



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК664.681.9
doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.002



ВЛИЯНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ КЕКСОВ

Нина Ивановна Мячикова ¹, Юрий Алексеевич Болтенко ²,
Яна Викторовна Чуркина ³, Елена Николаевна Елисеева ⁴

1, 2, 3, 4 Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

¹ myachikova@bsu.edu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7997-0605>

² boltenko@bsu.edu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2183-2263>

³ churkina_ya@bsu.edu.ru

⁴ en.eliseeva@yandex.ru

Аннотация. Мучные кондитерские изделия пользуются большим спросом у потребителей. Вместе с тем для людей с непереносимостью глютена эта группа продукции, вырабатываемая преимущественно с использованием пшеничной муки, запрещена к употреблению. В связи с этим возникает потребность в разработке мучных кондитерских изделий, из рецептуры которых исключена пшеничная мука. Проведенные исследования связаны с изучением влияния нетрадиционных видов муки (рисовой и гречневой из зеленой гречки) на формирование потребительских свойств кексов. На основании проведенного экспертного анализа существующих рецептур кексов, который позволил выявить определяющие компоненты их рецептур и соответствующих расчетов, была разработана типовая технологическая модель кекса. По результатам проведенных аналитических исследований были определены два вида муки, наиболее предпочтительные по своим свойствам при разработке безглютеновых мучных кондитерских изделий – рисовая и гречневая из зеленой гречки. Эти исследования стали основой для разработки проектов рецептур кексов с использованием нетрадиционных видов муки. Проведен сравнительный анализ пищевой ценности, показателей качества (физико-химических, органолептических, реологических) разработанных образцов кексов с использованием нетрадиционных видов муки в сравнении с контрольным образцом. Установлено, что образец, в котором мука пшеничная заменена на смесь муки рисовой и муки гречневой из зеленой гречки в соотношении 1 : 1, по своим характеристикам соответствует требованиям стандарта и практически не уступает контрольному образцу. Разработанная продукция позволяет расширить ассортимент мучных кондитерских изделий для людей с непереносимостью глютена.

Ключевые слова: кекс безглютеновый, рисовая мука, мука гречневая из зеленой гречки, химический состав, пищевая ценность, органолептические показатели, физико-химические показатели, реологические характеристики.

Для цитирования: Влияние нетрадиционных видов муки на формирование потребительских свойств кексов / Н. И. Мячикова [и др.] // Ползуновский вестник. 2023. № 4, С. 15–23. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.002. EDN: <https://elibrary.ru/BLXPYD>.

Original article

INFLUENCE OF NON-TRADITIONAL FLOURS ON THE FORMATION OF CONSUMER PROPERTIES OF CUPCAKES

Nina I. Myachikova¹, Yuriy A. Boltenko², Yana V. Churkina³, Elena N. Eliseeva⁴

^{1, 2, 3, 4} Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

¹ myachikova@bsu.edu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7997-0605>

² boltenko@bsu.edu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2183-2263>

³ churkina_ya@bsu.edu.ru

⁴ en.eliseeva@yandex.ru

Abstract. Flour confectionery products are in great demand among consumers. However, for people with gluten intolerance, this group of products which produced mainly using wheat flour is prohibited. Due to this, there is a need to develop flour confectionery products, in formulation of which there is no wheat flour. The conducted studies are related to the study of the influence of non-traditional types of flour (rice flour and buckwheat flour made from green buckwheat) on the formation of consumer properties of cupcakes. A typical technological model of a cupcake was developed based on an expert analysis of existing cupcake recipes (which made it possible to identify the defining components of a cupcake recipe), and the corresponding calculations. According to the results of the analytical studies, two types of flour were identified that are most preferable in terms of their properties in the development of gluten-free flour confectionery products. These are rice flour and buckwheat flour made from green buckwheat. These studies became the basis for the development of projects for cupcake recipes using non-traditional types of flour. A comparative analysis of the nutritional value, quality indicators (physico-chemical, organoleptic, rheological) of the developed samples of cupcakes using non-traditional types of flour was carried out in comparison with the control sample. It has been established that the sample in which wheat flour is replaced by a mixture of rice flour and buckwheat flour made from green buckwheat in a ratio of 1: 1 meets the requirements of the standard and almost indistinguishable control sample in its characteristics. The developed products allow expanding the range of flour confectionery products for people with gluten intolerance.

Keywords: gluten-free cupcake, rice flour, buckwheat flour made from green buckwheat, chemical composition, nutritional value, organoleptic indicators, physico-chemical indicators, rheological indicators.

For citation: Myachikova, N.I., Boltenko, Yu.A., Churkina, YA.V. & Eliseeva, E.N. (2023). Influence of non-traditional flours on the formation of consumer properties of cupcakes. *Polzunovskiy vestnik*, (4), 15-23. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.002. EDN: <https://elibrary.ru/BLXPYD>.

ВВЕДЕНИЕ

Мучные кондитерские изделия принадлежат к категории продукции регулярного потребления. Они занимают второе место по объему производства в кондитерской промышленности. Глобальный рынок мучных кондитерских изделий является растущим и, безусловно, перспективным для российских производителей [1]. В 2021 г. в Российской Федерации потребление мучных кондитерских изделий на человека было около 12,1 кг/чел. Это составляет примерно половину от всех кондитерских изделий, потребляемых одним человеком [2]. Вместе с тем следует отметить, что данная группа кондитерских изделий недоступна людям, страдающим целиакией.

«Целиакия в современной медицине рассматривается как аутоиммунная энтеропатия, возникающая вследствие приема глютена у лиц с генетической предрасположенностью (лейкоцитарный антиген человека (HLA) -DQ2 или -DQ8), характеризующаяся наличием специфических антител» [3].

Научными исследованиями доказано, что единственным приемлемым способом лечения целиакии является присутствие в рационе только безглютеновых продуктов, в том числе и мучных кондитерских изделий, на протяжении всей жизни [4]. Как отмечают авторы [5], «современные тенденции формирования ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий базируются на использовании разнообразных видов муки, не име-

ВЛИЯНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ КЕКСОВ

ющих в составе глютена – клейковинообразующих белков (рисовой, кукурузной, гречневой, льняной, конопляной и других), а также на приготовлении двух- и многокомпонентных смесей из них».

Таким образом, были выделены следующие предпосылки для проведения исследований:

- мучные кондитерские изделия пользуются популярностью у потребителей;
- для отдельных групп потребителей, в частности, страдающих непереносимостью глютена, эта группа продуктов долгое время находилась под запретом. Это связано с тем, что основным рецептурным компонентом является пшеничная мука, запрещенная в питании людей с целиакией;

- в последнее время в этом направлении проделано много работы, разработаны рецептуры мучных кондитерских для людей с непереносимостью глютена;

- однако рынок еще не насыщен, следовательно, целесообразно проводить исследование в направлении разработки новых видов мучных кондитерских изделий, предназначенных для безглютенового питания.

Цель исследования – изучение влияния нетрадиционных видов муки на формирование потребительских свойств кексов.

Таким образом, в задачи исследования входила оценка показателей качества (физико-химических, органолептических, реологических) разработанных образцов кексов с использованием нетрадиционных видов муки в сравнении с контрольным образцом и выбор наиболее близкого к контрольному образцу.

МЕТОДЫ

Как объекты исследования были использованы мука рисовая (ТУ 10.61.2-009-38902797-2019), мука гречневая из зеленой гречки (ТУ 9293-002-43175543-03) и готовые образцы кексов:

- контрольный образец – кекс «Столичный», изготовленный по традиционной рецептуре;

- образец 1 – кекс безглютеновый из смеси муки гречневой из зеленой гречки и муки рисовой в соотношении 1 : 1;

- образец 2 – кекс безглютеновый из смеси муки гречневой из зеленой гречки и муки рисовой в соотношении 1 : 3.

Оценку показателей качества осуществляли, используя стандартные методики:

- органолептические показатели – по ГОСТ 5897-90 [6];

- плотность кексов – по ГОСТ 15810-2014 [7];

- пористость – по ГОСТ 5669-96 [8];

- массовую долю влаги – по ГОСТ 5900-2014 [9].

Для определения реологических характеристик кексов использовали «Структурометр СТ-2».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Разработке проекта рецептуры кекса безглютенового предшествовал анализ существующих рецептур кексов, который позволил выявить определяющие компоненты рецептуры, то есть основное сырье, характерное для рецептур кексов, и вспомогательное.

По результатам проведенных аналитических исследований были определены два вида муки, наиболее предпочтительные по своим свойствам при разработке безглютеновых мучных кондитерских изделий – рисовая и гречневая из зеленой гречки. Важным показателем рецептурных компонентов для разработки безглютеновых продуктов питания является их пищевая ценность, в связи с чем была проведена сравнительная оценка используемых видов муки (табл. 1).

С точки зрения пищевой ценности мука гречневая из зеленой гречки характеризуется большим содержанием белков по сравнению с остальными видами муки, меньшим содержанием углеводов и меньшей энергетической ценностью, что является актуальным для современных потребителей.

Таблица 1 – Пищевая и энергетическая ценность исследуемых видов муки (на 100 г) [10]

Table 1 – Nutritional and energy value of the studied types of flour (per 100 g)

Наименование компонента	Единицы измерения	Содержание компонента		
		пшеничная высшего сорта	рисовая	гречневая из зеленой гречки
Белки	г	10,8	6,0	12,6
Жиры	г	1,3	1,4	3,3
Углеводы	г	69,9	80,1	57,0
Энергетическая ценность	ккал	334,0	357,0	310,0

В соответствии с научно обоснованной концепцией полноценного питания биологическая ценность продуктов определяется не только наличием и массовой долей отдельных аминокислот, но, главным образом, их сбалансированностью. «Качество белка можно оценивать, сравнивая его аминокислотный состав с составом стандартного (идеального) белка. Такой расчет называют аминокислотным скором» [10].

Анализ данных, представленных в работе [11], показывает, что для белка муки гречневой из зеленой гречки первой лимитирующей аминокислотой является лейцин (аминокислотный скор – 87,1). Для белка рисовой муки, как и пшеничной, первой лимитирующей аминокислотой является лизин (аминокислотный скор – 69,1), однако аминокислотный скор по данной аминокислоте для рисовой муки в 1,4 раза выше, чем для пшеничной (аминокислотный скор – 48,2). В то же время обращает на себя внимание высокое содержание в рисовой муке лейцина (аминокислотный скор – 125,7), который является лимитирующей аминокислотой для муки гречневой из зеленой гречки. В целом сумма незаменимых аминокислот составляет (г/100 г белка): эталон ФАО/ВОЗ – 36, мука пшеничная –

33,02, мука рисовая – 37,26, мука гречневая из зеленой гречки – 36,9. Таким образом, взятые для исследований мука рисовая и гречневая из зеленой гречки по сумме незаменимых аминокислот превышают эталон ФАО/ВОЗ, а также традиционно используемую пшеничную муку. Кроме того, следует отметить, что для выбранных безглютеновых образцов муки по сравнению с традиционно используемой пшеничной мукой характерен более сбалансированный аминокислотный состав.

Сравнительный анализ витаминного и минерального состава [12] показывает, что исследуемые безглютеновые виды муки по сравнению с пшеничной мукой содержат больше витаминов В₁, В₂ (гречневая мука), РР (рисовая и гречневая мука). Рисовая мука отличается повышенным содержанием натрия, магния, фосфора, однако значительно уступает пшеничной по содержанию калия и незначительно – кальция и железа. В гречневой муке содержится больше калия, кальция, магния, фосфора и железа.

Помимо пищевой и биологической ценности, при производстве мучных кондитерских изделий важны также технологические свойства муки (табл. 2).

Таблица 2 – Физико-химические свойства исследуемых образцов муки

Table 2 – Technological properties of the studied flour samples

Показатель	Вид муки		
	пшеничная высшего сорта	рисовая	гречневая из зеленой гречки
Массовая доля влаги, %	14,0±0,2	12,1±0,2	14,1±0,2
Белизна, у.е.	56,5±1,2	61,4±2,4	27,4±1,1

Для потребителей одним из важных органолептических показателей является цвет готовых изделий, который определяется в том числе и цветом муки. Цвет муки в значительной степени определяется цветом эндосперма зерновой культуры, из которой она произведена. Проведенные исследования показывают, что по сравнению с пшеничной мукой белизна рисовой муки несколько выше, а для гречневой муки из зеленой гречки этот показатель более чем в 2 раза ниже.

Таким образом, учитывая, что безглютеновая продукция характеризуется несбалансированным химическим составом, что не позволяет ликвидировать дефицитные состояния пищевых веществ у больных целиакией, а также согласно проведенному анализу ис-

следуемых безглютеновых видов муки установлено, что невозможно добиться оптимальных потребительских свойств разрабатываемого мучного кондитерского изделия, используя один вид муки. Следовательно, при разработке рецептур необходимо предусматривать их сочетание.

На основании проведенных анализа и расчетов разработали проекты рецептур кексов (табл. 3).

Технология производства безглютенового кекса практически не отличается от технологии производства контрольного образца, происходит только замена муки.

Исследуемые образцы оценивали, сравнивая физико-химические, органолептические и реологические показатели.

**ВЛИЯНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ
ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ КЕКСОВ**

Таблица 3 – Рецептуры кексов

Table 3 – Cupcake recipes

Наименование сырья	Мас- совая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг готовых изделий, г					
		контрольный образец		образец 1		образец 2	
		в натуре	в сухих веще- ствах	в натуре	в сухих веще- ствах	в натуре	в сухих веще- ствах
Мука пшеничная высшего сорта	85,50	3120,00	2667,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Сахар-песок	99,85	2340,00	2336,49	2340,00	2336,49	2340,00	2336,49
Масло сливочное	84,00	2340,00	1965,60	2340,00	1965,60	2340,00	1965,60
Меланж	27,00	1870,00	504,90	1870,00	504,90	1870,00	504,90
Соль	96,50	10,00	9,65	10,00	9,65	10,00	9,65
Изюм	80,00	2340,00	1872,00	2340,00	1872,00	2340,00	1872,00
Пудра рафинадная	99,85	110,00	109,84	110,00	109,84	110,00	109,84
Эссенция	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00
Разрыхлитель	93,70	10,00	9,37	10,00	9,37	10,00	9,37
Мука рисовая	88,00	0,00	0,00	1533,10	1349,13	2286,51	2012,13
Мука гречневая из зеленой гречки	86,00	0,00	0,00	1533,10	1318,47	762,17	655,47
Итого		12150,00	9475,45	12096,20	9475,45	12078,68	9475,45
Выход	88,00	10000,00	8800,0	10000,00	8800,0	10000,00	8800,0

Сравнительный анализ пищевой ценности кексов показал, что образцы безглютеновых кексов только по содержанию белков, жиров и углеводов практически находятся на одном уровне с контрольным образцом. Содержание белков в образце 1 составляет 5,64 %, в образце 2 – 5,15 % (контрольный образец – 6,08 %); содержание жиров –

21,19 % и 21,05 % соответственно, в образце 1 и 2 (контрольный образец – 20,88 %); содержание углеводов – 58,48 % и 60,19 % в образцах 1 и 2 соответственно (контрольный образец – 58,88 %). В то же время по минеральному (рис. 1) и витаминному составу (рис. 2) безглютеновые кексы превосходят контрольный образец.

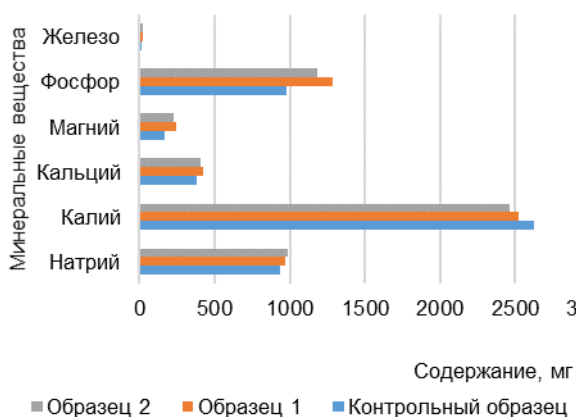


Рисунок 1 – Минеральный состав исследуемых образцов кексов
Figure 1 – Mineral composition of the studied samples of cupcakes

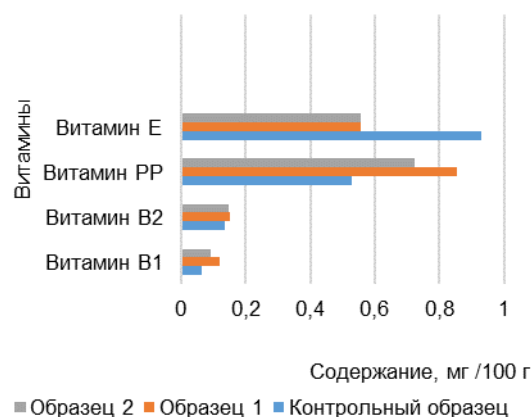


Рисунок 2 – Витаминный состав исследуемых образцов кексов
Figure 2 – Vitamin composition of the studied samples of cupcakes

Результаты анализа физико-химических показателей кексов на соответствие требованиям стандарта (табл. 4) показывают следующее:

- в образце 1 плотность наиболее приближена к стандартной;

- массовая доля влаги находится в пределах стандартных значений для всех образцов;

- образец 1 характеризуется большей пористостью по сравнению с образцом 2.

Таблица 4 – Физико-химические показатели кексов

Table 4 – Physical and chemical indicators of cupcakes

Показатель	Требования ГОСТ 15052-2014 «Кексы. Общие технические условия»	Образцы кексов		
		контроль	образец 1	образец 2
Массовая доля влаги, %	12,0-24,0	18,6	14,7	13,9
Плотность, г/см ³	не более 0,55	0,54	0,56	0,59
Пористость, %	–	51,06	47,96	41,20

Реологические характеристики кексов определяли с помощью прибора «Структурометр СТ-2». Из деформационных характеристик при оптимальном установленном

усилии нагружения индентора определяли общую, пластическую и упругую деформации мякиша кексов (рис. 3).

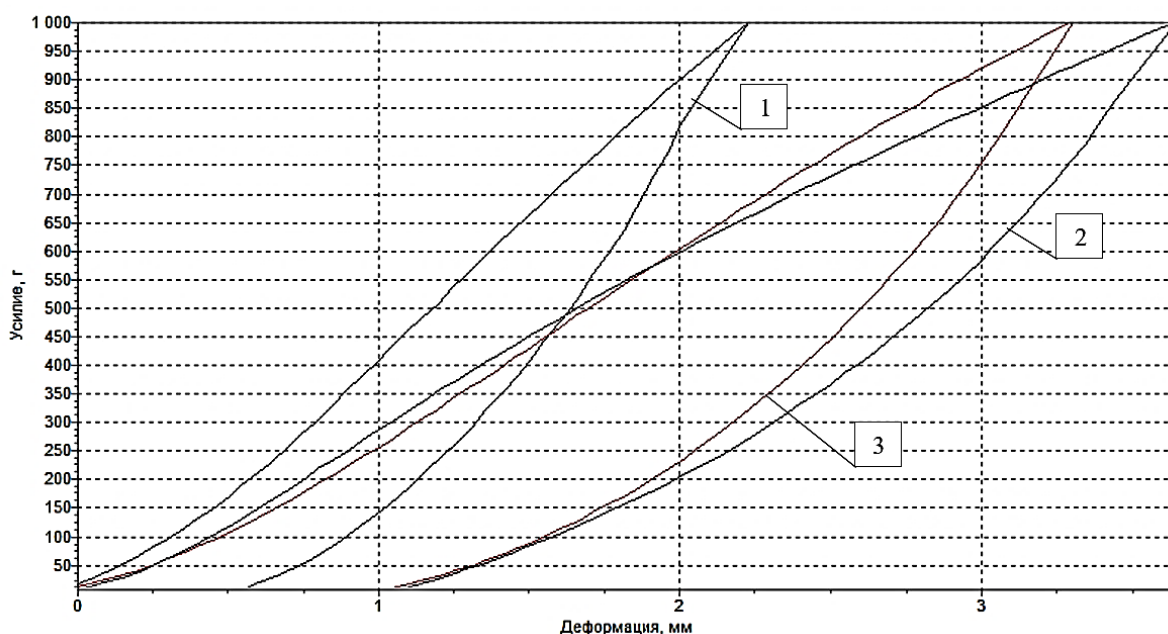


Рисунок 3 – Диаграмма нагружения кексов (мякиш) в зависимости от рецептуры: 1 – контрольный образец; 2 – образец 1; 3 – образец 2

Figure 3 – Loading diagram for cupcakes (crumb) depending on the recipe: 1 – control sample; 2 – sample 1; 3 – sample 2

Анализ представленных на рисунке 3 данных доказывает, что при одинаковом усилии нагружения индентора степень деформации образца 1 на 63,8 % (в 1,6 раз), а образца 2 на 48,5 % (почти в 1,5 раза) больше по сравнению с контрольным образцом, что свидетельствует об их более мягкой консистенции.

За один из реологических критериев, с помощью которого можно оценивать реологическое поведение кексов, было принято

отношение пластической деформации к общей [13]. При этом установлено, что этот показатель составляет для контрольного образца 0,242, для образца 1 – 0,289, для образца 2 – 0,310. Таким образом, анализ характера деформации (рис. 4) показывает, что наименьшая пластическая деформация, а соответственно наибольшая упругая, характерны для контрольного образца. Наибольшая пластическая, а соответственно наименьшая упругая деформация, характер-

ВЛИЯНИЕ НЕТРАДИЦИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ КЕКСОВ

на для образца 2. Образец 1 занимает промежуточное положение. При этом следует отметить незначительные различия для значений пластической и упругой деформации образцов 1 и 2 и значительные – для контрольного образца по сравнению с образцами 1 и 2.

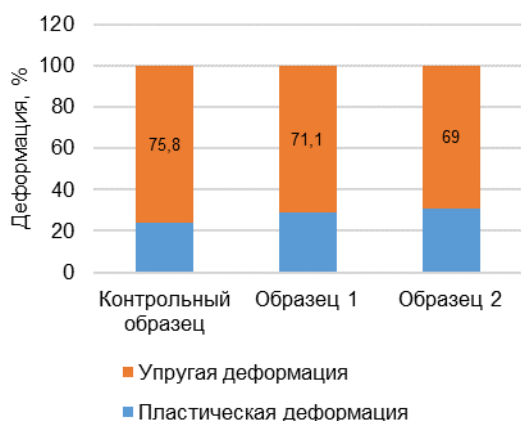


Рисунок 4 – Влияние различных видов муки на общую, пластическую и упругую деформации мякиша кексов

Figure 4 – The influence of different types of flour on the overall, plastic and elastic deformation of the cupcake crumb

Эти различия можно объяснить особенностями химического состава, а, значит, и технологических свойств муки, используемой для приготовления контрольного и исследуемых образцов. Реологические свойства контрольного образца, в том числе упругость, обусловлены присутствием в составе пшеничной муки белков глиадина и глютенина, которые, поглощая при замешивании теста воду, образуют связную упругую, пластичную, способную растягиваться массу, называемую клейковиной. В процессе выпечки за счет присутствия химических разрыхлителей происходит увеличение объема и в дальнейшем в изделиях образуется сухой пористый, эластичный мякиш.

В рисовой и гречневой муке белки, способные образовывать клейковину, отсутствуют, что, соответственно, оказывает влияние на структурно-механические свойства, в частности, увеличивается показатель пластической и снижается показатель упругой деформации.

Не менее важны органолептические показатели, особенно для потребителей, которые предпочитают полезные продукты, но не готовы жертвовать вкусом. Оценивая органо-

лептические показатели (рис. 5), учитывали требования ГОСТ 15052-2014 [14].

Результаты показывают, что образцы безглютеновых кексов характеризуются хорошими органолептическими показателями, которые незначительно отличаются от требований стандарта.

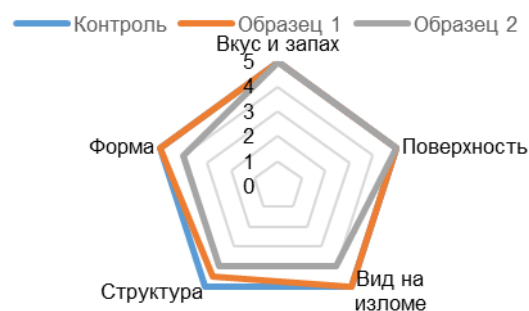


Рисунок 5 – Органолептический профиль исследуемых образцов кексов

Figure 5 – Organoleptic profile of the studied cupcake samples

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, анализ литературных источников позволил определить безглютеновые виды муки (мука рисовая и мука гречневая из зеленой гречки), которые в разных соотношениях были включены в рецептуру кекса. На основании комплекса проведенных исследований физико-химических, реологических и органолептических показателей исследуемых образцов безглютеновых кексов установлено, что в совокупности лучшие показатели характерны для образца 1, в рецептуре которого применяется смесь муки гречневой из зеленой гречки и муки рисовой в соотношении 1 : 1. При этом замена в рецептуре кекса муки пшеничной на безглютеновые виды муки (гречневую и рисовую) позволяет получить готовые изделия, которые характеризуются комплексом физико-химических, органолептических и реологических показателей на уровне требований стандарта. Разработанная продукция может быть рекомендована для людей с непереносимостью глютена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Точиева Л. Кондитерская отрасль России в первом полугодии 2022 года // Российский продовольственный рынок. 2022. № 3. URL : <https://foodmarket.spb.ru/archive/2022/222458/222461/> (дата обращения: 01.03.2023).
2. Мучные кондитерские изделия : обзор

ВЭД. 2022. URL : <https://aemcx.ru/> (дата обращения: 04.04.2023).

3. Целиакия / Л.И. Жусупбекова [и др.] // Научное обозрение. Медицинские науки. 2020. № 6. С. 44–49; URL : <https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1153> (дата обращения: 06.04.2023).

4. Recent Progress and Recommendations on Celiac Disease from the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity / K.A Scherf [et al.] // *Frontiers in Nutrition*. 2020. Vol. 7. P. 29. doi:10.3389/fnut.2020.00029.

5. Козубаева Л.А., Кузьмина С.С. Современные тенденции формирования ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий // *Ползуновский вестник*. 2022. Т. 1. № 4. С. 57–67. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.007. EDN: <https://elibrary.ru/LFMEJT>.

6. ГОСТ 5897-90. Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей. 1992-01-01. URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200103472> (дата обращения: 04.04.2023).

7. ГОСТ 15810-2014. Изделия кондитерские. Изделия пряничные. Общие технические условия. 2016-01-01. URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200112017> (дата обращения: 04.04.2023).

8. ГОСТ 5669-96. Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости. 1997-08-01. URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200022325> (дата обращения: 04.04.2023).

9. ГОСТ 5900-2014. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ. 2016-07-01. URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200119064> (дата обращения: 04.04.2023).

10. Лысыков Ю.А. Аминокислоты в питании человека // *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2012. № 02. С. 88–105.

11. Санжаровская Н.С., Храпко О.П., Коломиец В.И. Разработка безглютенового печенья с улучшенными потребительскими свойствами // *Ползуновский вестник*. 2021. № 3. С. 61–67. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.008.

12. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских продуктов питания : Справочник. Москва : ДеЛиПринт, 2002. 236 с.

13. Болтенко Ю.А. Разработка реологических критериев управления свойствами пшеничного теста и качеством хлебобулочных изделий: дис. ... канд. техн. наук. Москва, 2010. 26 с.

14. ГОСТ 15052-2014 «Кексы. Общие технические условия». 2016-07-01. URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200114735> (дата обращения: 04.04.2023).

Информация об авторах

Н. И. Мячикова – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии продуктов питания Белгородского государственного национального исследовательского университета.

Ю. А. Болтенко – кандидат технических наук, и.о. зав. кафедрой технологии продуктов питания Белгородского государственного национального исследовательского университета.

Я. В. Чуркина – ассистент кафедры технологии продуктов питания Белгородского государственного национального исследовательского университета.

Е. Н. Елисеева – магистрант направления подготовки «Технология продукции и организация общественного питания» кафедры технологии продуктов питания Белгородского государственного национального исследовательского университета.

REFERENCES

1. Tochiewa, L. (2022). Russian confectionery industry in the first half of 2022. *Russian food market*. (3). Retrieved from <http://https://foodmarket.spb.ru/archive/2022/222458/222461/>. (In Russ.).

2. Flour confectionery: an overview of foreign economic activity (2022). Retrieved from <http://https://aemcx.ru/>. (In Russ.).

3. Zhusupbekova, L.I., Abzulinoва, D.E., Ibraeva, A.K., Dzhaksalykova, K.K. & Muhamedzhanova, A.A. (2020). Celiac Disease. *Scientific review. Medical sciences*. (6), 44-49. Retrieved from <https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1153>. (In Russ.).

4. Scherf, R.F., Catassi, C., Chirido, F., Ciclitira, P.J. [et al.]. (2020). Recent Progress and Recommendations on Celiac Disease from the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. *Frontiers in Nutrition*. (7), (In English). doi: 10.3389/fnut.2020.00029.

5. Kozubaeva, L.A. & Kuz'mina, S.S. (2022). Modern trends in the formation of an assortment of gluten-free flour confectionery products. *Polzunovskiy vestnik*, 4(1), 57-67. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.007. EDN: <https://elibrary.ru/LFMEJT>. (дата обращения 06.04.2023). EDN: <https://elibrary.ru/LFMEJT>.

6. Interstate council for standardization, metrology and certification. (1992). Confectionery. Methods for determination of organoleptic quality indices, sizes, net-mass and components. (HOST 5897-90). Retrieved from. <https://docs.cntd.ru/document/1200103472>. (In Russ.).

7. Interstate council for standardization, metrology and certification. (2016). Confectionery. Gingerbread confectionery. General specification. (HOST 15810-2014). Retrieved from. <https://docs.cntd.ru/document/1200112017>. (In Russ.).

8. Interstate council for standardization, metrology and certification. (1997). Bakery products. Method for determination of porosity. (HOST 5669-96). Retrieved from. <https://docs.cntd.ru/document/1200022325>. (In Russ.).

9. Interstate council for standardization, metrology and certification. (2016). Confectionery. Meth-

ВЛИЯНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ КЕКСОВ

ods for determination of moisture and solids. (HOST 5900-2014). Retrieved from. <https://docs.cntd.ru/document/1200119064>. (In Russ.).

10. Lysikov, YU.A. (2012). Amino acids in human nutrition // Experimental and clinical gastroenterology. (02). 88-105. (In Russ.).

11. Sanzharovskaya, N.S., Hrapko, O.P. & Kolomiets, V.I. (2021). Development of gluten-free cookies with improved consumer properties. Polzunovskiy vestnik, (3), 61-67. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.008.

10. Skurihin, I.M. & Tutel'yan, V.A. (2002). *Chemical composition of Russian food products: Handbook*. Moscow : DeLiprint. (In Russ.).

13. Boltenko, YU.A. (2010). Development of rheological criteria for controlling the properties of wheat dough and the quality of bakery products. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow. (In Russ.).

14. Interstate council for standardization, metrology and certification. (2016). Cupcakes. General specifications (HOST15052-2014). Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/1200114735>. (In Russ.).

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 03 мая 2023; одобрена после рецензирования 20 сентября 2023; принята к публикации 20 ноября 2023.

The article was received by the editorial board on 03 May 2023; approved after editing on 20 Sep 2023; accepted for publication on 20 Nov 2023.

Information about the authors

N.I. Myachikova - Candidate of Technical Sciences, associate professor, Associate Professor of the Department of Food Technology of the Belgorod State National Research University.

YU.A. Boltenko - Candidate of Technical Sciences, Acting Head of the Department of Food Technology of the Belgorod State National Research University.

YA.V. CHurkina - assistant of the Department of Food Technology of the Belgorod State National Research University.

E.N. Eliseeva - Master's student in the direction of training "Technology of products and organization of public catering" of the Department of Food Technology of the Belgorod State National Research University.