

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ / FOOD SYSTEMS

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.55.9>

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ ПЕЧЕНЬЯ ВИДА КРЕКЕРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Научная статья

Альшевская М.Н.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0002-0632-9013;

¹ Калининградский государственный технический университет, Калининград, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (marinaalsevskaa73091[at]gmail.com)

Аннотация

Модификация рецептур мучных кондитерских изделий за счет внесения вторичного сырья растительного происхождения является актуальным направлением исследований и соответствует политике системы здорового питания населения, отраженной в нормативно-правовых документах Российской Федерации. В работе представлены исследования по разработке рецептуры и обоснованию сроков годности печенья вида крекеры с частичной заменой пшеничной муки на рисовую и добавлением морковного жмыха, использование которого способствует решению проблемы утилизации отходов пищевой промышленности и переходу к безотходному производству. В работе было изучено влияние морковного жмыха и рисовой муки на подъемную силу дрожжей и на формирование показателей качества готовой продукции. Показано, что добавление морковного жмыха уменьшает время подъема теста, внесение рисовой муки не влияет на данный показатель. Проведена оптимизация рецептуры с использованием методов математического моделирования, изучены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели образцов крекеров в процессе хранения, на основании полученных данных обоснован срок годности, который составил 30 суток при температуре хранения (18±5) °С.

Ключевые слова: мучное кондитерское изделие, крекеры, жмых моркови, мучное кондитерское изделие, рисовая мука, моделирование рецептуры.

OPTIMISATION OF CRACKER BISCUIT RECIPE WITH THE USE OF SECONDARY RAW MATERIALS OF VEGETABLE ORIGIN

Research article

Alshevskaya M.N.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0002-0632-9013;

¹ Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russian Federation

* Corresponding author (marinaalsevskaa73091[at]gmail.com)

Abstract

Modification of the recipes of flour pastry products through the introduction of secondary raw materials of plant origin is an important area of research and corresponds to the policy of healthy nutrition of the population, reflected in regulatory and legal documents of the Russian Federation. The work presents research on the development of a recipe and substantiation of shelf life of cracker biscuits with partial replacement of wheat flour with rice flour and the addition of carrot oilcake, the use of which contributes to solving the problem of recycling food industry waste and the transition to waste-free production. In the work, the influence of carrot oilcake and rice flour on the lifting power of yeast and on the formation of quality indicators of finished products was studied. It is shown that the addition of carrot oilcake reduces the time of dough rise, the introduction of rice flour does not affect this indicator. Optimisation of the recipe using methods of mathematical modelling was carried out, organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters of cracker samples during storage were examined, on the basis of the obtained data the shelf life was justified, which was 30 days at storage temperature (18±5) °С.

Keywords: flour pastry product, crackers, carrot oilcake, rice flour, recipe modelling.

Введение

Мучные кондитерские изделия занимают по потреблению лидирующее место среди населения нашей страны. Однако стоит обратить внимание, что эти продукты в своем составе содержат большое количество легкоусвояемых углеводов, поэтому их модификация с точки зрения обогащения нетрадиционным сырьем растительного происхождения (овощные, плодовые, зерновые, бобовые, масличные культуры и продукты их переработки), содержащем в своем составе пищевые волокна, витамины и минеральные соединения, не вызывает сомнений [1], [2], [3], [4], [5].

Комплексная переработка отходов пищевого производства – важная проблема современности. Например, в процессе производства овощной соковой продукции на этапе отжима сырья появляется жмых, который необходимо отправлять на вторичную переработку или утилизировать. Один из вариантов использования жмыха в пищевой промышленности – это его дальнейшая переработка непосредственно на самом предприятии. Применение жмыха в пищевом производстве обеспечивает полноценное и рациональное использование сырья растительного происхождения, обеспечивает переход существующей технологии к безотходной [6], [7].

Жмых моркови является вторичным сырьем растительного происхождения, который появляется на этапе отжима соответствующей соковой продукции. Он богат пищевыми волокнами и клетчаткой, каротинами, которые не

разрушаются при тепловой обработке, витаминами С, D, РР и группы В, минеральными веществами (Са, Mg, Р) и может быть использован в технологии новых видов печенья, с повышенной пищевой ценностью.

В настоящее время в производстве мучных кондитерских изделий всё чаще применяют нетрадиционные виды муки, которые, как правило, не содержат в своем составе белка-аллергена глютена [8], [10].

Рисовая мука – безглютеновый продукт, который рекомендуется для детского, диетического и спортивного питания. По причине отсутствия клейковины в составе рисовая мука придает выпечке рассыпчатую структуру. Однако ввиду отсутствия в рисовой муке белков, которые способны образовывать массу подобную клейковине, возникают определенные трудности ее использования при производстве мучных изделий.

Поэтому разработка рецептуры печенья с использованием морковного жмыха и частичной заменой пшеничной муки на рисовую, отработка технологических режимов его производства является актуальным направлением исследований [8].

Целью работы являлась оптимизация рецептуры печенья вида крекеры с использованием морковного жмыха и рисовой муки.

Материал и методы исследования

В качестве основного сырья для производства продукции вида крекеры из жмыха моркови были использованы сырье и материалы, соответствующие требованиям действующих стандартов: морковь (ТР ТС 021/2011, ГОСТ 33540); рисовая мука (ГОСТ 31645, ТР ТС 021/2011), мука пшеничная (ГОСТ 26574, ТР ТС 021/2011).

Для исследования влияния добавления рисовой муки на количество клейковины и ее растяжимость были подготовлены пять образцов с массовой долей муки 64%. В образцах 1.1 – 4.1 соотношение пшеничной муки к рисовой составляло 90 : 10; 80 : 20; 70 : 30 и 60 : 40 соответственно, в качестве контрольного выступал образец с пшеничной мукой. В полученных образцах определяли количество и растяжимость клейковины в соответствии с ГОСТ Р 54478-2011.

Для исследования влияния добавления жмыха моркови и рисовой муки на подъемную силу дрожжей были подготовлены шесть образцов теста с массовой долей дрожжей 2,0%, муки 44,9% и жмыха моркови 22,4%, в качестве водной основы выступал раствор NaCl (2,5%). В качестве контрольных выступали образцы с пшеничной мукой без морковного жмыха (К 1) и с морковным (К 2). Подъемную силу дрожжей определяли методом всплывания шарика в соответствии с ГОСТ Р 54731-2011.

Для обоснования рецептуры продукции вида крекеры с добавлением жмыха моркови и рисовой муки были приготовлены семь опытных образцов крекеров, рецептуры которых представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Рецептура опытных образцов крекеров на 100 кг (без учета потерь по операциям)

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.55.9.1>

Наименование компонента	Количество компонента на 100 кг, кг						
	Контроль	образец					
		№ 1.2	№ 2.2	№ 3.2	№ 4.2	№ 5.2	№ 6.2
Жмых моркови		22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1
Пшеничная мука	55,1	42,1	37,9	33,7	29,5	25,3	
Рисовая мука	-	-	4,2	8,4	12,6	16,8	42,1
Вода теплая	23,9	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4
Дрожжи	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Масло сливочное	7,2	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
Масло растительное	7,2	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
Сахар белый	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Соль пищевая	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Сода	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Выход	100	100	100	100	100	100	100

Технология приготовления опытных образцов продукции вида крекеры из жмыха моркови и рисовой муки состояла из следующих этапов: активация дрожжей (приготовление опары), замес теста (соединение сухих

компонентов, опары и измельченного жмыха с растительным и сливочным маслом), расстойка теста (20 минут при температуре $20\pm 2^\circ\text{C}$), прокатка теста, формование тестовых заготовок, выпекание (температура $190\pm 2^\circ\text{C}$, время 6 минут), охлаждение (температура $20\pm 2^\circ\text{C}$) с последующим взвешиванием. В полученных образцах были рассчитаны упёк и выход готовой продукции.

Для установления оптимального количества жмыха моркови применялся метод математического планирования эксперимента с использованием ортогонального центрального композиционного плана (ОЦКП) второго порядка для двух факторов.

За основу была выбрана рецептура образца №5 (табл. 1). В соответствии с результатами предварительных исследований были выбраны два основных фактора, оказывающих существенное влияние на качество продукции вида крекеры. Диапазон изменения факторов и интервалы их варьирования приведены в табл 2.

Таблица 2 - Значения факторов, их уровней, пределов варьирования

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.55.9.2>

Фактор	Уровень			Интервал варьирования фактора Δx
	-1	0	+1	
доля жмыха моркови $\omega_{\text{жм}}$ (X_1), % к общей массе теста	19	22	25	3
время выпекания тестовых заготовок $t_{\text{вып}}$ (X_2), минуты	5	6	7	1

Параметром оптимизации был выбран обобщенный показатель «у», который включал в себя балловую органолептическую оценку качества готовых крекеров (О), намокаемость (Н) и влажность (W).

В соответствии с ортогональным центральным композиционным планом второго порядка были составлены матрица и план эксперимента, согласно которому были приготовлены 9 образцов продукции вида крекеры с последующим определением их органолептических и физических показателей.

Для установления сроков годности продукции вида крекеры по разработанной рецептуре были приготовлены образцы, которые упаковывались и хранились при температуре $(18\pm 5)^\circ\text{C}$ в течение 30 суток. В полученных образцах определяли на 0-е (фон), 10-е, 20-е, 30-е, 39-е сутки хранения органолептические, физико-химические (намокаемость (ГОСТ 10114-80), кислотность (ГОСТ 5898-2022), массовая доля влаги методом высушивания (ГОСТ 5900-2014)) и микробиологические показатели (в соответствии с ГОСТ 31659 – 2012, ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 31747 - 2012, ГОСТ 31746-2012, ГОСТ 10444.12-2013).

Все исследования проводились в 3-5-ти кратной повторности. Математическая обработка полученных результатов проводилась при помощи пакета Microsoft Office 2016.

Основные результаты

На первом этапе исследований была изучена степень влияния добавления рисовой муки на количество сырой клейковины и ее растяжимость, являющиеся показателями, напрямую взаимосвязанными с качественными характеристиками (толщина, формоустойчивость и органолептические свойства) выпеченных крекеров [10].

Количество сырой клейковины в образцах с заменой пшеничной муки на рисовую прогнозируемо уменьшалось с внесением рисовой муки пропорционально ее внесению, однако находилось в обоснованном оптимальном диапазоне предельных значений от 24 до 34% ($34,30\pm 1,32$ и $24,60\pm 1,32\%$ для образца 1.1 и 4.1 соответственно), что позволит гарантировать стандартные качественные показатели крекеров [10]. Также было выяснено, что по способности к растяжению клейковину всех анализируемых образцов теста с внесением рисовой муки можно было отнести к средней (от 10 до 20 см).

Также было изучено влияние рисовой муки и жмыха моркови на подъемную силу дрожжей. В результате проведенных экспериментов выяснили, что с внесением жмыха моркови подъемная сила дрожжей уменьшилась на 34 с (время подъема теста контрольного образца с пшеничной мукой без внесения (К 1) и с внесением жмыха моркови (К 2) составляло 11 мин 23 с и 10 мин 49 с соответственно). Скорее всего, это обусловлено тем, что жмых моркови выступает в роли питательного субстрата для дрожжей (источник сахаров). Внесение рисовой муки не повлияло на данный показатель.

На втором этапе исследований была обоснована рецептура продукции вида крекеры с добавлением жмыха моркови и рисовой муки. В таблице 3 показаны упек, выход и общая органолептическая оценка образцов.

Таблица 3 - Органолептической оценка, величина упека, выхода крекеров

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.55.9.3>

Показатели	образец						
	Контроль	№ 1.2	№ 2.2	№ 3.2	№ 4.2	№ 5.2	№ 6.2
Упек, %	22,2±0,2	24,7±0,3	25,6±0,2	25,1±0,2	25,0±0,3	22,7±0,3	28,5±0,2
Выход готового изделия, %	77,7±0,7	75,2±0,7	74,3±0,5	74,8±0,7	75,0±0,6	77,2±0,7	71,5±0,5
Общая оценка	4,5±0,7	4,8±0,4	4,9±0,3	4,9±0,1	4,9±0,1	4,9±0,1	3,8±1,3

Из табл.3 видно, что наибольший процент выхода имеет контрольный образец (77,7%) и образец № 5.2 (77,2%). При проведении органолептической оценки дегустаторами было отмечено, что образцы № 1.2 – 5.2 существенно не отличались друг от друга по показателям вкус и запах. Образцы № 4.2 и № 5.2 имели приятную, хрустящую консистенцию, свойственную обычным крекерам. Образец № 6.2 имел сильный рисовый привкус. Максимальную балльную оценку получили образцы № 3.2, № 4.2, № 5.2.

На следующем этапе были проведены исследования по оптимизации рецептуры продукции вида крекеры с добавлением морковного жмыха при помощи метода математического моделирования. За основу была выбрана рецептура образца № 5.2 (опытный образец с соотношением пшеничной и рисовой муки в соотношении 60:40, с добавлением морковного жмыха).

План эксперимента по моделированию и оптимизации рецептуры крекеров с добавлением жмыха моркови с содержанием рисовой муки 40% от общей массы муки и полученные частные отклики представлены в таблице 4.

Таблица 4 - План эксперимента по оптимизации рецептуры крекеров

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.55.9.4>

№ опыта	План эксперимента		Частные отклики			Частные безразмерные отклики			
	$\omega_{жм}$, %	$\tau_{вып}$, мин	O, балл	H, %	W, %	S_0^2	S_H^2	S_W^2	Обобщенный параметр оптимизации, у
1	19	5	3,3	178,6	6,79	0,1156	0,0760	0,0173	0,2089
2	19	6	4,3	189,5	6,37	0,0196	0,1250	0,0038	0,1484
3	19	7	3,1	191,4	6,29	0,1444	0,1348	0,0023	0,2815
4	22	5	3,9	188,5	5,51	0,0484	0,1200	0,0067	0,1751
5	22	6	5,0	223,7	5,73	0,0000	0,3575	0,0020	0,3595
6	22	7	2,5	167,7	5,03	0,2500	0,0392	0,0261	0,3153
7	25	5	4,4	133,9	5,59	0,0144	0,0019	0,0047	0,0210
8	25	6	4,4	179,5	6,43	0,0144	0,0796	0,0051	0,0991
9	25	7	2,4	138,0	5,00	0,2704	0,0002	0,0278	0,2984

Расчёт значений коэффициентов полиномиальной модели:

$b_0 = 0,212$; $b_1 = -0,037$; $b_2 = 0,082$; $b_{12} = 0,012$; $b_{11} = -0,107$; $b_{22} = 0,014$.

В результате расчётов получена кодированная математическая модель:

$y = 0,274 - 0,037x_1 + 0,082x_2 + 0,012x_1x_2 - 0,107x_1^2 + 0,014x_2^2$

Для получения оптимальных значений дозировки жмыха моркови в рецептуре крекеров и времени их выпекания, необходимо перейти от кодированной модели к натуральной, подставив значения x_1 и x_2 , выраженные через их натуральные величины:

$X_1 = (\tau_{вып} - 6)/1$

$X_2 = (\omega_{жм} - 22)/3$

Модель рецептуры «крекеров» второго порядка в натуральном выражении может быть записана в виде:

$y = -3,187 + 1,159\tau_{вып} - 0,019\omega_{жм} + 0,004\tau_{вып}\omega_{жм} - 0,107\tau_{вып}^2 + 0,0005\omega_{жм}^2$

При решении системы, используя экстремальные значения целевой функции в точках, в которых её частные производные равны нулю, получили оптимальные значения массовой доли жмыха моркови (расчётные значения 22,048%, принимаем 22%) и время выпекания (расчётные значения 5,828 мин, принимаем 6 мин).

Геометрическая интерпретация процесса представлена на рисунке 1.

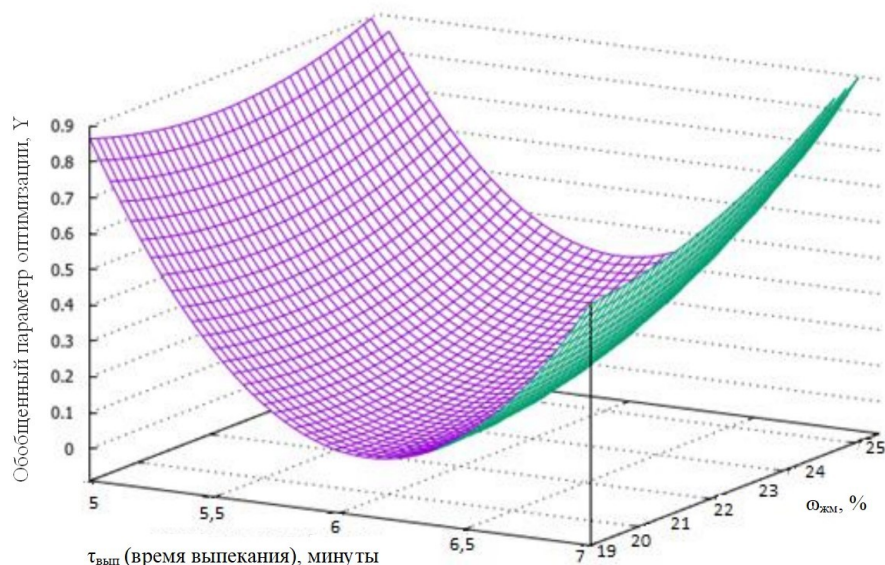


Рисунок 1 - Геометрическая интерпретация процесса оптимизации рецептуры крекеров
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.55.9.5>

Содержание влаги должно строго контролироваться в соответствии с нормативными документами, так как ее увеличение приводит к значительному сокращению срока хранения печенья. Одним из важнейших показателей качества печенья является намокаемость. Намокаемость косвенно характеризует пористость печенья. Чем выше показатель намокаемости, тем пористее изделие.

Результаты физико-химического анализа представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Физико-химические показатели крекеров

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.55.9.6>

Показатель	Сутки хранения, сут				
	Фон	10	20	30	39
Влажность, %	6,7±0,4	6,6±0,4	6,6±0,4	6,5±0,4	6,4±0,4
Кислотность, в градусах	1,3±0,3	3,2±0,3	3,8±0,3	3,9±0,3	4,0±0,3
Намокаемость, %	155±12	153±12	149±12	147±12	146±12

Из таблицы 5 видно, что в течение всего срока хранения массовая доля влаги не изменялась. Значение титруемой (общей) кислотности продукции растет в течение всего срока хранения. Это можно объяснить тем, что в процессе хранения в изделие накапливаются органические кислоты, присутствующие в растительном сырье (моркови). Морковь содержит в своем составе 0,3% (на 100 г) органических кислот. Закономерным следствием повышения кислотности крекеров является уплотнение разреза, что говорит о снижении пористости выпеченного изделия. Снижение намокаемости в процессе хранения продукции можно объяснить уменьшением пористости.

Органолептическая оценка образцов на протяжении 30 суток хранения практически не изменялась, вкус и запах характеризовались как приятный запах, сладковатый привкус, без выраженного запаха и вкуса моркови; поверхность сухая, без трещин и вздутий, со сквозными проколами; цвет: от оранжевого до ярко-оранжевого; по краям изделия цвет ярче, чем в середине; консистенция: хрустящая. На 39 сутки хранения дегустаторами был отмечен выраженный запах и вкус моркови, чувствовалась «черствость», консистенция стала более жесткой.

Результаты изменения КМАФАнМ образцов печенья вида крекеры с добавлением жмыха моркови и частичной заменой пшеничной муки на рисовую представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Микробиологические показатели исследуемых образцов в процессе хранения

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.55.9.7>

Показатель	Допустимый уровень	Результаты испытаний, сут.				
		Фон	10	20	30	39
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	1×10^3	$9,0 \times 10^2$	$9,7 \times 10^2$	$9,7 \times 10^2$	$9,8 \times 10^2$	$9,9 \times 10^2$

Из представленных в табл. 6 данных видно, что показатель КМАФАнМ не превышал своего нормативного значения на протяжении всего срока хранения. Нормируемые санитарно-микробиологические показатели исследуемых образцов в течение всего срока хранения не превышали нормативных значений (в т.ч. бактерии группы кишечных палочек (колиформы), *Staphylococcus aureus*, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, дрожжи и плесневые грибы).

Установленный срок годности продукции составил 30 суток при температуре хранения (18 ± 5) °С.

Заключение

Научно обоснована возможность использования вторичного сырья растительного происхождения (жмыха моркови) и нехлебопекарного вида муки (рисовой) в технологии продукции вида крекеры.

Показано, что количество клейковины в образцах теста, при соотношении пшеничной муки к рисовой 60 : 40 от общей массы добавляемой муки, составляет $24,60 \pm 1,32\%$, что соответствует оптимальному диапазону предельных значений от 24 до 34%.

Изучено влияние добавления жмыха моркови и рисовой муки на подъемную силу дрожжей. Показано, что внесение в тесто жмыха моркови уменьшает этот показатель.

Проведены исследования по оптимизации рецептуры крекеров с добавлением жмыха моркови при помощи метода математического моделирования. Расчеты показали, что оптимальное значение массовой доли жмыха моркови составляет 22%, оптимальное время выпекания продукции – 6 мин.

Обоснован срок годности продукции вида крекеры с добавлением жмыха моркови и рисовой муки по разработанной рецептуре, который составляет 30 суток при температуре хранения (18 ± 5) °С.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.55.9.8>

Conflict of Interest

None declared.

Review

International Research Journal Reviewers Community
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.55.9.8>

Список литературы / References

1. Канарская З.А. Тенденции развития технологии кондитерских изделий / З.А. Канарская, Ф.К. Хузин, А.Р. Ивлева [и др.] // Вестник ВГУИТ. — 2016. — № 3(69). — С. 195–204.
2. Альшевская М.Н. Научное обоснование и разработка рецептуры бисквитного полуфабриката на основе нехлебопекарных видов муки с сахарозаменителем / М.Н. Альшевская, О.В. Анистратова, Е.П. Бедо // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. — 2022. — № 3. — С. 101–109. DOI: 10.24412/2311-6447-2022-3-101–109.
3. Чуб О.П. Разработка технологического процесса приготовления десерта функционального назначения из кураги и выжимок моркови / О.П. Чуб // МНИЖ. — 2020. — № 11-1(101). DOI: 10.60797/JAE.2024.46.6.
4. Альшевская М.Н. Научное обоснование и разработка рецептуры кондитерского изделия с использованием нетрадиционного вторичного сырьевого источника / М.Н. Альшевская, О.В. Анистратова, Е.С. Кириченко // Вестник Международной академии холода. — 2023. — № 4. — С. 73–78. DOI: 10.17586/1606-4313-2023-22-4-73-78.
5. Анистратова О.В. Разработка рецептуры бельгийских вафель с использованием вторичного растительного сырья / О.В. Анистратова, В.Е. Гришина, М. Альшевская // Journal of Agriculture and Environment. — 2024. — № 6(46). DOI: 10.60797/JAE.2024.46.6.

6. Ермош Л.Г. Использование отходов сокового производства для рецептурного состава ягодно-овощных чипсов / Л.Г. Ермош, Н.В. Присухина, К.А. Фадеев // Вестник КРАСГАУ. — 2021. — № 6(171). — С. 163–169.
7. Нечушкина А.Д. Обоснование возможности использования жмыха моркови и рисовой муки в технологии мучных кондитерских изделий типа "крекеры" / А.Д. Нечушкина, М.Н. Альшевская // Вестник молодежной науки. — 2021. — № 3(30). DOI: 10.46845/2541-8254-2021-3(30)-14-14.
8. Жаркова И.М. Обзор разработок мучных изделий для безглютенового и геродиетического питания / И.М. Жаркова, А.А. Самохвалов, В.Г. Густиневич [и др.] // Вестник ВГУИТ. — 2019. — № 1(79). — С. 35–42.
9. Щевьева К.В. Технологические аспекты применения безглютеновых многокомпонентных мучных смесей / К.В. Щевьева, С.П. Меренкова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. — 2022. — № 3. — С. 35–45.
10. Мелешкина Е.П. Разработка требований к качеству пшеничной муки для производства крекера / Е.П. Мелешкина, А.С. Ческидова, С.Н. Коломиец // Инновационные процессы в пищевых технологиях: наука и практика : Материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 19–20 февраля 2019 года. — Москва : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН, 2019. — С. 243–250.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Kanarskaya Z.A. Tendencii razvitiya tehnologii konditerskih izdelij [Trends in the development of confectionery technology] / Z.A. Kanarskaya, F.K. Khuzin, A.R. Ivleva [et al.] // Vestnik VGUIT [Bulletin of VSUIT]. — 2016. — № 3(69). — P. 195–204. [in Russian]
2. Alshevskaya M.N. Nauchnoe obosnovanie i razrabotka receptury biskvitnogo polufabrikata na osnove nehlebopekarnyh vidov muki s saharozamenitelem [Scientific justification and development of a biscuit semi-finished product formulation based on non-bakery flour types with a sugar substitute] / M.N. Alshevskaya, O.V. Anistratova, E.P. Bedo // Tehnologii pishhevoj i pererabatyvajushhej promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya [Technologies of Food and Processing Industry of the Agro-Industrial Complex – Healthy Nutrition Products]. — 2022. — № 3. — P. 101–109. DOI: 10.24412/2311-6447-2022-3-101-109. [in Russian]
3. Chub O.P. Razrabotka tehnologicheskogo processa prigotovleniya deserta funkcional'nogo naznachenija iz kuragi i vyzhimok morkovi [Development of a technological process for preparing a functional dessert from dried apricots and carrot pomace] / O.P. Chub // MNIZh [IRJ]. — 2020. — № 11-1(101). DOI: 10.60797/JAE.2024.46.6. [in Russian]
4. Alshevskaya M.N. Nauchnoe obosnovanie i razrabotka receptury konditerskogo izdelija s ispol'zovaniem netradicionnogo vtorichnogo syr'evogo istochnika [Scientific justification and development of a confectionery product formulation using an unconventional secondary raw material source] / M.N. Alshevskaya, O.V. Anistratova, E.S. Kirichenko // Vestnik Mezhdunarodnoj akademii holoda [Bulletin of the International Academy of Refrigeration]. — 2023. — № 4. — P. 73–78. DOI: 10.17586/1606-4313-2023-22-4-73-78. [in Russian]
5. Anistratova O.V. Razrabotka receptury bel'gijjskih vafel' s ispol'zovaniem vtorichnogo rastitel'nogo syr'ja [Development of a Belgian waffle formulation using secondary plant raw materials] / O.V. Anistratova, V.E. Grishina, M. Alshevskaya // Journal of Agriculture and Environment. — 2024. — № 6(46). DOI: 10.60797/JAE.2024.46.6. [in Russian]
6. Ermosh L.G. Ispol'zovanie othodov sokovogo proizvodstva dlja recepturnogo sostava jagodno-ovoshhnyh chipsov [Use of juice production waste in the formulation of berry-vegetable chips] / L.G. Ermosh, N.V. Prisukhina, K.A. Fadeev // Vestnik KRASGAU [Bulletin of KrasGAU]. — 2021. — № 6(171). — P. 163–169. [in Russian]
7. Nechushkina A.D. Obosnovanie vozmozhnosti ispol'zovaniya zhmyha morkovi i risovoj muki v tehnologii mучnyh konditerskih izdelij tipa "krekery" [Justification for the possibility of using carrot pomace and rice flour in the technology of flour-based confectionery products such as "crackers"] / A.D. Nechushkina, M.N. Alshevskaya // Vestnik molodezhnoj nauki [Bulletin of Youth Science]. — 2021. — № 3(30). DOI: 10.46845/2541-8254-2021-3(30)-14-14. [in Russian]
8. Zharkova I.M. Obzor razrabotok mучnyh izdelij dlja bezgljutenovogo i gerodieticheskogo pitaniya [Review of flour product developments for gluten-free and geriatric diets] / I.M. Zharkova, A.A. Samokhvalov, V.G. Gustinovich [et al.] // Vestnik VGUIT [Bulletin of VSUIT]. — 2019. — № 1(79). — P. 35–42. [in Russian]
9. Shchevyeva K.V. Tehnologicheskie aspekty primeneniya bezgljutenovyh mnogokomponentnyh mучnyh smesej [Technological aspects of using gluten-free multicomponent flour blends] / K.V. Shchevyeva, S.P. Merenkova // Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Pishhevye i biotehnologii [Bulletin of South Ural State University. Series: Food and Biotechnology]. — 2022. — № 3. — P. 35–45. [in Russian]
10. Meleshkina E.P. Razrabotka trebovanij k kachestvu pshenichnoj muki dlja proizvodstva krekerov [Development of quality requirements for wheat flour in cracker production] / E.P. Meleshkina, A.S. Cheskidova, S.N. Kolomiets // Innovacionnye processy v pishhevyyh tehnologijah: nauka i praktika : Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Moskva, 19–20 fevralja 2019 goda [Innovative Processes in Food Technologies: Science and Practice : Materials of the International Scientific and Practical Conference, Moscow, February 19–20, 2019]. — Moscow : Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Food Systems named after V.M. Gorbato" RAS, 2019. — P. 243–250. [in Russian]