УДК 641:613.2

И.Ю. Резниченко, Г.Е. Иванец, Ю.А. Алешина

ОБОСНОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ И ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА ВАФЕЛЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Разработка конкурентоспособных специализированных продуктов питания является актуальным направлением развития пищевой промышленности. Выявлено, что при изменении рецептуры мучных кондитерских изделий, связанном с исключением из состава ингредиентов муки пшеничной хлебопекарного назначения, происходит изменение функционально-технологических свойств полуфабриката (теста) и формирование новых потребительских свойств готовых изделий. Подобраны оптимальные соотношения гречневой и рисовой муки в рецептуре вафель с учетом органолептических и физико-химических показателей качества готовых изделий.

Вафли, безглютеновые продукты, товароведная оценка, экспериментальные данные, математическая обработка.

Введение

Анализ состояния пищевой промышленности, отмеченный в Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г., показывает, что, несмотря на увеличение объемов производства российских продуктов питания, сохраняется высокая импортная зависимость страны по отдельным видам сельскохозяйственной продукции и продовольствия [1]. Безглютеновые кондитерские изделия, реализуемые на потребительском рынке России, как правило, импортного производства. В связи с этим возникает необходимость обеспечения больных людей качественными и доступными безглютеновыми мучными изделиями российского производства. При этом существенная роль отводится рассмотрению всех аспектов, включая изучение потребительских свойств, товароведных характеристик новых видов пищевых продуктов специализированного назначения с учетом современных требований к качеству и безопасности безглютеновой продукции [2].

Целиакия – это хроническое заболевание, возникающее у генетически предрасположенных к этому людей вследствие полной пищевой непереносимости глютена – белка, содержащегося в некоторых злаках: пшенице, ржи, ячмене и овсе. В развитых странах мира внимание клиницистов и ученых уже полвека приковано к изучению данной проблемы. В России число больных целиакией в среднем составляет 1:300. В Кемеровской области статистика по данным больным отсутствует, так как нет диагностики данного заболевания. Люди, страдающие непереносимостью глютена, входят в группу больных желудочно-кишечного тракта. Отмечено, что в основном страдают целиакией дети. Соблюдать строгую диету, посещая детские сады, школы и другие организованные коллективы, детям невозможно, в связи с чем возникают трудности с соблюдением рациона. И хотя круг потребителей безглютеновых мучных изделий неширок, у них присутствует постоянная потребность в таких продуктах питания.

Вафли относятся к мучным кондитерским изделиям и являются продуктом, пользующимся неизменным устойчивым спросом у российского потребителя. Вафли, как и другие мучные кондитерские изделия, готовятся на основе пшеничной муки и не могут применяться в рационе питания людей, страдающих целиакией. Перспективным направлением развития ассортимента специализированных мучных кондитерских изделий в настоящее время является создание новых видов продукции.

Альтернативой пшеничной хлебопекарной муке является использование безглютеновых видов муки.

Цель работы – разработать рецептуру безглютеновых вафель с использованием гречневой и рисовой муки, провести товароведную оценку качества по органолептическим и физико-химическим показателям.

Для реализации поставленной цели определены следующие задачи:

– подобрать оптимальные соотношения безглютеновых видов муки в рецептуре вафель с учетом органолептических и физико-химических показателей качества;

– разработать рецептуры вафель из безглютеновой муки с использованием математических методов анализа экспериментальных данных и исследовать их качество;

– дать товароведную оценку безглютеновых вафель.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований в данной работе являлись лабораторные образцы вафель, приготовленные по рецептуре из пшеничной хлебопекарной муки, и образцы вафель, приготовленные на основе гречневой и рисовой муки в различных соотношениях.

В работе применялись стандартные, общепринятые методы анализа качества мучных кондитерских изделий. Качество вафель оценивали по совокупности органолептических и физико-химических показателей. Органолептическая оценка качества вафель осуществлялась по 30-балльной шкале, разработанной кафедрой товароведения и управления качеством КемТИПП [3]. Показатели качества готовых вафель определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 14031 методиками, изложенными в следующих нормативных документах:

– определение органолептических показателей по ГОСТ 5897-90;

– определение массовой доли влаги в изделиях по ГОСТ 5900-73;

– определение щелочности по ГОСТ 5898-87;

– определение намокаемости по ГОСТ 10114-80.

Исследования проводились в 3–5-кратной повторности. Полученные результаты обрабатывались методом регрессионного анализа в прикладной программе Statistica.

Результаты и их обсуждение

В качестве базовой рецептуры была взята рецептура вафель «Бисквитные» с использованием пшеничной муки 1 сорта. Контрольный образец вафель готовили по рецептуре, представленной в табл. 1.

Таблица 1

Рецептура вафель (контрольный образец)

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 г готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах
Масло сливочное	84,00	24,00	20,16
Сахар-песок	99,86	16,00	15,98
Яйца куриные	26,00	24,00	6,24
Вода	–	40,00	–
Крахмал картофельный	80,00	11,20	8,96
Мука пшеничная	91,00	32,00	29,11
Итого	–	147,24	85,09
Выход	80,49	100,00	80,49

В рецептуре безглютеновых вафель пшеничная мука была заменена на смесь рисовой и гречневой муки. Химический состав гречневой и рисовой муки представлен в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав гречневой и рисовой муки (на 100 г продукта)

Наименование компонента	Гречневая мука	Рисовая мука
Белки, %	9,5	7
Жиры, %	2,3	1
Сахар, %	1,1	0,7
Крахмал, %	64,8	70,7
Энергетическая ценность, ккал	329	330

Для выбора оптимального количественного соотношения муки рисовой и гречневой были приготовлены образцы вафель с различным процентным соотношением рисовой и гречневой муки. В приготовленных образцах определяли органолептические и физико-химические показатели качества. Дополнительно проводили дегустационную оценку качества образцов вафель с различным соотношением муки рисовой и гречневой по 30-балльной шкале [2]. Из органолептических показателей оценивали вкус и запах, внешний вид, цвет, строение в изломе. Из физико-химических показателей определяли влажность и намокаемость. Намокаемость не является показателем, регламентируемым ГОСТ 14031, но для целей исследования считали необходимым данный показатель контролировать, так как он косвенно отражает вкусовые характеристики готового продукта.

С целью оптимизации дозировок гречневой и рисовой муки были проведены серии пробных лабораторных выпечек вафель с различными количественными соотношениями рисовой и гречневой муки.

Одна из задач исследования качества вафель состояла в определении вида зависимости общего балла (органолептического свойства) от конкретных показателей качества, оцененных в баллах, и соотношения рисовой и гречневой муки в рецептуре. Математическая обработка экспериментальных данных проводилась в модуле Multiple Regression прикладной программы Statistica. Исходные данные представлены в табл. 3.

Таблица 3

Органолептические показатели качества образцов вафель

	1 рисовая:гречневая	2 вкус и запах	3 внешний вид	4 цвет	5 строение в изломе	6 общий балл
1	(10:90)	7	4	1	1	14
2	(20:80)	10	4	1	2	17
3	(30:70)	11	4	2	3	20
4	(40:60)	11	4	2	3	20
5	(50:50)	12	4	2	3	21
6	(60:40)	12	4	2	2	20
7	(70:30)	13	5	4	4	26
8	(80:20)	14	5	5	5	29
9	(90:10)	13	5	4	5	27

В качестве зависимой переменной был определен общий балл, независимые переменные – соотношение рисовой и гречневой муки, вкус и запах, внешний вид, цвет, строение в изломе.

На рис. 1 представлены результаты обработки данных модулем Multiple Regression, которые показывают, что из выбранных показателей статистически значимы вкус и запах, цвет и строение в изломе. Оценка регрессионной зависимости по достоверности производится по показателю коэффициента множественной корреляции (Multiple R = 0,99991559), величина которого близка к единице, что означает практически идеальное описание экспериментальных данных множественной регрессией линейного вида.

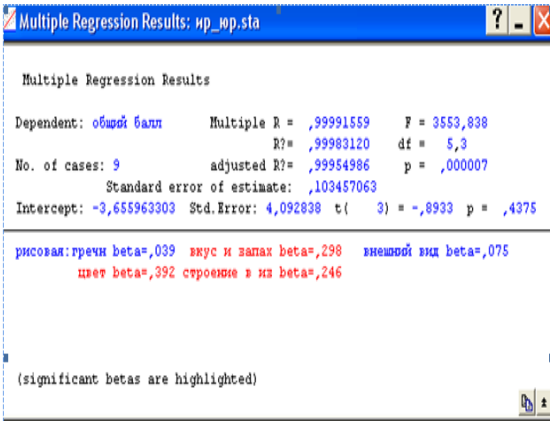

Рис. 1. Окно модуля Multiple Regression с результатами обработки

В диалоговом окне Multiple Regression Results указаны стандартизованные коэффициенты регрессии. Чтобы узнать, какие из независимых переменных дают больший вклад в предсказание предиктора, связанного с общим баллом, изучим регрессионные (или B) коэффициенты. Для этой цели воспользовались данными, представленными в итоговой таблице регрессии (рис. 2).

Regression Summary for Dependent Variable: общий балл (ир_юр.sta)
R= ,99991559 R?= ,99983120 Adjusted R?= ,99954986
F(5,3)=3553,8 p<,00001 Std.Error of estimate: ,10346

N=9	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(3)	p-level
Intercept			-3,65596	4,092838	-0,89326	0,437533
рисовая:гречневая	0,038644	0,023392	0,06881	0,041651	1,65200	0,197102
вкус и запах	0,297686	0,024145	0,70183	0,056925	12,32909	0,001149
внешний вид	0,074787	0,027055	0,72936	0,263858	2,76421	0,069906
цвет	0,392496	0,035560	1,34404	0,121769	11,03763	0,001593
строение в изломе	0,246403	0,022945	0,88073	0,082015	10,73872	0,001727

Рис. 2. Итоговая таблица регрессии

Эта таблица показывает стандартизованные (столбец Beta) и нестандартизованные регрессионные коэффициенты (столбец B). Beta-коэффициенты – это величины, которые получаются, если предварительно стандартизовать все переменные к среднему 0 и стандартному отклонению 1. В результате величина Beta-коэффициентов позволяет сравнивать относительный вклад каждой независимой переменной в предсказание зависимой переменной. Как видно из таблицы результатов (см. рис. 2), переменные, оценивающие вкус и запах, цвет и строение в изломе, являются наиболее важными предикторами для общего балла, причем все они статистически значимы. Регрессионные коэффициенты для соотношения рисовой и гречневой муки и внешнего вида мало влияют на изменение общего показателя и статистически незначимы; тем не менее, поскольку они положительны, увеличение этих показателей способствует повышению общего балла оценки качества вафель.

Уравнение регрессии с нестандартизованными коэффициентами (столбец B) имеет следующий вид:

$$Y = -3{,}656 + 0{,}069X1 + 702\ X2 + \\ + 0{,}729\ X3 + 1{,}344\ X4 + 0{,}881\ X5,$$

где X1 – соотношение рисовой и гречневой муки; X2 – вкус и запах, оцененные в баллах; X3 – внешний вид, оцененный в баллах; X4 – цвет, оцененный в баллах; X5 – строение в изломе, оцененное в баллах.

Для визуального представления регрессии использовали модуль Graphs, дающий возможность построить объемные графики в виде поверхностей, контурные графики в виде срезов поверхностей и распределение остатков относительно нормального закона распределения случайных величин. Адекватность регрессионных зависимостей в прикладной программе Statistica оценивается по распределению остатков относительно нормального закона распределения, построенного в полулогарифмических координатах. Остатки – это разности между наблюдаемыми (экспериментальными) значениями зависимого параметра и предсказанными, т.е. рассчитанными по уравнению регрессии.

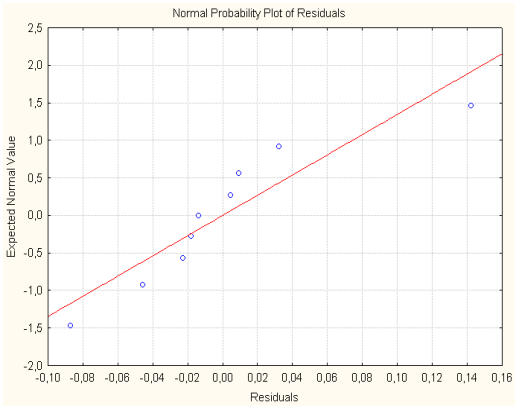

Рис. 3. Распределение остатков зависимой переменной (общего балла) относительно нормального закона распределения

Как видно из рис. 3, остатки хаотично разбросаны относительно линии нормального закона распределения, т.е. между ними нет закономерной корреляционной связи, другими словами, они подчиняются нормальному закону распределения случайных величин. Это дает основание сделать вывод об адекватности регрессии. Согласно общепринятому правилу для технологических процессов достаточна оценка регрессионных моделей с вероятностью 95 %. Это считается высокой степенью приближения к реальному процессу, в нашем случае – связи общего балла с выбранными показателями качества вафель.

На рис. 4 показана зависимость общего балла от соотношения рисовой и гречневой муки и строения в изломе. Следует отметить, что зависимости в виде поверхностей необходимы для визуального представления в пространственных координатах математических моделей, в данном случае – зависимости общего балла от вышеперечисленных параметров.

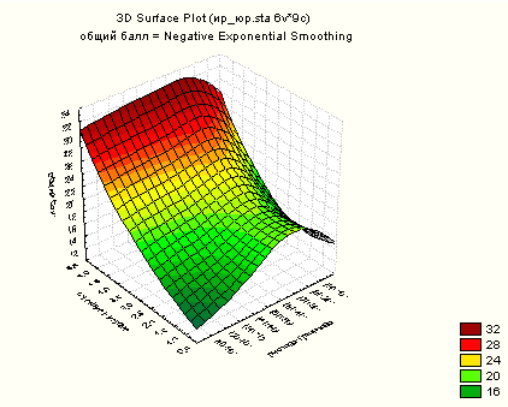

Рис. 4. Зависимость общего балла от соотношения рисовой и гречневой муки и строения в изломе

Для более полного графического анализа качества вафель построены контурные графики, представляющие собой расположенные на плоскости линии равного уровня, полученные при расслоении трехмерной фигуры рядом секущих плоскостей. На рис. 5 показан один из таких графиков.

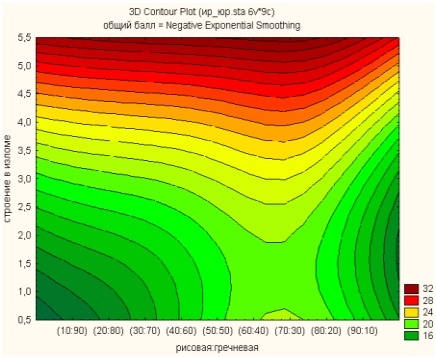

Рис. 5. Контурный график зависимости общего балла от соотношения рисовой и гречневой муки и строения в изломе

Контурные графики более четко и понятно интерпретируют объемные графики в виде поверхностей. Здесь можно проследить изменение зависимого параметра (общего балла) от выбранных, независимых переменных. Например, при соотношении рисовой и гречневой муки 80:20 показатель качества «строение в изломе» оценен 5 баллами, а общий балл достигает примерно 29 единиц. Анализ других показателей качества (вкус и запах, цвет) свидетельствует о том, что данное соотношение рисовой и гречневой муки является оптимальным для рецептуры вафель.

Выполненное исследование послужило основанием для разработки рецептур и технологии приготовления вафель с заменой пшеничной муки на рисовую и гречневую. Промышленная апробация разработанных рецептур и способа производства печенья была проведена в кондитерском цехе ООО «Диамед» (г. Санкт-Петербург). Результаты производственных испытаний показали, что разработанные образцы вафель специализированного назначения соответствуют всем нормативным требованиям. По результатам промышленной апробации были утверждены рецептуры и технологические инструкции на новое наименование вафель «Нежность».

Моделирование рецептур вафель с заменой муки пшеничной на смесь рисовой и гречневой муки с добавлением в рецептуру ванилина позволяет получить тесто с хорошими структурно-механическими свойствами и готовый продукт высокого качества с традиционными потребительскими характеристиками. Вафли, приготовленные по разработанным рецептурам с использованием рисовой и гречневой муки, имеют повышенную пищевую ценность за счет введения гречневой муки, которая относится к продуктам диетического назначения.

Список литературы

1. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. Утверждена Правительством РФ от 17 апреля 2012 г. № 559-р.

2. Резниченко, И.Ю. Современные требования к качеству и безопасности безглютеновой продукции в Великобритании / И.Ю. Резниченко, Ю.А. Алешина // Ползуновский вестник. – 2011. – № 3/2. – С. 219–223.

3. Позняковский, В.М. Мучные кондитерские изделия: практ. и учеб. пособие / В.М. Позняковский, И.Ю. Резниченко. – Кемерово, 1999. – 46 с.

4. Халафян, А.А. STATISTICA 6.0. Статистический анализ данных / А.А. Халафян. – М.: Бином-Пресс, 2007. – 519 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

I.Ju. Reznichenko, G.E. Ivanec, Ju.A. Aleshina

THE RECIPE EXPLANATION AND MERCHANDISING VALUATION OF SPECIAL PURPOSE WAFFLES

The development of a competitive special purpose food products is a topical area of development in the food industry. It has been identified that the change of pastry goods recipe by exclusion baking flour from its ingredients changes functional and technological qualities of the semi-finished product (dough), plus the new consumer qualities formation of finished goods. The optimum ratio of buckwheat and rice flour in waffles recipes has been chosen taking into account the organoleptic and physical-chemical qualities of the finished goods.

Waffles, gluten-free products, merchandise evaluation, experiment data, mathematical processing.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia
Phone/Fax: +7(3842) 73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru