

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ / FOOD SYSTEMS

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6>

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БЕЛЬГИЙСКИХ ВАФЕЛЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Научная статья

Анистратова О.В.¹, Гришина В.Е.², Альшевская М.^{3,*}

¹ORCID : 0000-0002-6278-0861;

²ORCID : 0009-0005-0243-9898;

³ORCID : 0000-0002-0632-9013;

^{1,2,3} Калининградский государственный технический университет, Калининград, Российская Федерация

¹ Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Калининград, Российская Федерация

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

Аннотация

Разработка рецептов кондитерских изделий с использованием растительных компонентов, а также безглютеновых мучных композиций способствуют направлениям политики системы здорового питания населения, отраженной в нормативно-правовых документах Российской Федерации.

В статье представлены результаты исследований органолептических физико-химических, текстурных характеристик образцов бельгийских вафель, в рецептуре которых присутствует смесь кукурузной и рисовой и жмых моркови, полученный при производстве соков прямого отжима на предприятиях общественного питания.

Установлено, что с увеличением массовой доли выжимок из моркови в рецептуре образцов снижается эффективная вязкость теста, что способствует его лучшему распределению по форме вафельницы при выпекании.

При оценке органолептических характеристик образцов установлено отличие во вкусе и текстуре готовых изделий. Вафли с большим содержанием морковного жмыха (7,5%) имели более нежную текстуру в сравнении с опытными образцами 1 и 2, что коррелировало с результатами инструментальной оценки текстурных профилей исследуемых бельгийских вафель.

Ключевые слова: безглютеновые компоненты, бельгийские вафли, жмых моркови, кукурузная мука, мучное кондитерское изделие, пшеничная мука, рисовая мука.

DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR BELGIAN WAFFLES USING RECYCLED VEGETABLE RAW MATERIALS

Research article

Anistratova O.V.¹, Grishina V.Y.², Alshevskaya M.^{3,*}

¹ORCID : 0000-0002-6278-0861;

²ORCID : 0009-0005-0243-9898;

³ORCID : 0000-0002-0632-9013;

^{1,2,3} Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russian Federation

¹ Russian President Academy of National Economy and Public Administration, Kaliningrad, Russian Federation

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

Abstract

The development of recipes for pastry products with the use of vegetable components, as well as gluten-free flour compositions contribute to the policy directions of the healthy nutrition system of the population, reflected in the regulatory and legal documents of the Russian Federation.

The article presents the results of studies of organoleptic physicochemical, textural characteristics of samples of Belgian waffles, in the formulation of which there is a mixture of corn and rice and carrot cake obtained in the production of direct-pressed juices at catering enterprises.

It was established that with an increase in the mass fraction of carrot squeeze in the formulation of the samples, the effective viscosity of the batter decreases, which contributes to its better distribution on the shape of the waffle iron during baking.

When evaluating the organoleptic characteristics of the samples, a difference in the flavour and texture of the finished products was found. Waffles with a high content of carrot cake (7.5%) had a more delicate texture compared to the experimental samples 1 and 2, which correlated with the results of instrumental assessment of texture profiles of the studied Belgian waffles.

Keywords: gluten-free ingredients, Belgian waffles, carrot cake, corn flour, flour pastry, wheat flour, rice flour.

Введение

Мучные кондитерские изделия, производимые в большом ассортименте на предприятиях общественного питания, пользуются популярностью среди различных групп населения, даже не принимая тот факт, что при чрезмерном потреблении данных продуктов нарушается сбалансированность их рационов питания из-за высокого содержания в них жиров и углеводов [1].

В настоящее время отмечается рост численности аутоиммунных заболеваний среди населения, в частности целиакия или глютенная энтеропатия. Диагностированное заболевание обуславливает соблюдение диеты и исключение из рациона продуктов, содержащих глютен.

Учитывая рост числа заболеваний целиакией среди населения, современные кафе и рестораны для привлечения различных гостей вводят безглютеновые блюда в свое меню, выделяя для них отдельные страницы.

Свежевыжатые соки или фрешы пользуются огромным спросом среди гостей ресторанов, кафе, баров. В результате их приготовления образуются отходы (выжимки), которые на производстве, в большей части, не используются и утилизируются в виде отходов. Применение выжимок из плодовоовощного сырья, являющихся ценными источниками растворимых и нерастворимых пищевых волокон, для производства блюд и кондитерских изделий на предприятиях общественного питания носит ограниченный характер, поэтому имеется широкий потенциал для реализации исследований в данной области.

Бельгийские вафли обладают стабильным спросом у населения с перспективой к дальнейшему росту. Благодаря несложной технологии производства, а также доступности необходимого для приготовления сырья, изделия привлекают внимание производителей – предприятий общественного питания.

Расширение ассортимента бельгийских вафель, отвечающих современным концепциям здорового и сбалансированного питания, определенным в стратегиях государственной политики РФ до 2030 года являются актуальным направлением разработок.

Цель работы – исследование возможности использования продуктов переработки плодовоовощного сырья и безглютеновых компонентов в рецептуре бельгийских вафель.

Задачи:

- 1) подбор компонентов рецептуры;
- 2) исследование реологических свойств теста;
- 3) исследование органолептических, физико-химических и текстурных показателей готовых изделий.

Методы и принципы исследования

Объектами исследований являлись следующие виды используемого сырья: мука пшеничная высшего сорта (ТР ТС 021/2011), мука кукурузная (ТР ТС 021/2011), мука рисовая (ТР ТС 021/2011), жмых моркови (м.д.в. 61%), разрыхлитель теста (ТР ТС 029/2011), сахар-песок (ТР ТС 021/2011), соль поваренная пищевая (ТР ТС 021/2011), молоко пастеризованное (м.д.ж 2,5%, ТР ТС 033/2011), масло сливочное м.д.ж 82,5% ТР ТС 033/2011) и яйцо куриное (С-2, ТР ТС 021/2011).

Все используемое сырье и полуфабрикаты в ходе проведения эксперимента соответствовали требованиям нормативной документации.

Для получения опытных образцов бельгийских вафель с безглютеновыми компонентами обогащённого состава в их рецептуру вводился морковный жмых, полученный при отжиме морковного сока с использованием центробежной соковыжималки. В качестве контрольного образца были бельгийские вафли из пшеничной муки.

Технологический процесс приготовления бельгийских вафель осуществляется следующим образом: в емкость добавляли просеянные сухие компоненты и перемешивали до объединения ингредиентов. Отдельно смешивали молоко и желтки. Белки взбивали до образования мягких пиков. Далее в мучную смесь добавляли молочную смесь, вводили растопленное сливочное масло и перемешивали до образования однородной массы. Добавляли жмых моркови, перемешивали до однородности. После в тесто добавляли взбитые белки и снова перемешивали до однородной массы. Выпекали вафли в вафельнице 3 минуты при температуре 200°C.

В полученных образцах определяли органолептические, физико-химические и структурно-механические показатели.

Массовая доля влаги жмыха моркови и вафель анализировалась в соответствии с ГОСТ 28561-90 и ГОСТ 5900-2014 соответственно. Показатель кислотности вафель по ГОСТ 5898-2022. Реологические показатели теста определяли при помощи ротационного вискозиметра «Brookfield DV-II+Pro» с использованием шпинделя RV-6 при скоростях 5-100. Сенсорная оценка готового продукта проводилась по разработанной пятибалльной шкале.

Инструментальная оценка, включающая в себя определение текстурных характеристик при помощи текстурометра «Brookfield CT3» с использованием акрилового цилиндрического шпинделя диаметром 38 мм, скоростью погружения 2 мм/с, глубиной погружения 5 мм.

Все исследования проводились на кафедре технологии продуктов питания ФГБОУ ВО КГТУ в 3–5 кратной повторности. Обработка данных проводилась при помощи программного обеспечения Rheocalc, TexturePro CT и пакета Microsoft Office 2019.

Основные результаты

Свежевыжатые соки из плодово-ягодного сырья пользуются популярностью среди гостей предприятий общественного питания, поскольку помимо высоких вкусовых качеств, содержат высокое количество витаминов, макро и микроэлементов. Проведенные исследования по анализу спроса на фрешы среди сетевых ресторанов в городе Калининграде позволили установить основные позиции данной группы, имеющих высокий процент продаж (рис. 1).

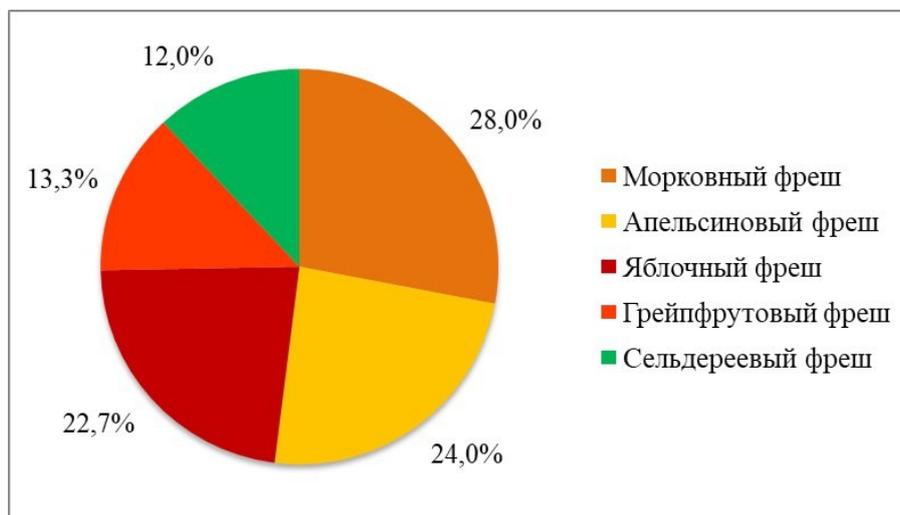


Рисунок 1 - Предпочтения гостей в городе Калининграде
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6.1>

При разработке новых видов кондитерских изделий компонентом обогащения должна служить продукция, потребляемая практически всеми группами и традиционно входящая в рационы питания населения. Как видно из представленных данных, наиболее популярным у потребителей является морковный фреш (рис. 1). При этом, полученные в результате прямого отжима сока отходы растительного сырья зачастую не перерабатываются, а утилизируются, увеличивая тем самым издержки на производстве.

Жмых моркови – это продукт высокой влажности, обладающий высокой пищевой ценностью, который можно использовать в качестве наполнителя для обогащения состава кондитерских изделий. Сравнительный химический состав плодов моркови

Химический состав и энергетическая ценность выжимок в сравнении с морковью (*Daucus carota* subsp. *sativus*) приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав и энергетическая ценность моркови и жмыха моркови

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6.2>

Показатель	Содержание, г/100 г продукта	
	Морковь	Морковный жмых
Белки, г	1,3	3,3
Жиры, г	0,1	0,26
Углеводы, г	6,9	17,7
Вода, г	88,0	61,0
Пищевые волокна, г	2,4	6,15
Энергетическая ценность, ккал	35,0	86,4

Примечание: составлено по [6]

Из всего вышесказанного видно, что морковный жмых является перспективным источником вторичных растительных ресурсов для производства кондитерских изделий.

Известны исследования по использованию выжимок из моркови в технологии десертов, крекеров, бисквитов и др., однако данные, показывающие возможность его использования в бельгийских вафлях из хлебопекарных видов муки, отсутствуют [2], [3], [4], [5].

Разработки рецептур безглютеновых кондитерских изделий для предприятий общественного питания должна базироваться на применение мучных композитных смесей из сырья отечественного производства, при этом замена пшеничной муки не должна приводить к дефициту других компонентов химического состава и ухудшать качество готового изделия.

Химический состав и пищевая ценность безглютеновых видов муки в сравнении с пшеничной представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Химический состав и энергетическая ценность муки

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6.3>

Показатель	Пшеничная	Гречневая	Кукурузная	Рисовая
Белки (г)	10,33	13,60	5,59	7,40
Жиры (г)	0,98	1,20	1,39	0,60
Углеводы (г)	76,31	71,90	82,75	80,20
Крахмал (г)	81,00	н/д	68,23	н/д
Сахароза (г)	0,27	1,70	0,64	0,10
Клетчатка (г)	2,70	2,80	1,90	2,30
Кальций (Ca) (мг)	15,00	42,00	2,00	20,00
Железо (Fe) (мг)	4,64	4,00	0,91	1,30
Магний (Mg) (мг)	22,00	48,00	18,00	30,00
Медь (Cu)(мг)	0,14	0,50	0,14	0,13
Ккал/100г	301	353	325	366

Примечание: составлено по [6], [7]

Из представленных в таблице данных видно, что гречневая мука обладает высоким содержанием белка, содержит большее количество макро- и микронутриентов по сравнению с рисовой и кукурузной. Однако при выпечке пробной опытной партии бельгийских вафель из гречневой муки они получили низкие оценки дегустационной комиссии и в дальнейших исследованиях были исключены.

Для отработки оптимального соотношения смесей рисовой и кукурузной муки были выпечены пробные партии бельгийских вафель (в соотношениях рисовая мука к кукурузной – 30/70, 50/50 и 70/30 соответственно).

По результатам органолептической оценки установлено что образцы с соотношением рисовой и кукурузной муки 50/50 получили более высокие оценки по сравнению с другими опытными образцами.

Дегустаторы отметили, что бельгийские вафли имеют гладкую поверхность с четким рисунком, без вздутий, вмятин, трещин. Вид на изломе равномерно пропеченный, без следов непромеса, пористость равномерная, без пустот и уплотненных участков. Вкус и запах приятный, ярко выраженный, текстура нежная.

На основании полученных данных обосновано оптимальное соотношение смесей рисовой и кукурузной муки (50/50), которое в дальнейшем использовалось при отработке рецептур.

На следующем этапе исследований была обоснована массовая доля морковного жмыха в рецептуре бельгийских вафель. Для этого часть мучной смеси заменялась на морковный жмых в образцах от от 2,5 до 7,5%. Рецептуры образцов представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Рецепттура бельгийских вафель
 DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6.4>

Наименование компонентов	Наименование образцов											
	Контроль			Образец 1			Образец 2			Образец 3		
	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1000 г теста		Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1000 г теста		Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1000 г теста		Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1000 г теста	
		в натуре, г	в сухих веществах, г		в натуре, г	в сухих веществах, г		в натуре, г	в сухих веществах, г		в натуре, г	в сухих веществах, г
Мука пшеничная	86	333,3	286,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мука кукурузная	–	–	–	86	162,5	139,8	86	158,4	136,2	86	154,2	132,6
Мука рисовая	–	–	–	91	162,5	147,9	91	158,4	144,1	91	154,2	140,3
Разрыхлитель теста	95	8,6	8,2	95	8,6	8,2	95	8,6	8,2	95	8,6	8,2
Сахар-песок	99,9	49,4	49,4	99,9	49,4	49,4	99,9	49,4	49,4	99,9	49,4	49,4
Соль поваренная пищевая	99,8	3,7	3,7	99,8	3,7	3,7	99,8	3,7	3,7	99,8	3,7	3,7
Молоко пастеризованное 2,5% жирности	11	370,4	40,7	11	370,4	40,7	11	370,4	40,7	11	370,4	40,7
Яйцо куриное желток	50	74,1	37,1	50	74,1	37,1	50	74,1	37,1	50	74,1	37,1
Яйцо куриное белок	12,7	111,1	14,1	12,7	111,1	14,1	12,7	111,1	14,1	12,7	111,1	14,1

Масло сливочное 82,5% жирности	84	49,4	41,5	84	49,4	41,5	84	49,4	41,5	84	49,4	41,5
Жмых морковный	–	–	–	39	8,3	3,2	39	16,7	6,5	39	25	9,8
Выход теста	48,1	1000	481,3	48,5	1000	485,5	48,1	1000	481,5	47,7	1000	477,3

Вязкость теста – важная характеристика, напрямую влияющая на внешний вид и консистенцию готовых изделий, а также на наличие образования возможных дефектов данных показателей [8].

Измерения реологических характеристик (эффективной вязкости) теста изучаемых образцов представлены на рисунке 2.

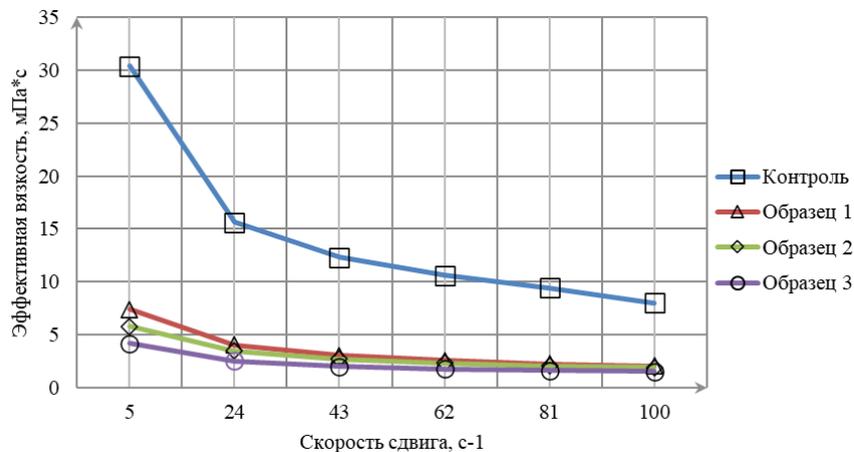


Рисунок 2 - График зависимости эффективной вязкости от скорости сдвига
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6.5>

Из представленных данных на рисунке 2 видно, что при замене пшеничной муки на рисовую и кукурузную в соотношении 50/50 вязкость теста снижается, что объясняется общим снижением количества набухаемых белков в тесте в виду их меньшего содержания в сырье. Отмечено также, что снижение вязкости теста наблюдается по мере увеличения внесения морковного жмыха, которая выражается в его способности самостоятельно без дополнительных усилий распределяться по форме вафельницы.

Дальнейшей частью исследования стало изучение влияния морковного жмыха на органолептические (рис. 3, табл. 4) и физико-химические показатели (табл. 5) образцов бельгийских вафель.

Органолептическая оценка образцов проводилась по разработанной 5 бальной шкале. Дегустационная комиссия оценивала бельгийские вафли по следующим показателям: внешний вид, цвет, вкус, запах, текстура. На рисунке 3 представлены изучаемые образцы.

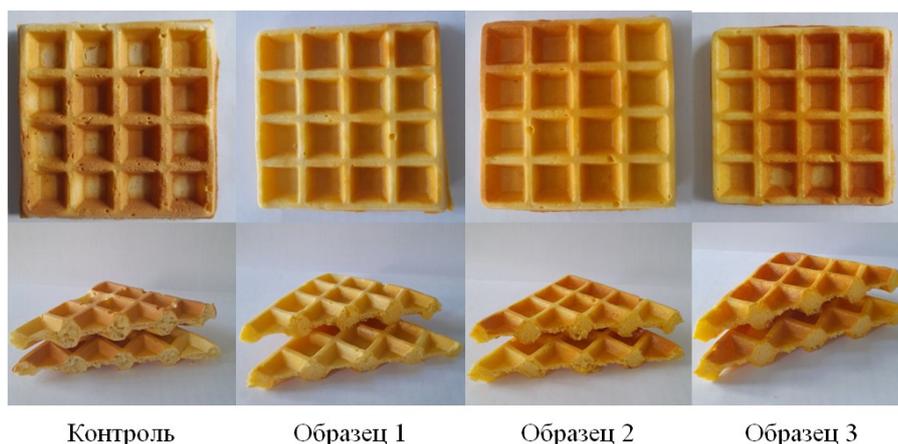


Рисунок 3 - Вид готовых бельгийских вафель
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6.6>

Таблица 4 - Оценка органолептических показателей

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6.7>

Наименование показателя	Наименование образца			
	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Внешний вид	4,29±0,08	5,00±0,12	4,86±0,14	5,00±0,08

Текстура	3,86±0,09	4,43±0,09	4,29±0,08	4,43±0,14
Цвет	3,86±0,09	4,83±0,06	4,29±0,08	4,86±0,02
Запах	4,71±0,23	4,86±0,07	4,57±0,03	4,86±0,02
Вкус	3,71±0,14	4,29±0,15	4,43±0,02	4,86±0,02
Средняя оценка, балл	4,09±0,13	4,68±0,10	4,49±0,07	4,80±0,06

С увеличением концентрации морковного жмыха наблюдается различие между всеми образцами по цвету – чем больше концентрация, тем более оранжевый оттенок приобретают готовые изделия.

Отмечалось также различие во вкусе и текстуре готовых изделий. Вафли с большим содержанием морковного жмыха (7,5%) имели более нежную текстуру в сравнении с опытными образцами 1 и 2.

Влияние морковного жмыха на физико-химические показатели образцов представлено в таблице 5.

Таблица 5 - Физико-химические показатели готовых изделий

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6.8>

Показатель	Наименование образцов			
	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Массовая доля влаги, %	26,10 ± 0,40	29,90 ± 0,40	24,00 ± 0,40	22,40 ± 0,40
Кислотность, °Т	1,99 ± 0,30	1,57 ± 0,30	1,39 ± 0,30	1,19 ± 0,30

Из представленных в таблице 5 данных видно, что введение в рецептуру вафельного теста смеси рисовой и кукурузной муки в соотношении 50/50 и морковного жмыха способствует снижению показателей кислотности, массовой доли влаги готовых изделий.

Так наименьшее значение данных показателей установлено в опытном образце 3 (1,19°Т и 22,40% соответственно).

Инструментальные методы оценки текстурных характеристик активно применяются при описании новых видов пищевой продукции, позволяя получить достоверные данные, характеризующие консистенцию и текстуру продукта и провести корреляцию между приборной и сенсорной оценкой [9], [10].

Были проведены измерения (рис. 4 и рис. 5) и расчет (табл. 6) различных параметров текстурного профиля образцов вафель.

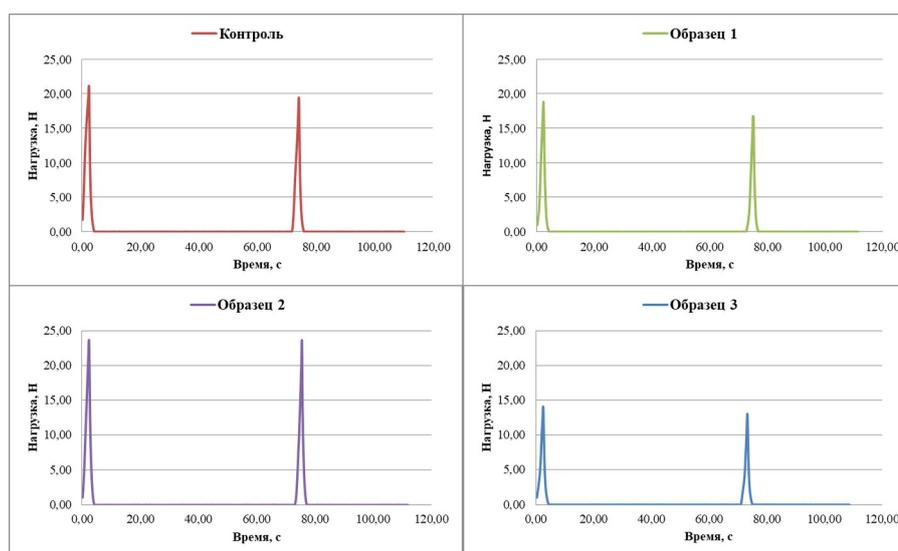


Рисунок 4 - График зависимости нагрузки от времени в образцах бельгийских вафель

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6.9>

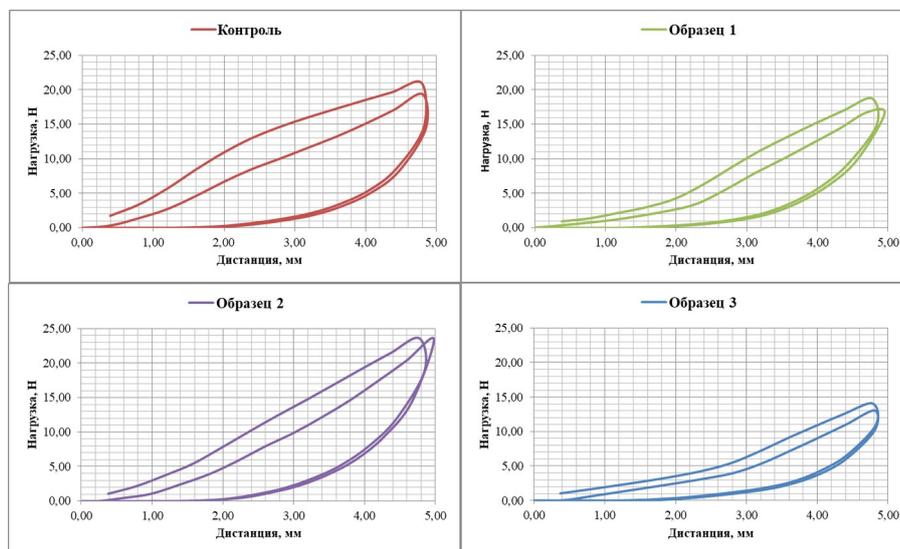


Рисунок 5 - График зависимости нагрузки от глубины погружения
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6.10>

Из представленных данных видно, что с увеличением доли морковных выжимок в составе вафель уменьшается их твердость и увеличивается мягкость соответственно. Наиболее твердый оказался контрольный образец со значением $(21,00 \pm 1,05, \text{ Н})$, самый мягкий с содержанием морковного жмыха 7,5%, что коррелирует с результатами дегустационных испытаний.

Образец 3 также обладает самым низким показателем адгезивности, выражающийся в способности вафель прилипать к другим объектам, в том числе и друг к другу, что может привести образованию брака при хранении вафель.

Таблица 6 - Параметры текстуры готовых изделий

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6.11>

Наименование параметра текстуры	Наименование образцов			
	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Твердость, Н	$21,00 \pm 1,05$	$18,77 \pm 0,94$	$23,63 \pm 1,18$	$14,07 \pm 0,70$
Адгезивность, мДж	$0,10 \pm 0,01$	$0,20 \pm 0,01$	$0,70 \pm 0,04$	$0,20 \pm 0,01$
Эластичность	$0,22 \pm 0,01$	$0,37 \pm 0,02$	$0,36 \pm 0,02$	$0,37 \pm 0,02$
Когезивность	$0,73 \pm 0,04$	$0,85 \pm 0,04$	$0,84 \pm 0,04$	$0,78 \pm 0,04$
Индекс упругости	$0,86 \pm 0,04$	$0,86 \pm 0,04$	$0,79 \pm 0,04$	$0,84 \pm 0,04$
Прожевываемость, мДж	$60,90 \pm 3,05$	$65,00 \pm 3,25$	$74,80 \pm 3,74$	$43,80 \pm 2,19$

Заключение

Исследовано влияние замены пшеничной муки рисовой и кукурузной мукой с добавлением жмыха моркови на физико-химические, реологические, текстурные и органолептические показатели бельгийских вафель.

Из полученных экспериментальных данных установлено, что использование в рецептуре вафель рисовой и кукурузной муки в соотношении 50/50 и морковного жмыха, снижается эффективная вязкость теста в сравнении с контрольным образцом в составе которого пшеничная мука. При этом эффективная вязкость теста с содержанием выжимок из моркови 7,5% составляет $4,2 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ (скорость сдвига от 5 с^{-1}), в образце с содержанием жмыха 5,0% $5,8 \text{ мПа}\cdot\text{с}$, в контрольном $30,4 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ при тех же скоростях.

Результаты исследований показали, что с увеличением доли морковных выжимок в составе вафель уменьшается их твердость, снижается адгезивность.

Наиболее твердый оказался контрольный образец со значением $(21,00 \pm 1,05, \text{ Н})$, самый мягкий с содержанием морковного жмыха 7,5% ($14,07 \pm 0,70 \text{ Н}$), что коррелирует с результатами дегустационных испытаний.

Таким образом, отмечена перспективность использования безглютенового сырья и вторичных продуктов переработки сокопроизводства на предприятиях общественного питания для расширения ассортимента выпускаемых мучных кондитерских изделий.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6.12>**Conflict of Interest**

None declared.

Review

International Research Journal Reviewers Community

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.46.6.12>**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. 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.
3. 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).
4. Чуб О. П. Разработка технологического процесса приготовления десерта функционального назначения из кураги и выжимок моркови / О. П. Чуб // МНИЖ. — 2020. — № 11-1(101).
5. Чуб О. П. Разработка десерта функционального назначения с использованием вторичного растительного сырья / О. П. Чуб, Д. О. Еременко // ТППП АПК. — 2022. — № 1.
6. Химический состав пищевых продуктов. Книга 1: справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под ред. проф., д-ра техн. наук И. М. Скурихина, д-ра мед. наук М. Н. Волгарева. — Москва : Агропромиздат, 1987. — 224 с.
7. Химический состав пищевых продуктов. Книга 2: справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / Под ред. проф., д-ра техн. наук И. М. Скурихина, д-ра мед. наук М. Н. Волгарева. — Москва : Агропромиздат, 1987. — 360 с.
8. Кириченко Е. Исследование реологических свойств теста для производства кондитерского изделия «макарон» / Е. Кириченко, М. Н. Альшевская, О. В. Анистратова // Вестник молодежной науки. — 2023. — № 1(38). — С. 8.
9. Альшевская М. Исследование текстурных характеристик кондитерских изделий макарон в процессе хранения / М. Альшевская, О. В. Анистратова // Journal of Agriculture and Environment. — 2023. — № 9(37).
10. Неповинных Н. В. Текстуры характеристики пищевых кондитерских гелей с использованием сахарозаменителей / Н. В. Неповинных, О. Н. Петрова, Н. М. Куприк // Индустрия питания/Food Industry. — 2022. — №3. — С. 32–40.

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. Ermosh L. G. Ispol'zovanie othodov sokovogo proizvodstva dlja recepturnogo sostava jagodno-ovoshnyh chipsov [Large volume of juice production for the recipe of strawberry-fruitsandh chips] / L. G. Ermosh, N. V. Prisuchina, K. A. Fadeev // Vestnik KRASGAU [KRASSAU Bulletin]. — 2021. — № 6(171). — P. 163–169. [in Russian]
3. Nechushkina A. D. Obosnovanie vozmozhnosti ispol'zovaniya zhmyha morkovi i risovoj muki v tehnologii muchnyh konditerskih izdelij tipa «krekeri» [Substantiation of the possibility of using carrot cake and rice flour in the technology of flour confectionery products such as "crackers"] / A. D. Nechushkina, M. N. Alshevskaya // Vestnik molodezhnoj nauki [Bulletin of Youth Science]. — 2021. — № 3(30). [in Russian]
4. Chub O. P. Razrabotka tehnologicheskogo processa prigotovleniya deserta funkcional'nogo naznachenija iz kuragi i vyzhimok morkovi [Development of the technological process of preparing a functional dessert from dried apricots and carrot pomace] / O. P. Chub // MNIZH [IRJ]. — 2020. — № 11-1(101). [in Russian]
5. Chub O. P. Razrabotka deserta funkcional'nogo naznachenija s ispol'zovaniem vtorichnogo rastitel'nogo syr'ja [Development of a functional dessert using secondary vegetable raw materials] / O. P. Chub, D. O. Eremenko // TPPP APK. — 2022. — № 1. [in Russian]
6. Himicheskij sostav pishhevyh produktov. Kniga 1: spravochnye tablicy sodержaniya osnovnyh pishhevyh veshhestv i jenergeticheskoj cennosti pishhevyh produktov [The chemical composition of food products. Book 1: reference tables of the content of basic nutrients and the energy value of food products] / Edited by Prof., Dr. of Technical Sciences I. M. Skurikhin, Dr. of Medical Sciences M. N. Volgarev. — Moscow : Agropromizdat, 1987. — 224 p. [in Russian]
7. Himicheskij sostav pishhevyh produktov. Kniga 2: spravochnye tablicy sodержaniya aminokislot, zhirnyh kislot, vitaminov, makro- i mikrojelementov, organicheskikh kislot i uglevodov [Chemical composition of food products. Book 2: reference tables of the content of amino acids, fatty acids, vitamins, macro - and microelements, organic acids and carbohydrates] / Ed. by Prof., doctor of technical sciences I. M. Skurikhin, doctor of Medical Sciences M. N. Volgarev. — Moscow : Agropromizdat, 1987. — 360 p. [in Russian]
8. Kirichenko E. Issledovanie reologicheskikh svojstv testa dlya proizvodstva konditerskogo izdeliya «makaron» [Investigation of rheological properties of dough for the production of confectionery "macaron"] / E. Kirichenko, M. N. Alshevskaya, O. V. Anistratova // Vestnik molodezhnoj nauki [Bulletin of Youth Science]. — 2023. — № 1(38). — P. 8. [in Russian]

9. Olshevskaya M. Issledovanie teksturnyh harakteristik konditerskih izdelij makaron v processe hranenija [Investigation of textural characteristics of confectionery pasta during storage] / M. Olshevskaya, O. V. Anistratova // *Journal of Agriculture and Environment*. — 2023. — № 9(37). [in Russian]

10. Nevinykh N. V. Teksturnye harakteristiki pishhevyyh konditerskih gelej s ispol'zovaniem saharozamenitelej [Textural characteristics of food confectionery gels using sweeteners] / N. V. Nevinykh, O. N. Petrova, N. M. Kuprik // *Industrija pitaniya* [Food Industry]. — 2022. — № 3. — P. 32–40. [in Russian]