис. 1.

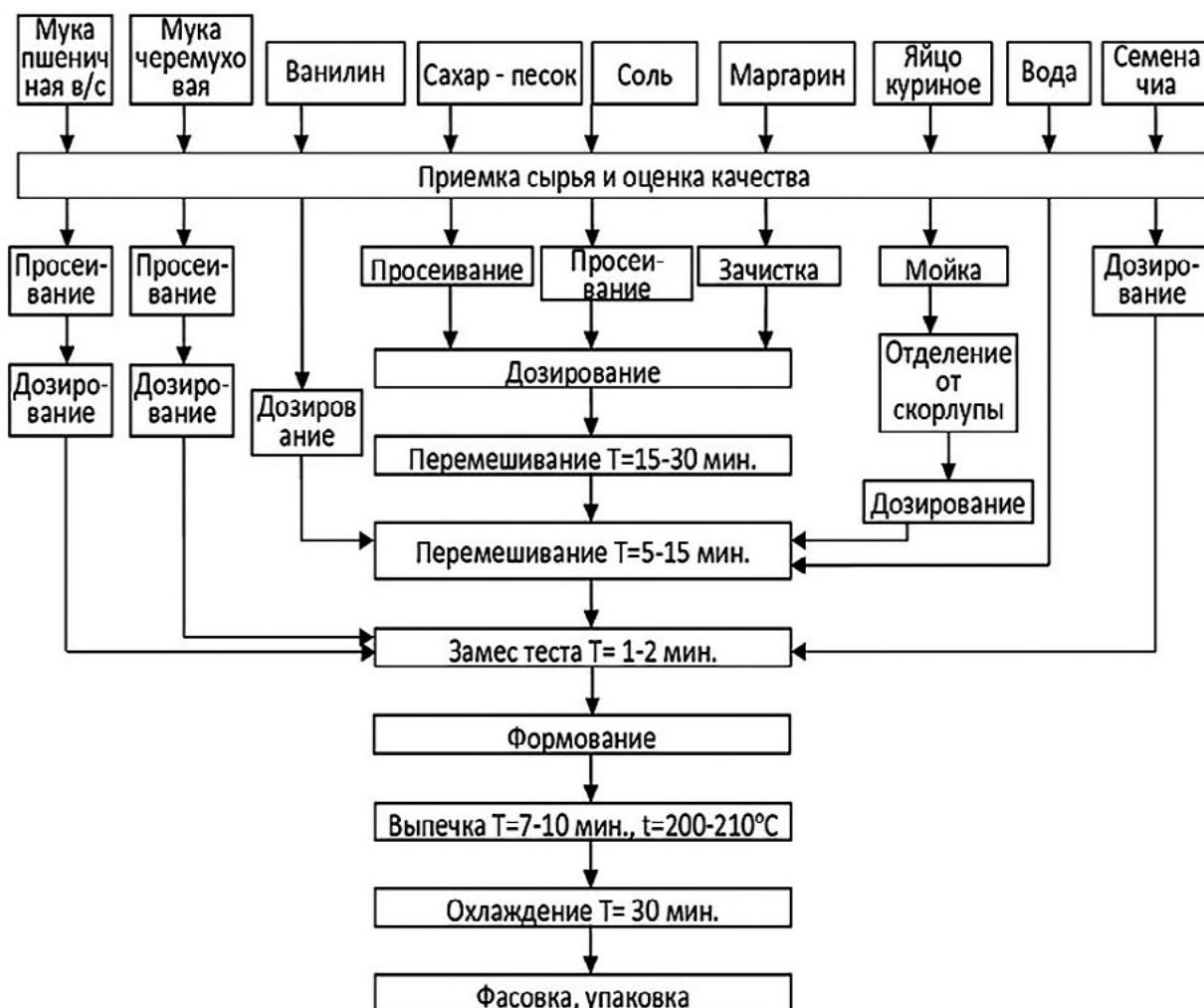


Рис. 1. Технологическая схема производства сдобного песочного печенья
 Fig. 1. Technological scheme of the production of sweet shortbread cookies

1. ПРИЕМКА, ПОДГОТОВКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЫРЬЯ

Используемое сырье принимали по массе и качеству. Все поступающее сырье должно соответствовать требованиям действующей НД, сопровождаться документом, удостоверяющим качество и безопасность, а также маркировочным ярлыком на каждом тарном месте с указанием даты, часа изготовления, срока годности или срока хранения. Для изготовления песочного печенья применяли муку пшеничную высшего сорта с влажностью не более 15 %. Сахар-песок должен быть без комков, сладкого вкуса и состоять из однородных кристаллов. Массовая доля влаги не должна превышать 0,15 %. Маргарин подвергали оценке по органолептическим, физико-химическим показателям и показателям безопасности. Пшеничную и черемуховую муку, сахар и соль просеивали на ситах. Маргарин отправляли на зачистку, куриное яйцо мыли и отделяли от скорлупы.

2. ЗАМЕС ТЕСТА

Приготовление теста происходит в три этапа. На первом этапе в месильную машину загружали маргарин, сахар-песок и соль, перемешивали 15–30 мин. Второй этап – добавляли яйцо и остальное сырье по рецептуре, кроме пшеничной и черемуховой муки, перемешивали до однородной массы. Третий этап – в конце замеса добавляли муку в соответствии с рецептурой и семена чиа, замешивали в течении 1–2 мин. Общая продолжительность замеса от 20 до 40 мин. Влажность готового теста составляла 18,5–19,5 %, температура 19–24 °C.

3. ФОРМОВАНИЕ, ВЫПЕЧКА И ОХЛАЖДЕНИЕ

Для формования тесто загружали в отсадочную машину, далее сформированные заготовки направляли на выпечку. Выпечку производили в течение 7–10 мин при температуре 200–210 °C. Готовность полуфабриката определяли по цвету и рассыпчатости. После выпечки изделия отправляли на охлаждение в течение 30 мин до затвердевания.

4. ФАСОВКА, УПАКОВКА

Готовое печенье фасовали на подложки с последующей упаковкой в полимерные пакеты.

С целью проведения лабораторных исследований по показателям безопасности и дальнейшего подтверждения соответствия проводили первичную органолептическую оценку качества печенья на соответствие требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 24901-2014 Печенье. Общие технические условия. По результатам органолептической оценки установлено, что полученные образцы печенья с добавлением 5 % черемуховой муки, а также без ее добавления полностью соответствовали требованиям ГОСТ 24901–2014 по форме, поверхности, цвету, виду в изломе (табл. 2). Образец с содержанием черемуховой муки 10% отличался приторно-сладким вкусом, что не соответствует требованиям стандарта и обусловило более низкий балл при дегустационной оценке.

Таблица 2

Органолептический анализ качества сдобного песочного печенья
Organoleptic analysis of the quality of butter shortbread cookies

Показатель	Содержание черемуховой муки, %				
	В нормативной документации	Контрольный образец	5	10	
1	2	3	4	5	
Вкус и запах	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, без посторонних привкуса и запаха	Чистые, выраженные. Постороннего вкуса и запаха не наблюдается	Выраженные, свойственные вкусу и запаху используемых компонентов, без посторонних привкуса и запаха	Приторно-сладкий вкус. Свойственные вкусу и запаху используемых компонентов, без посторонних привкуса и запаха	

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
Форма	Разнообразная, не расплывчатая, без вмятин, вздутий и повреждений края	Овальная, целостная, без вмятин, вздутий и повреждений	Овальная, целостная, без вмятин, вздутий и повреждений	Овальная, целостная, без вмятин, вздутий и повреждений
Поверхность	Гладкая или шероховатая	Гладкая	Гладкая	Гладкая
Цвет	Равномерный, от светло-соломенного до темно-коричневого с учетом используемого сырья. Допускается более темная окраска выступающих частей рельефного рисунка, краев печенья, нижней стороны и следов от сетки пода печей	Равномерный светло-соломенный	Равномерный коричневый	Равномерный темно-коричневый
Вид в изломе	Пропеченное печенье с пористой структурой, без пустот и следов непромеса. Допускается неравномерная пористость с наличием небольших пустот	Печенье пропеченное, без пустот и следов непромеса с включением семян чиа в изломе	Печенье пропеченное, структура пористая с небольшими пустотами, с семенами чиа в изломе	Печенье пропеченное, структура пористая с небольшими пустотами, с семенами чиа в изломе

При дегустационной оценке максимальное количество баллов получили образец без содержания черемуховой муки и с ее содержанием 5 % (рис. 2).

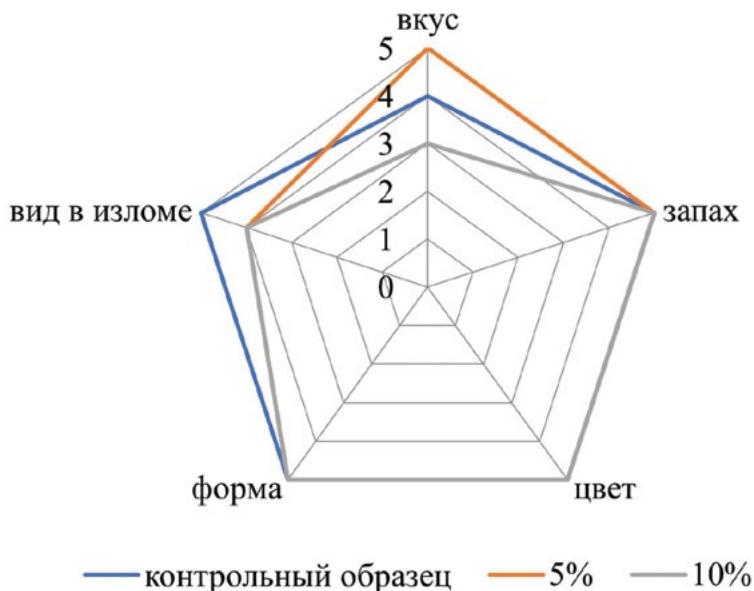


Рис. 2. Дегустационная оценка образцов сдобного печенья

Fig. 2. Tasting evaluation of pastry samples

Все исследуемые физико-химические показатели образцов сдобного печенья были в пределах максимально допустимых значений и соответствовали требованиям ГОСТ 24901-2014. Наблюдается тенденция к снижению массовой доли влаги в образцах с черемуховой мукой на 0,8–2,2 %, а также массовой доли жира в абсолютно сухом веществе – на 0,4–0,6 % (табл. 3). Массовая доля сахара, наоборот, повышалась в образцах с содержанием черемуховой муки 5–10 % – на 0,8–1,8 %. Щелочность – 0,6 град. и массовая доля золы – 0,039–0,046 % в исследуемых образцах были сравнительно одинаковыми.

Таблица 3

Результаты исследований сдобного песочного печенья по физико-химическим показателям
The results of studies of sweet shortbread cookies by physico-chemical parameters

Показатель	Содержание черемуховой муки, %			
	В нормативной документации	Контрольный образец	5	10
Массовая доля влаги, %	Не более 16,0	9,0	8,2	6,8
Массовая доля жира на а.с.в., %	Не более 40,0	24,3	23,7	23,9
Массовая доля сахара на а.с.в., %	Не более 45,0	28,4	29,2	30,2
Щелочность, град.	Не более 2,0	0,6	0,6	0,6
Массовая доля золы, %	Не более 0,1	0,046	0,043	0,039

В соответствии с п. 1.4 приложения 2, п. 5 приложения 3 ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» для подтверждения безопасности мучных кондитерских изделий нормируются показатели содержания микотоксинов в продукте, токсичных элементов, остаточное количество пестицидов и микробиологические показатели. Во всех исследуемых образцах содержание остаточного количества пестицидов не обнаружено (табл. 4). Массовая концентрация афлотоксина B1 была на 0,002–0,003 мг/кг ниже максимально допустимых показателей, а концентрация дезоксиваленола – на 0,4–0,5 мг/кг. Массовая концентрация токсичных элементов была существенно ниже предельно допустимых показателей, равно как и количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, плесеней и дрожжей. Наблюдается тенденция к повышению массовой концентрации кадмия в образце с содержанием 10 % черемуховой муки на 0,006–0,018 мг/кг, ртути – на 0,001–0,002, свинца – на 0,008–0,032 мг/кг, плесени – на 5–6 КОЕ/г, дрожжей – на 2–5 КОЕ/г. Содержание бактерий группы кишечной палочки (coliiform) и патогенных микроорганизмов (в т.ч. сальмонелл) в образцах не обнаружено.

Таблица 4

Результаты исследований сдобного песочного печенья по показателям безопасности
Results of studies of butter shortbread cookies on safety indicators

Показатель	Содержание черемуховой муки, %			
	В нормативной документации	Контрольный образец	5	10
1	2	3	4	5
<i>Микотоксины</i>				
Массовая концентрация афлотоксина B1, мг/кг	Не более 0,005	0,003	0,003	0,002
Массовая концентрация дезоксиваленола, мг/кг	Не более 0,700	0,2	0,3	0,3
<i>Токсичные элементы</i>				
Массовая концентрация мышьяка, мг/кг	Не более 0,300	0,001	0,001	0,001
Массовая концентрация кадмия, мг/кг	Не более 0,100	0,021	0,033	0,039
Массовая концентрация ртути, мг/кг	Не более 0,020	0,004	0,005	0,006
Массовая концентрация свинца, мг/кг	Не более 0,500	0,043	0,067	0,075

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5
<i>Пестициды</i>				
Массовая концентрация альфа-, бета-, гамма- изомеров ГХЦГ, мг/кг	Не более 0,2	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Массовая концентрация ДДТ и его метаболитов, мг/кг	Не более 0,02	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
<i>Микробиологические исследования</i>				
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г	Не более $1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$
Бактерии группы кишечной палочки (coliформы), г	Не допускаются В 0,1	Не Обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, г	Не допускаются В 25,0	Не Обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Плесени, КОЕ/г	Не более 100	7	8	13
Дрожжи, КОЕ/г	Не более 100	10	13	15

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Разработана рецептура сдобного песочного печенья с семенами чиа и добавлением черемуховой муки взамен части пшеничной муки.

2. Органолептическая оценка качества печенья выявила соответствие образцов с добавлением черемуховой муки 5 % и без ее добавления требованиям ГОСТ 24901-2014. Образец с содержанием черемуховой муки 10 % отличался приторно-сладким вкусом, поэтому не соответствовал требованиям стандарта.

3. Все исследуемые образцы печенья соответствовали требованиям нормативных документов по физико-химическим показателям и показателям безопасности: содержанию микотоксинов, токсичных элементов, пестицидов и по микробиологическим показателям. Отмечается тенденция к снижению массовой доли влаги и жира в образцах с содержанием черемуховой муки на 0,8–2,2 и 0,4–0,6 % соответственно, а также повышение массовой доли сахара на 0,8–1,8 %.

4. Максимальное количество баллов при дегустационной оценке получил образец с добавлением 5 % черемуховой муки взамен пшеничной, т.к. отличался оригинальными вкусовыми свойствами. Он рекомендован для производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Матвеева Н.С., Ивкова И.А.* Совершенствование рецептуры и технологии производства сахарного печенья на основе растительного масла «Пальмoleon» // Вестник Омского ГАУ. – 2018. – № 4 (32). – С. 57–66.
2. *Демченко Е.А., Савенкова Т.В., Мизинчикова И.И.* Влияние жировых продуктов на качественные характеристики, пищевую ценность и хранимоспособность печенья // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – № (4). – С. 674–689.
3. *Нилова Л.П., Науменко Н.В., Калинина И.В.* Инновационный подход в оптимизации качества хлебобулочных изделий с добавленной пищевой ценностью // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2021. – № 21 (238). – С. 183–187.
4. *Потороко И.Ю., Фекличева И.В., Ботвинникова В.В.* Особенности экспертной оценки пищевых продуктов, полученных на основе биомодификаций // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2013. – № 1. – С. 170–175.

5. Никитин Д.М. Анализ рынка кондитерских изделий в России // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 39-2. – С. 22–23.
6. Ахмедова Т.П. Обогащение мучных кондитерских изделий водным растительным сырьем // Вестник ОрелГИЭТ. – 2015. – № 3 (33). – С. 118–120.
7. Елисеева Е.А., Борисова А.В. Исследование способов использования семян чая в производстве мучных кондитерских изделий // Современная наука и инновации. – 2018. – № 4 (24). – С. 102–107.
8. Шабурова Г.В., Кулькова Ю.С. Применение овсяных отрубей и овощного сырья в рецептуре сдобного печенья // Инновационная техника и технология. – 2019. – № 3 (20). – С. 36–41.
9. Egyptian kishk as a fortificant: Impact on the quality of biscuit / E. Gamil [etc.] // Foods and Raw Materials. – 2021. – N 9 (1). – P. 164–173.
10. Алферов Д.М. Обоснование использования мучных композитных смесей при разработке технологии сдобного печенья повышенной пищевой ценности // Ученые записи Тамбовского отделения РОСМУ. – 2016. – № (6). – С. 179–184.
11. Гайсина В.А., Козубаева Л.А., Кузьмина С.С. Пищевая ценность сдобного печенья с подсолнечной мукой // Ползуновский вестник. – 2017. – № 2. – С. 19–22.
12. Туркеева Э.М., Абдижапарова Б.Т. О технологии дынно-фруктовых концентратов, применяемых в производстве сахарного печенья // Вестник Алматинского технического университета. – 2014. – №1. – С. 15–19.
13. Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & modern functional food / G. Ankit [etc.] // Food Sci. Technol. – 2014. – N 9. – P. 1633–1653.
14. Effective technological scheme for processing triticale (triticosecale 1.) grain into graded flour / R. Kandrokov [etc.] // Foods and Raw Materials. – 2019. – N 1. – P. 107–117.
15. Грязина Ф.И. Улучшение рецептуры сдобного печенья нетрадиционным растительным сырьем // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2019. – № 2 (12). – С. 19–25.
16. Науменко Н.В., Штанько О.В., Ашмарина Е.А. Использование нетрадиционных видов растительного сырья в технологии производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий // Вестник ЮурГУ. – 2018. – № 3. – С. 5–11.
17. Филатов М.В., Чубарова М.В., Тификова С.Н. Разработка технологии печенья с добавлением черемуховой и амарантовой муки // Управление качеством в образовании и промышленности: сб. ст. по материалам Всерос. науч.-техн. конф. – Севастополь: Севастопольский гос. ун-т, 2020. – С. 400–403.
18. Use of flaxseeds in the flour confectionery / G.V. Alexeev [etc.] // International Food Research Journal. – 2015. – N 3. – P. 1156–1162.
19. Novikova Zh.V., Lavrinovich D.S., Sergeeva S.M. Modelling of bread and flour product recipes with the use of chia seeds // International research journal. – 2021. – N 8-1 (110). – P. 93–97.
20. Nutritional, textural, and sensory quality of bars enriched with banana flour and pumpkin seed flour / U. Habiba [etc.] // Foods and Raw Materials. – 2021. – N 9 (2). – P. 282–289.
21. The role of healthy diets in environmentaly sustainable food systems / C. Michael [etc.] // Food and Nutrition Bulletin. – 2020. – N 41 (2S). – P. 31–58.
22. The shift to plant-based diets: are the musing the point? / K. Wickramasinghe [etc.] // Global food security. – 2021. – N 29.
23. Егорова С.В., Кулаков В.Г., Утюшева Е.М. Функциональное зерновое печенье с семенами и мукой чая // Стратегии и тренды развития науки в современных условиях. – 2017. – № 1 (3). – С. 128–131.
24. Use of flaxseeds in the flour confectionery / G.V. Alexeev, V.N. Krasilnikov, M.S. Kireeva, E.V. Egoshina // International Food Research Journal. – 2015. – N 3. – P. 1156–1162.
25. Кузнецова О.А., Москвичева Е.В., Тимошенкова И.А. Исследование органолептических и физико-химических характеристик черемуховой муки // Неделя науки СПбПУ: сб. тр. по материалам науч. конф. с междунар. участием. – СПб.: ФГАОУ ВО СПбПУ, 2017. – С. 75–77.
26. Разработка технологии сбивных мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности с применением тритикалевой муки / Г.О. Магомедов, Т.Н. Малютина, А.И. Шапкарина, Н.Ю. Сиротенко // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 1 (67). – С.106–109.

REFERENCES

1. Matveeva N.S., Ivkova I.A., *Vestnik Omskogo GAU*, 2018, No. 4 (32), pp. 57–66. (In Russ.)
2. Demchenko E.A., Savenkova T.V., Mizinchikova I.I., *Texnika i texnologiya pishhevyx proizvodstv*, 2021, No. (4), pp. 674–689. (In Russ.)
3. Nilova L.P., Naumenko N.V., Kalinina I.V., *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment*, 2021, No. 21 (238), pp. 183–187. (In Russ.)
4. Potoroko I.Yu., Feklicheva I.V., Botvinnikova V.V., *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment*, 2013, No. 1, pp. 170–175. (In Russ.)
5. Nikitin D.M. *razvitiya nauki i obrazovaniya*, 2018, No. 39-2, pp. 22–23. (In Russ.)
6. Axmedova T.P. *Vestnik OrelGIE T*, 2015, No. 3 (33), pp. 118–120. (In Russ.)
7. Eliseeva E.A., Borisova A.V., *Sovremennaya nauka i innovacii*, 2018, No. 4 (24), pp. 102–107. (In Russ.)
8. Shaburova G.V., Kul'kova Yu.S., *Innovacionnaya texnika i texnologiya*, 2019, No. 3 (20), pp. 36–41. (In Russ.)
9. Gamil E. [etc.], Egyptian kishk as a fortificant: Impact on the quality of biscuit, *Foods and Raw Materials*, 2021, N 9 (1), P. 164–173.
10. Alferov D.M. *Ucheny'e zapisi Tambovskogo otdeleniya ROSMU*, 2016, No. (6), pp. 179–184. (In Russ.)
11. Gajsina V.A., Kozubaeva L.A., Kuz'mina S.S., *Polzunovskij vestnik*, 2017, No. 2, pp. 19–22. (In Russ.)
12. Turkeeva E.M., Abdizhapparova B.T., *Vestnik Almatinskogo texnicheskogo universiteta*, 2014, No. 1, pp. 15–19. (In Russ.)
13. 13. Ankit G. [etc.], Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & modern functional food, *Food Sci. Technol.*, 2014, N 9, P. 1633–1653.
14. Kandrokov R. [etc.], Effective technological scheme for processing triticale (triticosecale 1.) grain into graded flour, *Foods and Raw Materials*, 2019, N 1, P. 107–117.
15. Gryazina F.I. *Agropromy'shenny'e texnologii Central'noj Rossii*, 2019, No. 2 (12), pp. 19–25. (In Russ.)
16. Naumenko N.V., Shtan'ko O.V., Ashmarina E.A., *Vestnik YuurGU*, 2018, No. 3, pp. 5–11. (In Russ.)
17. Filatov M.V., Chubarova M.V., Tefikova S.N., *Upravlenie kachestvom v obrazovanii i promy'shlechnosti* (Quality Management in Education and Industry), Collections of Articles Based on the Materials of the All-Russian Scientific and Technical Conference, Sevastopol: Sevastopol'skij gos. un-t, 2020, pp. 400–403. (In Russ.)
18. Alexeev G.V. [etc.], Use of flaxseeds in the flour confectionery, *International Food Research Journal*, 2015, No. 3, P. 1156–1162.
19. Novikova Zh.V., Lavrinovich D.S., Sergeeva S.M., Modelling of bread and flour product recipes with the use of chia seeds, *International research journal*, 2021, N 8-1 (110), P. 93–97.
20. Habiba U. [etc.], Nutritional, textural, and sensory quality of bars enriched with banana flour and pumpkin seed flour, *Foods and Raw Materials*, 2021, N 9 (2), P. 282–289.
21. Michael C. [etc.], The role of healthy diets in environmentally sustainable food systems, *Food and Nutrition Bulletin*, 2020, N 41 (2S), P. 31–58.
22. Wickramasinghe K. [etc.], The shift to plant-based diets: are the musings the point? *Global food security*, 2021, N 29.
23. Egorova S.V., Kulakov V.G., Utyusheva E.M., *Strategii i trendy razvitiya nauki v sovremennyx usloviyax*, 2017, No. 1 (3), pp. 128–131. (In Russ.)
24. Alexeev G.V., Krasilnikov V.N., Kireeva M.S., Egoshina E.V., Use of flaxseeds in the flour confectionery, *International Food Research Journal*, 2015, N 3, P. 1156–1162.
25. Kuzneczova O.A., Moskvicheva E.V., Timoshenkova I.A., *Nedelya nauki SPbPU* (SPbPU Science Week), Proceedings on the Materials of the Scientific Conference with International Participation, Saint Petersburg: FGAOU VO SPbPU, 2017, pp. 75–77. (In Russ.)
26. Magomedov G.O., Malyutina T.N., Shapkarina A.I., Sirotenko N.Yu., *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyx texnologij*, 2016, No. 1 (67), pp.106–109. (In Russ.)