



Научная статья  
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)  
УДК 664.143: 633.85  
doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.017



## РАЗРАБОТКА МУЧНЫХ ВОСТОЧНЫХ СЛАДОСТЕЙ ЗЕМЕЛАХ И КИХЕЛАХ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Игорь Владимирович Лозовский<sup>1</sup>, Софья Антоновна Халабурдина<sup>2</sup>,  
Татьяна Владимировна Орлова<sup>3</sup>

1, 2, 3 ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,  
Краснодар, Россия

<sup>1</sup> l\_ighor@mail.ru

<sup>2</sup> sofya.grondaa@gmail.com

<sup>3</sup> schekoldina\_tv@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1496-9106>

**Аннотация.** Разработаны рецептуры мучных восточных сладостей земелах и кихелах повышенной пищевой ценности, обогащенные гороховой мукой. Установлено, что гороховая мука отличается высоким содержанием белка 22,9 %, клетчатки 11,1 %, липидов 1,6 %, витаминов, микро- и макроэлементов, что определяет перспективность ее использования для повышения пищевой ценности мучных восточных сладостей. Исследовано влияние муки гороховой на хлебопекарные свойства пшеничной муки и качество готовых мучных восточных сладостей, проведена их органолептическая и физико-химическая оценка. Установлена дозировка муки гороховой, позволяющая сохранить высокие показатели качества. Отмечено, что внесение гороховой муки в рецептуру мучных восточных сладостей увеличивает количество белков на 22,5 %, пищевых волокон – на 40 % и изменяет витаминный и минеральный состав: повышается содержание витаминов В<sub>1</sub> на 47,1 %, В<sub>2</sub> – в 2 раза, Е – на 90 %, РР – на 80,5 %, Fe – на 33,3 %, Си – в 2,9 раза, Sn – в 4,4 раза, Са – на 24,1 %, Mg – на 81,3 % и Р – 48,1 %, что в целом повышает пищевую ценность разработанных изделий. Представленные в работе рецептурные решения производства земелаха и кихелаха с использованием муки гороховой могут быть рекомендованы для расширения ассортимента мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности.

**Ключевые слова:** мучные восточные сладости, земелах, кихелах, мука гороховая, оценка качества, пищевая ценность.

**Для цитирования:** Лозовский И. В., Халабурдина С. А., Орлова Т. В. Разработка мучных восточных сладостей земелах и кихелах повышенной пищевой ценности // Ползуновский вестник. 2024. № 2, С. 130–139. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.017. EDN: <https://elibrary.ru/BMMFHB>.

Original article

## DEVELOPMENT OF FLOUR ORIENTAL SWEETS ZEMELAKH AND KIKHELAKH OF INCREASED NUTRITIONAL VALUE

Igor V. Lozovsky<sup>1</sup>, Sofia A. Khalaburdina<sup>2</sup>, Tatyana V. Orlova<sup>3</sup>

1, 2, 3 FSBEIHE "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

<sup>1</sup> l\_ighor@mail.ru

<sup>2</sup> sofya.grondaa@gmail.com

<sup>3</sup> schekoldina\_tv@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1496-9106>

**Abstract.** Recipes for floury oriental sweets zemelakh and kikhelakh of increased nutritional value, enriched with pea flour, have been developed. It has been established that pea flour has a high content of protein 22.9%, fiber 11.1%, lipids 1.6%, vitamins, micro- and macroelements, which determines the prospects for its use to increase the nutritional value of flour oriental sweets. The influence of pea flour on the baking properties of wheat flour and the quality of ready-made flour oriental sweets

© Лозовский И. В., Халабурдина С. А., Орлова Т. В., 2024

was studied, their organoleptic and physico-chemical evaluation was carried out. The dosage of pea flour has been established, which allows maintaining high quality indicators. It was noted that the introduction of pea flour into the recipe of flour oriental sweets increases the amount of proteins by 22.5 %, dietary fiber - by 40% and changes the vitamin and mineral composition: the content of vitamins B1 increases by 47.1%, B2 - 2 times, E - by 90%, PP - by 80.5%, Fe - by 33.3%, Cu - by 2.9 times, Sn - by 4.4 times, Ca - by 24.1%, Mg - by 81.3 % and P - 48.1%, which generally increases the nutritional value of the developed products. The recipe solutions for the production of zemelakh and kikhelakh presented in the paper using pea flour can be recommended for expanding the range of flour confectionery products with increased nutritional value.

**Keywords:** oriental flour sweets, zemelakh, kikhelakh, pea flour, quality assessment, nutritional value.

**Forcitation:** Lozovsky, I.V., Khalaburdina, S.A., Orlova, T.V. (2024). *Polzunovskiy vestnik*, (2), 130-139. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2024.02.017. EDN: <https://BMMFHB>.

## ВВЕДЕНИЕ

Мучные восточные изделия относятся к кондитерским изделиям, рецептурный состав которых содержит большое количество сахаристых и молочных продуктов, яиц, фруктов, орехов, пряностей, обеспечивающих высокую пищевую ценность, однако некоторая часть сладостей состоит из муки, масла, сахарной пудры и, несмотря на их высокую калорийность, обусловленную углеводным или липидным составом, нуждаются в дополнительном обогащении основными пищевыми веществами.

Изучению возможности повышения пищевой ценности мучных восточных сладостей посвящены многие исследования. Авторами [1] предложен способ приготовления сладостей чак-чак с использованием в качестве сиропа-связки кленового сиропа, порошка топинамбура, содержащего пребиотик инулин, маннита в качестве разделителя и антислеживателя, мальтозной патоки для улучшения реологических свойств и проведение кавитационно-кумулятивной обработки смеси. По данным [2], расширение ассортимента восточных сладостей и повышение их пищевой ценности возможно путем внесения в рецептуру земелаха муки соевой текстурированной и тыквенных семечек.

Известен способ производства восточных мучных сладостей типа гата с использованием смеси муки пшеничной первого сорта, ячменной, соевой и амарантовой. Начинку готовят из измельченных фиников и сиропа топинамбура вместо сахара. Мучные сладости типа гата отличаются повышенной пищевой ценностью, отсутствием сахара в рецептуре и рекомендуются для расширения ассортимента кондитерских изделий [3].

По данным [4], замена пчелиного меда на арбузный сироп способствует не только снижению калорийности и аллергенности продукта, но и повышению его пищевой ценности благодаря входящим в химический со-

став арбузного сиропа витаминам группы В, витаминам С и РР, фолиевой кислоты, кальция, калия, магния, натрия, фосфора и железа.

Сотрудниками Сибирского федерального университета (г. Красноярск) и Красноярского ГАУ (г. Красноярск) отмечено, что внесение в рецептурный состав пахлавы до 5 % кукурузной муки также способствует улучшению показателей качества и повышению пищевой ценности изделий, а также сокращению процесса брожения [5].

Сотрудниками КамГТУ (г. Петропавловск-Камчатский) разработаны рецептуры восточных мучных сладостей типа печенья шакерчурек с дикорастущими ягодами (брусника, жимолость, рябина). Авторами отмечено, что обогащение печенья ягодами способствует уменьшению содержания жира, а следовательно, и снижению калорийности, и увеличению содержания минеральных веществ [6].

Вопросами обогащения рецептурного состава шакерчурек посвящены работы сотрудников КубГАУ имени И.Т. Трубилина (г. Краснодар) [7]. Разработанная рецептура шакерчурек с использованием 15 % муки конопляной позволяет сохранить оптимальные органолептические и физико-химические свойства, увеличить количество протеина, пищевых волокон, минеральных веществ. Рецептурные решения производства восточных сладостей шакерчурек с мукой конопляной обладают повышенной пищевой ценностью и рекомендуются для расширения ассортимента кондитерских изделий.

Одним из перспективных видов сырья для повышения пищевой ценности восточных сладостей является мука гороховая. Горох (*Pisum sativum*) является однолетним растением семейства Fabaceae. Горох является одной из восьми так называемых «культур-основателей» и одной из первых одомашненных культур. Самые ранние археологические находки гороха относятся к эпохе позднего неолита на территории Ближнего Востока

(Сирии, Иордании, Афганистана, Пакистана, Индии). В Европу горох завезли в 17 веке.

Крупнейшие производители зеленого горошка на сегодняшний день – Китай, Индия и США. К основным странам-производителям сушеного гороха на мировом рынке относятся Канада, Россия, ЕС и Китай. При этом Китай является и основным импортером сушеного гороха (26,8 % от мирового импорта в стоимостном выражении), далее сушеный горох ввозит Пакистан, Индия и Бангладеш [8].

Горох – богатый источник основных питательных веществ. В зависимости от сорта, региона произрастания и сопутствующих факторов в нем содержится 21–32 % белков, 36–46 % крахмала, 14–21 % пищевых волокон, до 2,4 % липидов и 3,4 % минеральных веществ, представленных калием, фосфором, магнием, кальцием, железом и селеном, фолиевой кислотой, витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и В<sub>9</sub> [9].

Горох является ценным источником белка. Белки гороха относятся к запасным белкам и отличаются полным содержанием незаменимых аминокислот. Гороховый белок на 65–80 % представлен глобулинами и на 10–20 % альбуминами. Входящая в глобулины фракция вицилина имеет низкие концентрации серосодержащих аминокислот (метионин, цистеин), триптофана и высокие концентрации основных (аргинин, лизин) и кислых (аспарагиновая и глутаминовая кислоты) аминокислот. Поэтому для обеспечения полного и сбалансированного набора аминокислот рекомендуется дополнять белок гороха белком злаков, так как злаки, наоборот, богаты серосодержащими аминокислотами, но ограничены лизином. Высокой степени усвояемости белка гороха мешает присутствие ингибитора протеазы, однако усвояемость белка гороха все равно выше, чем сои и некоторых других бобовых культур [10].

Функциональные свойства горохового белка зависят от методов экстракции и последующей модификации. По данным [11], белок гороха обладает более высокими эмульгирующими и пенообразующими свойствами, чем соевый белок при нейтральной pH. В настоящее время спрос на растительные белки неуклонно растет.

Белок гороха считается высококачественным и функциональным ингредиентом из-за его низкой аллергенности, доступности и получения устойчивого урожая в самых разных частях мира. Его можно использовать как пищевой эмульгатор, для инкапсуляции биоактивных ингредиентов ( $\beta$ -токоферол, рибофлавин, линоленовая кислота, докозагексаеновая кислота). Перспективным направлением использования белка гороха является создание пищевых биоразлага-

емых пленок. Протеин гороха не содержит глютен, поэтому подходит для питания людей, страдающих целиакией (непереносимостью пшеничного белка).

Основным компонентом гороха является крахмал, который, как и большинство крахмалистых бобовых, содержит промежуточный уровень амилозы, что отражается в его уникальной функциональности, высокой ферменторезистентности и медленной усвояемости (по сравнению с зерновыми и клубнеплодными крахмалами). Относительно низкая усваиваемость крахмала гороха также объясняется недоступностью амилаз гранул крахмала, заключенных в неповрежденных структурах клеточной стенки, наличием антипитательных веществ и высоким содержанием пищевых волокон [9].

По данным [11], основное количество липидов в горохе представлено пятью жирными кислотами в порядке убывания: линолевой, олеиновой, пальмитиновой, линоленовой и стеариновой. Также были определены следы других жирных кислот ( $\omega$ -6 ненасыщенных жирных кислот: эруковой, арахидоновой).

Пищевые волокна гороха образуются как из семенной оболочки (целлюлозы), так и из семядолей (гемицеллюлозы, пектина). Высокое содержание клетчатки в горохе снижает гликемический индекс и может играть важную роль в лечении диабета 2 типа. Пищевые волокна гороха за счет реасорбции желчных кислот могут снижать уровень холестерина в крови. Горох содержит раффинозные и другие галактозосодержащие олигосахариды, которые могут проявлять пребиотические свойства в кишечнике [9].

Минеральный состав гороха отличается высоким содержанием натрия, фосфора, калия, магния, кальция, цинка и железа. Важным микроэлементом в горохе является селен, принимающий участие в работе антиоксидантной системы организма и гормональном обмене щитовидной железы. Несмотря на высокое содержание минералов в горохе, их биодоступность может быть ограничена из-за наличия фитатов, действующих как ингибиторы. Однако исследования [12] показали, что фитаты оказывали влияние на железо, а доступность кальция и цинка оставалась высокой. Горох, как и другие бобовые, кроме фитатов содержит фенольные соединения, сапонины и оксалаты. В горохе фенольные соединения встречаются в семенной оболочке, особенно в сортах с темными семенами. Фенольные соединения признаны мощными природными антиоксидантами.

Мука, полученная из гороха, обладает уникальным питательным профилем (высокое содержание белка, углеводов, фолиевой кис-

## РАЗРАБОТКА МУЧНЫХ ВОСТОЧНЫХ СЛАДОСТЕЙ ЗЕМЕЛАХ И КИХЕЛАХ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

лоты и микронутриентов), однако она, как и другая мука из бобовых, имеет нежелательный вкус или посторонний привкус, который и ограничивает потенциальное использование продуктов переработки гороха и снижает его рыночную стоимость. Характерный привкус гороха и продуктов его переработки обусловлен комбинацией соединений фарома (летучих органических соединений) и различных вкусовых соединений, которые могут образовываться в результате окисления липидов и деградации некоторых аминокислот (альдегидов, спиртов, кетонов, фуранов). Для достижения минимального уровня нежелательных летучих веществ помол гороха в муку должен тщательно контролироваться, так как чем крупнее частицы, тем труднее они выделяют летучие вещества, но горечь их может увеличиваться [11]. Однако до сих пор остается неясным, в какой момент происходит взаимодействие большого количества летучих соединений и окисления: есть компоненты аромата, которые естественным образом встречаются в горохе (пиразины), другие могут образовываться в процессе переработки. Профиль аромата и вкуса гороха необходимо разделить на естественный аромат и аромат, полученный обработкой гороха в технологической цепочке.

В настоящее время отечественные и зарубежные ученые активно используют гороховую муку для повышения биологической ценно-

сти и улучшения функционально-технологических свойств пищевых продуктов [12, 13, 14].

Однако в научной литературе отсутствуют сведения об использовании муки гороховой в технологии восточных мучных сладостей. Гороховая мука отличается уникальным химическим составом, что обуславливает перспективность ее использования в производстве мучных восточных сладостей повышенной пищевой ценности.

Цель исследований заключается в разработке рецептур мучных восточных сладостей с использованием муки гороховой, которая позволит повысить пищевую ценность изделий и сохранить их восточный колорит.

### МЕТОДЫ

В работе использовали общепринятые и стандартные методы. Расчетным путем определяли пищевую ценность и уровень удовлетворения суточной потребности организма человека в основных пищевых веществах при употреблении 100 г разработанных изделий различными категориями населения. Результаты исследований подвергали математической обработке (Statistica 10.0 for Windows).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для определения возможности использования гороховой муки в рецептурах мучных восточных сладостей был изучен ее химический состав (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав муки гороховой и муки пшеничной высшего сорта  
Table 1 - Chemical composition of pea flour and wheat flour of the highest grade

Наименование сырья	Значение показателя, %				
	Белок	Липиды	Крахмал	Клетчатка	Зола
Мука гороховая	22,9	1,6	49,3	11,1	2,6
Мука пшеничная высшего сорта	10,3	1,2	70,1	2,3	0,43

В результате анализа таблицы 1 установлено, что мука гороховая превосходит муку пшеничную по содержанию липидов в 1,3 раза, белка – в 2,2 раза, клетчатки – в 4,8 раз, липидов – в 6 раз, отличаясь при этом пониженным содержанием крахмала, что обуславливает целесообразность ее использования для повышения пищевой ценности мучных восточных сладостей.

Было исследовано влияние гороховой муки на хлебопекарные свойства муки пшеничной высшего сорта. Дозировки муки гороховой составили от 8 % до 16 % с шагом 2 % к общей массе муки пшеничной.

Влияние различных дозировок муки гороховой на показатели качества клейковины муки пшеничной высшего сорта представлено на рисунке 1.

На рисунке 1 отмечено равномерное снижение массовой доли сырой клейковины с

увеличением дозировки гороховой муки, что, вероятно, обусловлено частичным вовлечением в белковый комплекс отмываемой клейковины белков муки гороховой, отличающейся отсутствием глютелиновой фракции.

Установлено, что при добавлении 8 % муки гороховой качество клейковины остается на уровне контрольного образца (I группа, хорошая), с внесением 10 %, 12 % и 14 % муки гороховой клейковина описывается II группой качества (удовлетворительная слабая), а с добавлением максимальной дозировки муки гороховой (16 %) качество клейковины переходит в III группу качества (неудовлетворительная слабая). Такое расслабление клейковины обусловлено не только снижением ее общего содержания, но, и, вероятно, внесением в тесто вместе с мукой гороховой большого количества водорастворимых веществ.

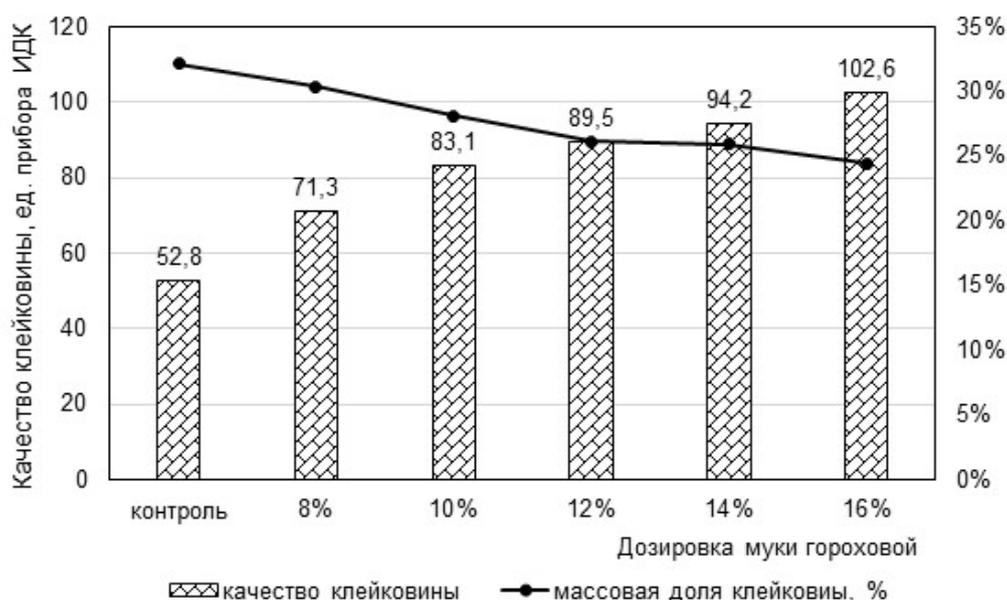


Рисунок 1 – Влияние различных дозировок муки гороховой на показатели качества клейковины

Figure 1 - Influence of different dosages of pea flour on gluten quality indicators

Состояние углеводно-амилазного комплекса мучных смесей с различными дозировками муки гороховой оценивали с помощью показателя «число падения». Контролем служил образец пшеничной муки без добавок. И если углеводно-амилазный комплекс пшеничной муки исследован хорошо, то амилолитическая активность гороховой муки практически не изучена. Поэтому дополнительно определяли число падения гороховой муки.

Результаты исследований представлены на рисунке 2.

В результате анализа рисунка 2 установлено, что число падения муки гороховой

составляет 143 с, что свидетельствует о высокой активности  $\alpha$ -амилазы. Такое значение числа падения характерно для некоторых сортов ржаной муки, а с учетом отсутствия в муке гороховой клейковинных белков можно предположить, что тесто из муки гороховой будет расплываться и не держать форму. Отмечено, что число падения мучных смесей с 8 %, 10 %, 12 %, 14 % и 16 % муки гороховой составило 280 с, 251 с, 219 с, 190 с и 168 с соответственно, что свидетельствует о том, что мука гороховая оказывает влияние на амилолитическую активность мучных смесей.

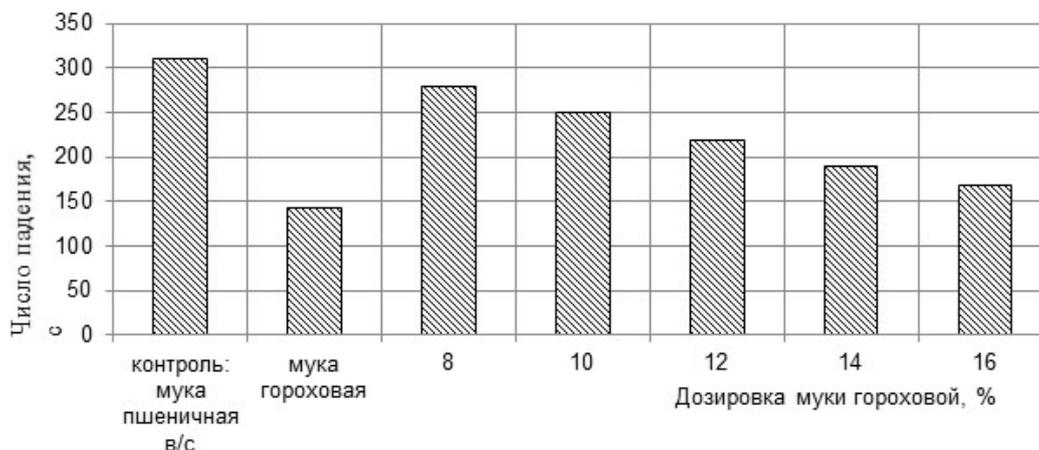


Рисунок 2 – Влияние муки гороховой на амилолитическую активность мучных смесей

Figure 2 - The effect of pea flour on the amylolytic activity of flour mixtures

## РАЗРАБОТКА МУЧНЫХ ВОСТОЧНЫХ СЛАДОСТЕЙ ЗЕМЕЛАХ И КИХЕЛАХ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

При внесении указанного выше количества муки гороховой амилолитическая активность смесей возрастает на 10,7 %, 23,5 %, 41,5 %, 63,1 % и 84,5 % по сравнению с контрольным образцом.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что мука гороховая оказывает влияние на хлебопекарные свойства муки пшеничной: с увеличением дозировки муки гороховой происходит снижение массовой доли сырой клейковины, ее ослабление и возрастание амилолитической активности мучных смесей. Диапазон дозировок муки гороховой был выбран 8–14 % к общей массе пшеничной муки. Свыше 14 % качество клейковины становилось неудовлетворительно слабым (102,6 ед. прибора ИДК), амилолитическая активность очень сильно возрастала (на 84,5 % по сравнению с контрольным образцом), что исключало дальнейшее использование в работе дозировки гороховой муки, равной 16 %. Однако и выбранный диапазон дозировок муки гороховой требует корректировки ведения технологических процессов и принятия дополнительных технологических решений для связывания свободной влаги в тесте, укрепления его структуры.

В дальнейшем было изучено влияние муки гороховой на качество мучных восточных сладостей. За контрольные образцы были использованы рецептуры национальных кондитерских изделий евреев-ашкеназов земелах и кихелах ванильный.

Земелах представляет собой сдобное печенье ромбовидной или квадратной формы, поверхность которого обсыпана сахаром-песком с корицей. Кихелах же имеет форму ромба, в его рецептуру входит ванилин, и поверхность обсыпана только сахаром-песком. В целом рецептурный состав изделий одинаковый и отличается только соотношением компонентов.

На основании проведенных ранее исследований влияния муки гороховой на хлебопе-

карные свойства пшеничной муки для связывания свободной влаги в тесте и укрепления его структуры принято решение о дополнительном внесении в рецептуры разрабатываемых изделий гуаровой камеди. Гуаровая камедь является натуральным загустителем, безопасной пищевой добавкой, которую получают из семян зернобобовой культуры *Cyamopsis tetraganolo* (гороховое дерево), произрастающей в азиатских странах: Индии, Пакистане.

Приготовление земелаха: все сырье, предварительно подготовленное, кроме муки, тщательно перемешивают до однородного состояния, затем вносят муку пшеничную или мучную смесь: образец 1: 92 % муки пшеничной высшего сорта + 8 % муки гороховой; образец 2: 90 % муки пшеничной высшего сорта + 10 % муки гороховой; образец 3: 88 % муки пшеничной высшего сорта + 12 % муки гороховой; образец 4: 86 % муки пшеничной высшего сорта + 14 % муки гороховой. Тесто перемешивают в течение 2–3 минут. Температура и влажность теста составляют 17–20 °С и 20–23 % соответственно. Готовое тесто делят на крупные куски и вручную раскатывают на пласт толщиной 5–6 мм. Раскатанный пласт сверху смазывают яйцом и посыпают сахаром-песком с корицей, затем нарезают на ромбы с размерами сторон 40–45 мм, аккуратно укладывают на листы на противни и выпекают при температуре 200 °С в течение 10 мин. Приготовление кихелаха: замес теста и его разделка осуществляется аналогично земелаху. Отличие заключается в том, что смазанная поверхность раскатанного пласта теста посыпается только сахаром-песком.

Органолептическую оценку показателей качества готовых мучных восточных сладостей с мукой гороховой определяли с помощью дегустационного анализа и расчета комплексного показателя качества. Результаты представлены в таблице 2 и на рисунках 3 и 4.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества мучных восточных сладостей

Table 2 - Organoleptic quality indicators of flour oriental sweets

Показатели	Контрольный образец	Образец 1: 8 % муки гороховой	Образец 2: 10 % муки гороховой	Образец 3: 12 % муки гороховой	Образец 4: 14 % муки гороховой
1	2	3	4	5	6
<b>ЗЕМЕЛАХ</b>					
Форма	Правильная, без вмятин				
Поверхность	Шероховатая с наличием вкраплений кристаллов сахара и вкраплений частиц корицы	Шероховатая с наличием вкраплений кристаллов сахара и вкраплений частиц корицы	Шероховатая с наличием вкраплений кристаллов сахара и вкраплений частиц корицы	Шероховатая с наличием вкраплений кристаллов сахара и вкраплений частиц корицы	Шероховатая с наличием вкраплений кристаллов сахара и вкраплений частиц корицы

Продолжение таблицы 2 / Continuation of table 2

1	2	3	4	5	6
Вид в изломе	Пропеченный, пористость равномерная	Пропеченный, пористость равномерная	Пропеченный, пористость равномерная	Пропеченный, пористость равномерная	Пропеченный, пористость равномерная
Цвет	Светло-желтый. Поверхность изделий светло-коричневая с проступающими кристаллами сахара за счет посыпки корицы и сахара-песка	Светло-желтый. Поверхность изделий светло-коричневая с проступающими кристаллами сахара за счет посыпки корицы и сахара-песка	Желтый. Поверхность изделий светло-коричневая с проступающими кристаллами сахара за счет посыпки корицы и сахара-песка	Желтый. Поверхность изделий светло-коричневая с проступающими кристаллами сахара за счет посыпки корицы и сахара-песка	Желтый. Поверхность изделий светло-коричневая с проступающими кристаллами сахара за счет посыпки корицы и сахара-песка
Запах	Свойственный	Свойственный корице	Свойственный корице, слабо ощущается запах муки гороховой	Свойственный корице, ощущается запах муки гороховой	Свойственный корице, сильно ощущается запах муки гороховой
Вкус	Свойственный	Свойственный корице	Слегка ощущается специфический вкус муки гороховой	Слегка ощущается специфический вкус муки гороховой	Ощущается специфический вкус муки гороховой
<b>КИХЕЛАХ</b>					
Форма	Правильная, без вмятин	Правильная, без вмятин	Правильная, без вмятин	Правильная, без вмятин	Правильная, без вмятин
Поверхность	Шероховатая	Шероховатая с наличием сахара	Шероховатая с наличием сахара	Шероховатая с наличием сахара	Шероховатая с наличием сахара
Вид в изломе	Пропеченный, пористость равномерная	Пропеченный, пористость равномерная	Пропеченный, пористость равномерная	Пропеченный, пористость равномерная	Пропеченный, пористость равномерная
Цвет	Светло-желтый, с белыми кристаллами сахара на поверхности	Светло-желтый, с белыми кристаллами сахара на поверхности	Желтый, с белыми кристаллами сахара на поверхности	Желтый, с белыми кристаллами сахара на поверхности	Желтый, с белыми кристаллами сахара на поверхности
Запах	Свойственный	Свойственный ванилину	Свойственный ванилину, ощущается запах муки гороховой	Свойственный ванилину, ощущается запах муки гороховой	Свойственный ванилину, сильно ощущается запах муки гороховой
Вкус	Свойственный	Свойственный ванилину	Слегка ощущается специфический вкус муки гороховой	Слегка ощущается специфический вкус муки гороховой	Сильно ощущается специфический вкус муки гороховой

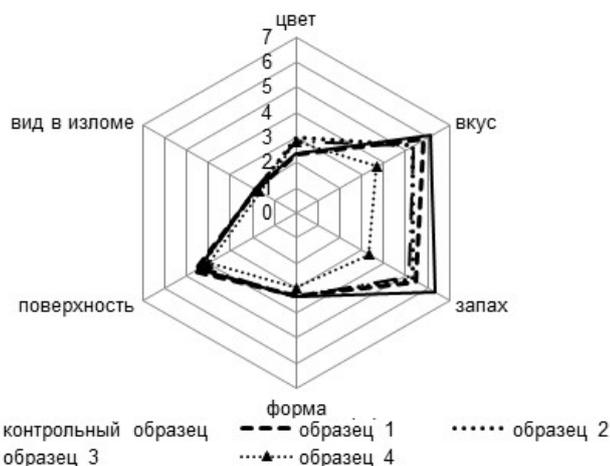


Рисунок 3 – Органолептическая оценка качества мучных восточных сладостей земелах

Figure 3 - Organoleptic evaluation of the quality of flour oriental sweets *zemelakh*

## РАЗРАБОТКА МУЧНЫХ ВОСТОЧНЫХ СЛАДОСТЕЙ ЗЕМЕЛАХ И КИХЕЛАХ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

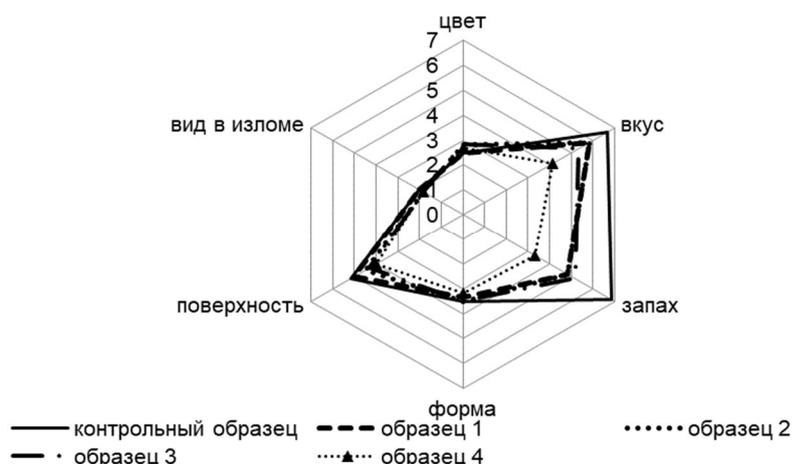


Рисунок 4 – Органолептическая оценка качества мучных восточных сладостей кихелах

Figure 4 - Organoleptic evaluation of the quality of flour oriental sweets kikhelakh

В результате анализа таблицы 2 и рисунков 3 и 4 отмечено, что внесение любого количества муки гороховой не оказывает видимого отрицательного влияния на форму, поверхность и вид готовых сладостей. Отмечено, что добавление 8 % муки гороховой также не оказывает ощутимого влияния на цвет, вкус и запах земелаха и кихелаха. При внесении 10 % и 12 % муки гороховой визуально отмечено усиление желтого цвета и появление слегка специфического запаха и вкуса гороховой муки в готовых изделиях.

Добавление 14 % муки гороховой способствует уже яркому проявлению специфического запаха и вкуса гороховой муки, особенно в период выпечки и охлаждения готовых изделий. При этом в земелахе с корицей специфический запах и вкус гороховой муки проявляются значительно слабее, чем в кихелахе с ванилином, а спустя сутки – практически не ощущаются, тогда как в кихелахе таких изменений не отмечается.

Отмечая резкое снижение рассчитанного комплексного показателя качества земелаха (на 33,7 %) и кихелаха (на 30,6 %) с 14 % муки гороховой, было принято решение исключить дозировку в дальнейших исследованиях.

Одним из важных коэффициентов весо-мности для мучных кондитерских изделий, а значит и для мучных восточных сладостей, обогащенных мукой гороховой, является их вкус и запах (особенно с учетом специфического вкуса и запаха муки гороховой). Поэтому сравнительный анализ суммарных значений комплексных показателей качества мучных восточных сладостей земелаха и кихелах по вкусу и запаху для образцов с 8 %, 10 % и 12 % муки гороховой показал, что по вкусу и запаху они практически не отличаются между собой.

На заключительном этапе оценки качества мучных восточных сладостей земелах и кихелах определяли их физико-химические показатели (табл. 3).

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества земелах и кихелах с мукой гороховой

Table 3 - Physico-chemical indicators of the quality of flour oriental sweets zemelakh and kikhelakh with pea flour

Показатели качества	Контроль- ный обра- зец	Образец 1: 8 % муки гороховой	Образец 2: 10 % муки гороховой	Образец 3 12 % муки гороховой
1	2	3	4	5
<b>Земелах</b>				
Влажность, %	7,8	7,6	7,2	7,0
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в перерасчете на сухое вещество, %	32,4	30,3	30,4	30,8
Массовая доля жира в перерасчете на сухое вещество, %	17,1	15,9	15,6	15,3
Намокаемость, %	162	160	157	153
Щелочность, град	1,8	1,8	1,8	1,8
<b>Кихелах</b>				
Влажность, %	7,9	7,7	7,4	7,2

Продолжение таблицы 3 / Continuation of table 3

1	2	3	4	5
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в перерасчете на сухое вещество, %	38,3	35,7	35,1	34,4
Массовая доля жира в перерасчете на сухое вещество, %	7,7	7,2	7,1	7,01
Намокаемость, %	155	151	148	146
Щелочность, град	1,9	1,9	1,9	1,9

В результате анализа таблицы 3 установлено, что с увеличением дозировки муки гороховой незначительно снижается влажность, массовая доля сахара, жира и намокаемость готовых изделий, что обусловлено их рецептурным составом.

Таким образом, на основании проведенных исследований и с учетом поставленной цели повышения пищевой ценности восточных мучных сладостей была выбрана максимальная дозировка муки гороховой, равная

12 % как для мучных восточных сладостей земелах, так и для мучных восточных сладостей кихелах. В дальнейшем изделия получили названия мучные восточные сладости земелах «Ильинец» и мучные восточные сладости кихелах «Покровчанин»

Далее был проведен расчёт содержания основных пищевых веществ в 100 г земелаха «Ильинец» и кихелаха «Покровчанин» (табл. 4).

Таблица 4 – Пищевая ценность земелах «Ильинец» и кихелах «Покровчанин»

Table 4 - Nutritional value of zemelakh «Ilinez» and kikhelakh «Pokrovchanin»

Пищевые вещества	Земелах		Кихелах	
	Контрольный образец	Земелах «Ильинец»	Контрольный образец	Кихелах «Покровчанин»
Белки, г/100 г	8,0	9,8	7,0	8,9
Жиры, г/100 г	18,0	15,3	7,5	7,01
Углеводы, г/100 г, в том числе:	65,0	62,0	75,0	70,8
пищевые волокна	1,7	2,4	1,9	2,56
Энергетическая ценность, ккал	454	425	400	382
Витамины, мг/100 г:				
B <sub>1</sub>	0,17	0,25	0,16	0,23
B <sub>2</sub>	0,05	0,10	0,04	0,08
E	0,90	1,71	0,84	1,59
PP	0,41	0,74	0,41	0,74
Микро- и макроэлементы, мг/100 г:				
Fe	4,2	5,6	4,2	5,6
Cu, мкг	0,3	0,87	0,28	0,81
Sn, мкг	0,36	1,6	0,25	1,1
Ca	79,0	98,0	59,0	73,2
Mg	46,5	84,3	46,5	84,3
P	131,1	194,1	104,0	154,1

В результате анализа таблицы 4 установлено, что добавление муки гороховой приводит к изменению химического состава: в земелахе «Ильинец» и кихелахе «Покровчанин» увеличивается содержание белков на 22,5 % и 27,1 % соответственно, пищевых волокон – на 40 % и 34,7 % соответственно, незначительно уменьшается содержание жиров и углеводов, что в целом способствует снижению калорийности разработанных изделий.

Установлено, что внесение гороховой муки в рецептуру земелаха «Ильинец» и кихелаха «Покровчанин» моделирует их витаминный и минеральный состав: увеличивается содержание витаминов B<sub>1</sub> на 47,1 %, B<sub>2</sub> – в 2 раза, E – на 90 %, PP – на 80,5 %, Fe – на 33,3 %, Cu – в 2,9 раза, Sn – в 4,4 раза, Ca – на 24,1 %, Mg – на 81,3 % и P – 48,1 %.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенных исследований подтвердили целесообразность внесения муки гороховой в рецептуры мучных восточных сладостей земелах и кихелах для повышения их пищевой ценности и сохранения национального колорита.

## ВЫВОДЫ

Выполненные исследования позволили разработать рецептуры мучных восточных сладостей земелах и кихелах с гороховой мукой. Мука гороховая отличается высоким содержанием белка, липидов, клетчатки, витаминов группы B, E, микро- и макроэлементов железа, селена, меди, магния и фосфора, что предопределяет ее использование для повышения пищевой ценности мучных восточных сладостей. Изу-

## РАЗРАБОТКА МУЧНЫХ ВОСТОЧНЫХ СЛАДОСТЕЙ ЗЕМЕЛАХ И КИХЕЛАХ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

чено влияние муки гороховой на хлебопекарные свойства пшеничной муки и качество мучных восточных сладостей. Проведена органолептическая оценка качества мучных восточных сладостей и определены их физико-химические показатели. Определена дозировка гороховой муки, равная 12 % к массе муки пшеничной, позволяющая сохранить органолептические, физико-химические показатели и повысить пищевую ценность разработанных мучных восточных сладостей. Проведенные исследования позволяют расширить отечественный ассортимент восточных мучных сладостей повышенной пищевой ценности с использованием нетрадиционного растительного сырья без снижения качества и потери национального колорита.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенова А.В. Разработка технологии производства мучной восточной сладости чак-чак на основе полифункциональных компонентов растительного происхождения / А.В. Семенова, А.А. Славянский, О.С. Восканян // Агропродовольственная экономика, 2019. № 10. С. 69–75.
2. Мирсаитова, Д.Ш. Расширение ассортимента мучных восточных изделий / Д.Ш. Мирсаитова, Г.В. Поснова, И.А. Никитин // За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества : Сборник научных статей 2-й Всерос. мол. науч. конф. / Отв. редактор А.А. Горохов. Курск : Юго-Западный государственный университет, 2021. С. 75–79.
3. Патент № 2749906 С1 Российская Федерация, МПК А21D 13/80. Способ приготовления мучных восточных сладостей : № 2020127035 : заявл. 12.08.2020 : опубл. 18.06.2021 / Н.Г. Иванова, М.В. Клоконос, М.Е. Авакян, Д.Ш. Мирсаитова ; заявитель ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского».
4. Иванова, К.А. Совершенствование рецептуры изготовления кондитерского изделия чак-чак / К.А. Иванова, С.В. Карелина, М.А. Муханова // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и творчество: вклад молодежи» Махачкала : Изд-во Типография Формат, 2020. С. 73–76.
5. Разработка нового кондитерского изделия с использованием муки из кукурузы / Е.А. Струпан, Н.Н. Тилпина, Г.А. Демиденко, В.В. Мищенко // Вестник КрасГАУ. 2021. № 10(175). С. 184–188.
6. Чмыхалова, В.Б. Обоснование рецептуры мучных восточных сладостей с лесными ягодами / В.Б. Чмыхалова, Т.Р. Малакян // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промышленное и техническое использование : материалы VII Всерос. науч.-практ. конф. с межд. участием ; в 2х частях. Часть 1. Петропавловск-Камчатский : КамГТУ, 2016. С. 52–55.
7. Разработка рецептуры и оценка качества мучных восточных сладостей шакер-чурек, обогащенных мукой конопляной / Т.В. Орлова, Е.А. Красносельова, Н.Р. Ринатова // Научный журнал НИУ ИТМО.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare that there is no conflict of interest.*

*Статья поступила в редакцию 09 июня 2023; одобрена после рецензирования 29 февраля 2024; принята к публикации 06 мая 2024.*

*The article was received by the editorial board on 09 Juny 2023; approved after editing on 29 Feb 2024; accepted for publication on 06 May 2024.*

Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2022. № 3(53). С. 12–29.

8. Мировой рынок гороха. URL : <https://agrovesti.net/lib/industries/beans/mirovoj-rynok-gorokha.html> (дата обращения : 01.06.2023).

9. Vivar-Quintana, A.M., Absi, Y., Hernández-Jiménez, M., Revilla, I. Nutritional value, mineral composition, fatty acid profile and bioactive compounds of commercial plant-based gluten-free flours. Appl. Sci. 2023. Vol. 13. P. 2309.

10. Shanthakumar, P., Klepacka, J., Bains, A., Chawla, P., Dhull, S.B., Najda, A. The Current Situation of Pea Protein and Its Application in the Food Industry. Molecules. 2022. Vol. 27. P. 5354.

11. Gita Krumina-Zemture, Ilze Beitane, Ilze Gramatina. Amino acid and dietary fibre content of pea and buckwheat flours. Foodsciences. 2016. Vol. 1. P. 84–90.

12. Вайтанис, М.А. Влияние гороховой муки на органолептические и функционально-технологические показатели овощных супов / М.А. Вайтанис // Вестник алтайской науки. 2015. № 1(23). С. 334–339.

13. Зуева, Е.А. Использование гороховой муки в хлебопекарном производстве // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы : сборник статей XV Межд. науч.-практ. конф. Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2020. С. 97–100.

14. Изучение функционально-технологических свойств полуфабрикатов из мяса мулардов с добавлением гороховой муки и спирулины / А.Ф. Шарипова, Д.Д. Хазиев, М.А. Казанина [и др.] // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2021. № 2(67). С. 58–63.

### Информация об авторах

*И. В. Лозовский – магистрант кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».*

*С. А. Халабурдина – бакалавр кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».*

*Т. В. Орлова – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».*

### Information about the authors

*I.V. Lozovsky - master student of the Department of Technology of Storage and Processing of Crop Products, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin.*

*S.A. Khalaburdina - Bachelor of the Department of Technology of Storage and Processing of Crop Products, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin.*

*T.V. Orlova - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Crop Products, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin.*