

## Разработка рецептур безглютеновых мучных кулинарных изделий повышенной пищевой ценности

Яна П. Домбровская<sup>1</sup> yana\_dombrovskaya@inbox.ru  
Светлана И. Аралова<sup>1</sup> s.anokhina27@mail.ru

<sup>1</sup> кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394000, Россия

**Реферат.** Статья посвящена проблемам производства безглютеновых продуктов питания, которые необходимы для людей, страдающих таким заболеванием как целиакия. Раскрыта актуальность разработок рецептур безглютеновых продуктов питания, которые не уступают традиционным по многим показателям. Классические рецептуры безглютеновых хлебобулочных изделий, главным образом, основаны на рисовой, гречневой, кукурузной муке, которые обладают недостаточной пищевой ценностью. В связи с этим актуальна разработка технологий и рецептур мучных блюд с использованием нетрадиционного растительного сырья, богатого пищевыми волокнами, белками и другими полезными веществами, улучшающие биологическую и пищевую ценность данных продуктов. В статье подробно описана разработка рецептуры безглютеновых кексов, за основу была взята рецептура кекса «Столичного». Основным сырьем для новой рецептуры выбрана рисовая мука, а в качестве обогащающих добавок – льняная мука и мука из яичной скорлупы. Были проведены пробные выпечки, на основании которых было выбрано процентное соотношение вводимых веществ и произведена оценка качества полуфабрикатов и готовых изделий. Качество полуфабрикатов оценивалось по таким показателям как влажность и микроструктура теста. Качество готовых изделий было оценено с помощью органолептических и физико-химических показателей, результаты сведены в таблицы. Исследована антиоксидантная активность изделий. Произведена сенсорометрическая оценка аромата контрольного и опытного образцов. Рассчитан химический состав. Содержание белков, витаминов, минеральных веществ в опытном образце значительно возросло по сравнению с контролем. Внесением муки яичной скорлупы добились соотношения Ca-Mg-P, максимально приближенного к идеальному 1:0,39:1,53. Замена пшеничной муки на льняную и рисовую муку и внесение яичной скорлупы улучшило аминокислотный состав продукта. Биологическая ценность возросла на 2,3%.

**Ключевые слова:** безглютеновые продукты, глютен, нетрадиционное сырье, целиакия

## Formulation of gluten-free flour culinary products of high nutritional value

Yana P. Dombrovskaya,<sup>1</sup> yana\_dombrovskaya@inbox.ru  
Svetlana I. Aralova,<sup>1</sup> s.anokhina27@mail.ru

<sup>1</sup> service and catering business department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394000, Russia)

**Summary.** The article is devoted to the production of gluten-free foods that are necessary for people suffering from this disease as celiac disease. The article reveals the relevance of developing recipes for gluten-free foods, which are not inferior to traditional in many respects. Classic recipes gluten-free bakery products, mainly based on rice, buckwheat, corn flour, which have little nutritional value. In this regard, the current development of technologies and formulations pastry dishes with use of nonconventional vegetable raw materials rich in dietary fibers, proteins and other beneficial substances that improve the biological and nutritional value of these products. The paper describes the formulation of gluten-free muffins, was based on the recipe of the cake "Capital". The main raw material for the new compositions of selected rice flour, and as enriching additives – flax flour and flour from the eggshell. Was conducted baking tests on the basis of which was chosen percentage of the input substances and the assessment of quality of semi-finished and finished products. The quality of semi-finished products was evaluated by such indicators as humidity and the microstructure of the test. The quality of finished products was assessed using organoleptic and physical-chemical parameters, the results presented in the tables. Investigated the antioxidant activity of products. Produced sensometrical evaluation of aroma of control and experimental samples. Calculated chemical composition. The content of protein, vitamins, mineral substances in the experimental sample is significantly increased compared to control. Making flour egg shell has achieved the ratio of Ca-Mg-P as close to a perfect 1:0,39:1,53 Replacement of wheat flour with flaxseed and rice flour and the introduction of egg shell improve the amino acid composition of the product. The biological value increased by 2.3%.

**Keywords:** gluten-free products, gluten-free, non-traditional raw materials, celiac disease

Для цитирования

Домбровская Я. П., Аралова С. И. Разработка рецептур безглютеновых мучных кулинарных изделий // Вестник ВГУИТ. 2016. № 4. С. 141–147. doi:10.20914/2310-1202-2016-4-141-147

For citation

Dombrovskaya Ya. P., Aralova S. I. Formulation of gluten-free flour culinary products of high nutritional value. *Vestnik VSUET* [Proceedings of VSUET]. 2016. no. 4. pp. 141–147. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2016-4-141-147

## Введение

Питание – это один из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Общегосударственными проблемами и приоритетными задачами здравоохранения являются проблемы питания, а в частности, безопасность пищевых продуктов, отсутствие полноценного рационального питания, адекватность пищи образу жизни, возрасту.

Потребность в диетических и профилактических продуктах обусловлена общим состоянием здоровья населения. В стране прогрессируют алиментарно-зависимые заболевания, которые возникают от несбалансированности рациона питания.

Одно из таких заболеваний – целиакия, которая возникает у людей, страдающих непереносимостью глютена. Это белок, входящий в состав злаковых культур. Таким образом, люди, страдающие данным заболеванием, не могут употреблять в пищу кулинарные изделия из традиционных видов муки и должны пожизненно соблюдать безглютеновую диету. Согласно исследованиям, непереносимость глютена (целиакия) наблюдается примерно у 2% населения. У больных не вырабатывается фермент, который расщепляет глютен, вследствие чего образуются продукты его неполного гидролиза, которые приводят к атрофии ворсинок тонкой кишки. Резко нарушается переваривание пищи и всасывание большинства пищевых веществ, в том числе и тех, которые организм в состоянии расщепить и подготовить для всасывания. Латинское название *gluten* означает «клей», таким образом, его называют еще клейковиной.

Классические рецепты безглютеновых хлебобулочных изделий, главным образом, основаны на рисовой, гречневой, кукурузной муке, которые обладают недостаточной пищевой ценностью. В связи с этим актуальна разработка технологий и рецептов мучных блюд с использованием нетрадиционного растительного сырья, богатого пищевыми волокнами, белками и другими полезными веществами. Выпуск продуктов для данной категории населения в нашей стране развито слабо. В настоящее время безглютеновые продукты импортируются из стран ЕЭС и имеют высокую стоимость. Также обладают низкой пищевой ценностью, поскольку состоят преимущественно из крахмалопродуктов [1]. Рынок безглютеновых продуктов питания нуждается в разработке новых рецептов изделий, которые будут удовлетворять пищевые потребности людей, страдающих целиакией.

## Материалы и методы

Перспективными видами сырья для замены пшеничной муки на безглютеновую, являются рисовая и льняная мука.

В состав белков льняного семени входит полный аминокислотный набор незаменимых аминокислот. Льняное семя – самый богатый природный источник альфа – линоленовой кислоты. Мука характеризуется повышенным содержанием льняного белка и низкой энергетической ценностью. Льняная мука содержит в 2 раза больше белка, чем пшеничная мука 1 сорта. Большой объем входящего в состав рисовой муки крахмала делает ее высокопитательной пищей, весьма полезной ослабленным людям, а также спортсменам.

Мука из яичной скорлупы богата большим количеством макроэлементов таких как Са, Mg, Р. Аминокислотный состав льняной муки в сравнении с идеальным белком представлен в таблице 1 [2].

В качестве исходной рецептуры была взята рецептура кекса «Столичного». Были проведены пробные выпечки, на основании которых была произведена оценка качества полуфабрикатов и готовых изделий. Полуфабрикаты оценивали по влажности и микроструктуре теста. Влажность была измерена на приборе ПИВИ-1 экспресс – методом. Для изучения микроструктуры теста, применяли микроскоп БИОМЕД 2. Качество готовых изделий оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям. К основным физико-химическим показателям относятся массовая доля влаги, щелочность (для кекса, приготовленного на химических разрыхлителях) или кислотность (для кекса, приготовленного на дрожжах), массовая доля общего сахара и массовая доля жира.

Измерения содержания антиоксидантов (СА) проводили по методике, в основе которой лежит амперометрический способ определения содержания антиоксидантов, заключающийся в измерении электрического тока, возникающего при окислении исследуемого вещества (или смеси веществ) на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале и сравнении полученного сигнала с сигналом стандарта (кверцетина), измеренного в тех же условиях. Величина СА образцов определяется содержанием в них природных флавоноидов, в частности, катехинов (вещества группы флавана); кверцетина, рутина, дигидрокверцетина (вещества группы флавола); а также витаминов и других соединений, способных связывать свободные радикалы.

Изучение запаха проведено в Научно-исследовательской лаборатории на лабораторном (экспериментальном) анализаторе запахов «МАГ-8» с методологией «электронный нос» (производство Россия). В качестве измерительного массива применены 8 сенсоров

на основе пьезокварцевых резонаторов ОАВ-типа с базовой частотой колебаний 10,0 МГц с разнохарактерными пленочными сорбентами на электродах.

Таблица 1.

Аминокислотный состав льняной муки в сравнении с идеальным белком

Table 1.

Amino acid composition of Flaxseed meal in comparison with ideal protein

Незаменимая аминокислота/ Essential amino acid	Идеальный белок, мг/г белка / Ideal protein mg/g protein	Льняная мука, мг/г белка / Flax flour, mg/g protein
Валин / Valine	50,0	70,0
Изолейцин / Isoleucine	40,0	51,0
Лейцин / Leucine	70,0	70,0
Лизин / Lysine	55,0	40,0
Метеонин +Цистеин /Metionin +Cysteine	35,0	42,0
Треонин / Threonine	40,0	80,9
Триптофан / Tryptophan	10,0	15,0
Фенилаланин / Phenylalanine	60,0	56,0

## Результаты и обсуждения

### 1.1 Разработка рецептуры

Исследованы технологические аспекты замены пшеничной муки, в составе которой глютен, на льняную и рисовую муку при производстве кексов функциональной направленности. При реализации поставленной задачи за контрольную взята рецептура кекса «Столичного» из пшеничной муки. Новое изделие разрабатывали на основе описанной технологии, при этом учитывали свойства вносимых добавок с целью корректировки технологических параметров.

Для определения оптимального соотношения рисовой и льняной муки проводили пробные лабораторные выпечки. Для выпечек были выбраны соотношения льняной/рисовой муки: 20:80, 30:70, 40:60.

Органолептическая оценка выпеченных образцов показала, что льняная мука оказывала значительное влияние на качество кексов. Так, при добавлении 20% льняной муки кексы имели желтый цвет с вкраплениями частиц оболочек семени льна, появлялся приятный, едва ощущаемый привкус и аромат льняной муки. При дозировке льняной муки до 30% характерный вкус и запах усиливался, кексы приобретали приятный коричневый цвет. Добавление 40% льняной муки изменяло цвет кексов до коричневого и темно-

коричневого из-за присутствия большого количества частиц оболочек семени льна. Одним из важных органолептических показателей качества мучных кондитерских изделий является ощущение при разжевывании. Установлено, что в образце с добавлением 40% льняной муки значительно ощущалось присутствие частиц оболочек семени льна и ощущался характерный горьковатый вкус. По пористости и эластичности образцы с соотношением 20:80, 30:70 также превосходили – 40:60. Пробные выпечки были проведены без добавления какао порошка.

Для проведения дальнейших исследований был выбран образец с соотношением льняной и рисовой муки 30:70, так как он по химическому составу компонентов является более ценным. Для обогащения кекса макронутриентами в рецептуру была введена мука из яичной скорлупы.

Согласно теории сбалансированного питания соотношение Ca:Mg:P должно быть 1:0,5:1,5. Именно в таком соотношении данные элементы наилучшим образом усваиваются.

Добавив в рецептуру 3 грамма муки яичной скорлупы, добились соотношение максимально приближенное к идеальному 1:0,39:1,53. В таблице 2 представлена рецептура опытного и контрольного образцов.

Рецептура опытного и контрольного образцов

Table 2.

Formulation of experimental and control samples

Наименование сырья / Name of raw materials	Содержание сухих веществ,% The contents dry substances,%	Опытный образец (кекс из льняной и рисовой муки), г The prototype (cupcake from flax and rice flour),g	Контрольный образец (кекс из пшеничной муки), г A control sample. (cupcake made from wheat flour), g
Мука пшеничная / The flour	85,5	–	23,4
Мука рисовая / Rice flour	91,0	16,4	–
Мука льняная / Flour flax	91,0	7,0	–
Сахар-песок / Sugar	99,8	17,5	17,5
Масло сливочное, 72,5% / Butter, 72,5%	84,0	17,5	17,5
Изюм / Raisins	80,0	17,5	17,5
Меланж / Melange	27,0	25,0	14,0
Какао-порошок / Cocoa powder	95,5	3,0	3,0
Мука из яичной скорлупы / Flour from the eggshel	99,75	3,0	–
Ванильный сахар / Vanilla sugar	99,8	0,4	0,4
Разрыхлитель / Baking powder	91,5	0,5	0,5
Соль / Salt	96,5	0,1	0,1
Выход / Output		100	90

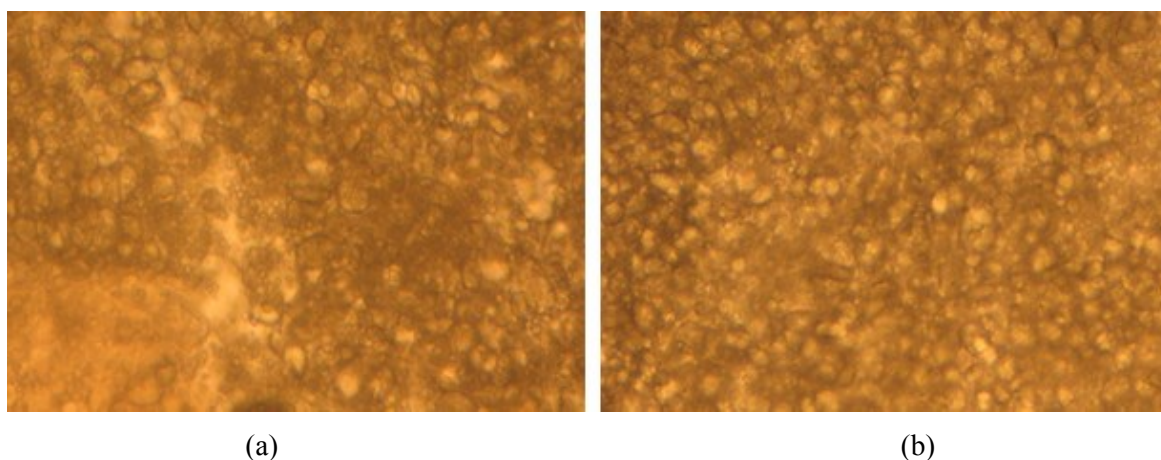
## 1.2 Исследование свойств полуфабрикатов

Чтобы увидеть влияние вносимых компонентов, проанализировали и сравнили образцы теста контрольной и опытной пробы по показателям влажность и изучили микроструктуру теста.

Методом электронной сканирующей микроскопии была изучена микроструктура теста опытного и контрольного образцов. Микрофотографии структуры теста представлены на рисунке 1. Из рисунка видно, что для

контроля характерно неравномерное распределение пор по всему объёму структуры: на отдельных участках поры отсутствуют, на других наблюдается их большое скопление. В опытной пробе отмечено более равномерное распределение пор по объёму структуры.

Результаты анализа на влажность теста приведены на рисунке 2. У опытного образца за счёт вводимых компонентов влажность выше, чем у контроля, что увеличивает выход изделия. Это объясняется введением большего количества яиц в тесто.



(a)

(b)

Рисунок 1. Микрофотографии структуры контрольной (a) и опытной (b) проб теста

Figure 1. Photomicrographs of the structure of the control (a) and experimental (b) samples test

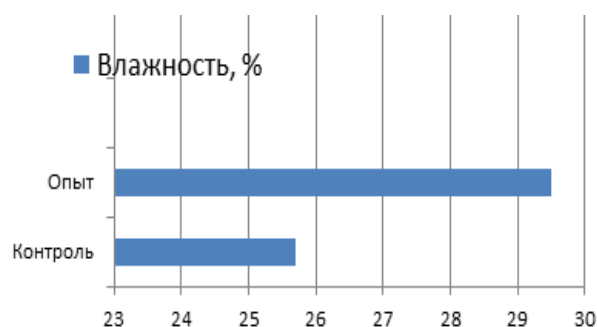


Рисунок 2. Влажность опытного и контрольного образца теста

Figure 2. The humidity of the experimental and control sample test

### 1.3 Анализ качества готовых изделий

#### 1.3.1 Органолептические и физико-химические показатели качества готовых изделий

К числу основных органолептических показателей мучных изделий относится внешний вид, состояние мякиша, вкус и запах. Для определения внешнего вида изделия осматривали, обращая внимание на правильность формы, на состояние поверхности. Вкус и запах определяли в процессе дегустации.

Органолептические показатели качества контрольного и опытного образцов представлены в таблице 3, а физико-химические показатели качества — в таблице 4. По органолептическим и физико-химическим показателям оба кекса соответствуют ГОСТ 15052–2014 [3].

Таблица 3.

Физико-химические показатели качества кексов

Table 3.

Physical-chemical indicators of the quality of the cupcakes

Показатель / Figure	По НД /AT ND	Контрольный образец / A control sample	Опытный образец / The prototype
Влажность, % /Humidity, %	12,0–24,0	21,0	19,4
Щелочность, град /Alkalinity, hail	Не более 2,0 / Not more than 2,0	1,9	1,8
Удельный объём, см <sup>3</sup> /100 г. / Specific volume, cm <sup>3</sup> /100 g	Не менее 181,0 / Not less than 181,0	195,0	184,0
Массовая доля жира, % / Mass fraction of fat, %	9,0–22,0	13,7	16,9

Таблица 4.

Органолептические показатели качества кексов

Table 4.

Organoleptic indicators of the quality of the cupcakes

Показатель / Figure	Контрольный образец / A control sample	Опытный образец / The prototype
Внешний вид / Appearance	Кекс круглой формы с выпуклой поверхностью, на поверхности имеет характерную трещину. На разрезе виден равномерно распределённый изюм / The cupcake's round shape with a convex surface, the surface has a characteristic crack. The cut is visible evenly distributed raisins	
Цвет / Color	Коричневого цвета / Brown	Темно-коричневого цвета / Dark brown
Запах / Smell	Приятный, без постороннего привкуса, свойственный данному виду полуфабриката и используемому сырью, с лёгким ароматом ванили / Pleasant, without foreign taste, characteristic of this type of semi-finished and raw materials used, with a slight scent of vanilla	
Консистенция / Consistency	Упругая, эластичная, без следов непромеса, хорошо пропечена / Elastic, without a trace of notmixed, well baked	
Вкус / Taste	Приятный, без постороннего привкуса, свойственный данному виду полуфабриката и используемому сырью, с лёгким своеобразным привкусом изюма / Pleasant, without foreign taste, characteristic of this type of semi-finished and raw materials used, with a slight peculiar taste of raisins	
Пористость / Porosity	Равномерная, среднепористая, тонкостенная, развитая, без пустот / Even, for moderate, thin-walled, well-developed, without voids	

## 1.3.2 Антиоксидантная активность изделий

Измерения содержания антиоксидантов (СА) проводили по методике, в основе которой лежит амперометрический способ определения содержания антиоксидантов, заключающийся в измерении электрического тока, возникающего при окислении исследуемого вещества (или смеси веществ) на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале и сравнении полученного сигнала с сигналом стандарта (кверцетина), измеренного в тех же условиях.

Таблица 3  
Содержание антиоксидантов в изделиях  
Table 3  
The content of antioxidants in products

Образец / Sample	Содержание антиоксидантов, мг/г / The content of antioxidants, mg/g
Контрольный / Control	0,0735
Опытный / Experienced	0,1318

Содержание антиоксидантов в опытной пробе превышает содержание антиоксидантов в контрольной пробе в 2 раза.

Антиоксиданты являются незаменимыми элементами, предотвращающими окисление тканей и клеток и защищающие от негативного влияния свободных радикалов [4].

## 1.3.3 Сенсорометрическая оценка аромата изделий

Тестирование аромата с помощью мультисенсорной системы увеличивает объективность оценки влияния новых компонентов на органолептические показатели продукта и позволяет характеризовать аромат. Для сенсоров матрицы аналитическим сигналом является набор откликов, которые представлены в виде «визуальных отпечатков» (круговая лепестковая диаграмма).

Геометрия – вид диаграммы и ее площадь служит качественной и количественной характеристиками сенсорометрической оценки аромата. Сигналы «визуальных отпечатков» матрицы восьми сенсоров в равновесной газовой фазе кексов представлены на рисунке 3.

Суммарная площадь полного «визуального отпечатка» – оценивает общую интенсивность аромата, пропорциональна концентрации легколетучих веществ, в том числе воды – построенного по всем сигналам всех сенсоров за полное время измерения [5].

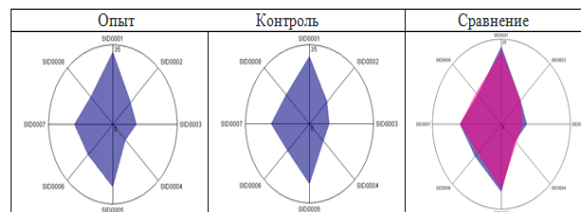


Рисунок 1. «Визуальные отпечатки» сигналов матрицы 8-ми сенсоров в парах равновесной газовой фазы контрольной и опытной проб

Figure 1. "Visual fingerprints" of signals of a matrix of 8 sensors in the pairs of the equilibrium gas phase of the control and test samples

Площади «визуальных отпечатков» опытной пробы незначительно, но превышают площади «визуальных отпечатков» контрольной на 16% за счет введения новых компонентов.

## 1.3.4 Влияние вносимых компонентов на химический состав и биологическую ценность изделий

Химический состав был рассчитан и сведен в таблицу 6.

Содержание белков, витаминов, минеральных веществ значительно возрастает по сравнению с контролем. При этом энергетическая ценность кексов практически одинакова.

Химический состав

Chemical composition

Таблица 4

Table 4

Наименование показателя / Name figure	Контрольный образец, г / Контрольный образец, г	Опытный образец, г / The prototype, g
Белки, г/100 г / Proteins, g/100 g	6,20	8,20
Жиры, г/100 г. / Fat, g/100 g	15,14	16,90
Углеводы, г/100 г. / Carbohydrates, g/100 g	46,30	43,88
Витамины, мг/100г / Vitamins, mg/100g		
B <sub>1</sub> (тиамин) / B <sub>1</sub> (thiamine)	0,10	0,23
B <sub>2</sub> (рибофлавин) / B <sub>2</sub> (Riboflavin)	0,15	0,16
Минеральные элементы, мг/100г / Mineral elements in mg/100g		
Кальций / Calcium	45,86	206,73
Калий / Kalium	325,11	381,3
Фосфор / Phosphorus	251,96	317,10
Магний / Magnesium	33,93	80,45
Натрий / Natrium	57,35	64,29
Железо / Ferrum	2,51	3,01
Энергетическая ценность, ккал / Energy value, kcal	347,0	360,0

По программе полноценного питания соотношение Са:Мg:Р должно быть 1:0,5:1,5. Именно в таком соотношении данные элементы наилучшим образом усваиваются.

Добавив в рецептуру 3 г муки яичной скорлупы, добились соотношения, максимально приближенного к идеальному 1:0,39:1,53. Замена пшеничной муки на льняную и рисовую муку и внесение яичной скорлупы улучшило аминокислотный состав продукта. Расчет биологической ценности показал, что она у опытного образца по сравнению с контролем увеличилась на 2,3%. Аминокислотный скор лимитирующей аминокислотой для опыта составляет 96,7%,

а для контроля – 66,0%. Согласно рекомендациям ВОЗ, если аминокислотный скор лимитирующей аминокислоты белка больше 90–95%, то белок можно считать полноценным.

### Заключение

В ходе эксперимента разработана рецептура кекса с заменой пшеничной муки на рисовую и льняную муку. Предложенный способ производства кексов позволяет улучшить органолептические и физико-химические показатели качества, повысить пищевую и биологическую ценность готовых изделий.

### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Колонникова Я.П., Анохина С.И., Старикова А.В. Современные технологии безглютеновых мучных изделий // Актуальная биотехнология. 2015. № 4. С. 20–23.
- 2 Корнева О.А., Джум Т.А., Котелевская К.В. Использование обезжиренной муки из семян масличных культур в производстве безглютеновых продуктов // Известия вузов. Пищевая технология. 2014. № 2–3. С. 36–37.
- 3 ГОСТ 15052–2014. Кексы. Общие технические условия. Введён в действие Постановлением Комитета РФ по стандартизации, метрологии и сертификации 1.01.2016 г. № 72П
- 4 Кучменко Т.А. Химические сенсоры на основе пьезокварцевых микровесов. В монографии Проблемы аналитической химии. 2011. Т. 14. С. 127–202.
- 5 Urminska D., Chnapek M. Genetic Diversity Among Buckwheat Samples in Regards to Gluten-Free Diets and Coeliac Disease. 2016.
- 6 Pollak I., Bender D.V., Pajić A.A. Gluten u pivumit ili stvarnost? //Proceedings. 51st Croatian and 11th International Symposium on Agriculture. Opatija. Croatia. V. 243. P. 246.
- 7 Лукин А.А., Меренкова С.П. Разработка технологии производства хлебобулочного изделия с использованием муки из пророщенного зерна пшеницы // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2016. Т. 4. № 3. С. 5–12.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Яна П. Домбровская** к. т. н., доцент, кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр–т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, yana\_dombrovskaya@inbox.ru  
**Светлана И. Аралова** студент, кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр–т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, s.anokhina27@mail.ru

### КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

**Яна П. Домбровская** предложила методику проведения эксперимента и организовал производственные испытания, консультация в ходе исследования  
**Светлана И. Аралова** обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент, выполнила расчёты, написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат.

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 13.10.2016

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 18.11.2016

### REFERENCES

- 1 Kolomnikova Ya.P., Anokhina S.I., Starikov A.V. Modern technology of gluten-free bakery products. *Aktual'naya biotekhnologiya* [Current biotechnology] 2015, no. 4, pp. 20–23. (in Russian)
- 2 Korneva O.A., Jum T.A., Kotelevskaya K.V. Use of defatted flour from oilseeds in the production of gluten-free products. *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya* [News of universities. Food technology] 2014, no. 2–3, pp. 36–37. (in Russian)
- 3 GOST 15052–2014 Keksy. Obshchie tekhnicheskie usloviya [State standard 15052–2014 Cupcakes. General technical conditions. Promulgated by Decree of the Committee of the Russian Federation for standardization, Metrology and certification] 2016 (in Russian)
- 4 Kuchmenko T.A. Khimicheskie sensory na osnove p'ezokvartsevykh mikrovesov [Chemical sensors based on piezo-quartz microweight. In the monograph Problems of analytical chemistry] 2011, vol. 14, pp. 127–202. (in Russian)
- 5 Urminska D., Chnapek M. Genetic Diversity Among Buckwheat Samples in Regards to Gluten-Free Diets and Coeliac Disease, 2016.
- 6 Pollak I., Bender D.V., Pajić A.A. Gluten u pivu-mit ili stvarnost? Proceedings. 51st Croatian and 11th International Symposium on Agriculture. Opatija, Croatia, vol. 243, pp. 246.
- 7 Lukin A. A., Merenkova S. P. The development of production technology of the baked product using flour from germinated wheat. *Vestnik YUzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta Seriya Pishchevye i biotekhnologii*. [Bulletin of South Ural State University. Series: Food and Biotechnology]. 2016, T. 4, no. 3, pp. 5–12. (in Russian)

### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Yana P. Dombrovskaya** candidate of technical sciences, associate professor, service and catering business department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, Russia, yana\_dombrovskaya@inbox.ru  
**Svetlana I. Aralova** student, service and catering business department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, Russia, s.anokhina27@mail.ru

### CONTRIBUTION

**Yana P. Dombrovskaya** proposed a scheme of the experiment and organized production trials, consultation during the study  
**Svetlana I. Aralova** review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations, wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 10.13.2016

ACCEPTED 11.18.2016