

УДК 664.859:664.662

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЗИРОВКИ ФРУКТОВОЙ
ПАСТЫ В РЕЦЕПТУРЕ БЕЗДРОЖЖЕВОГО РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО
ХЛЕБА**

Ольга Викторовна Перфилова

доктор технических наук, профессор

perfolgav@mail.ru

Кристина Вячеславовна Брыксина

старший преподаватель

kristinaparusova91@gmail.com

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Определено влияние технологических факторов на качество хлебобулочных изделий с фруктовой пастой. Исследованы зависимости показателей влажности и кислотности в зависимости от дозировки фруктовой пасты. Установлена оптимальная концентрация фруктовой пасты.

Ключевые слова: бездрожжевой ржано-пшеничный хлеб, фруктовая паста, статистическая обработка, линейное уравнение регрессии, влажность, кислотность.

В нашей стране остро стоят проблемы, связанные с ростом числа заболеваний, природой которых являются токсические и онкогенные воздействия окружающей среды. Также здоровье каждого человека и нации в значительной мере определяется типичным рационом питания [2, 9, 10].

Питание современного человека не является сбалансированным, в нем отсутствуют витамины, макро- и микроэлементы, необходимые нашему организму. Восполнить дефицит возможно путем введения в рацион продуктов, позволяющих удовлетворить часть суточной потребности в каком-либо пищевом веществе. К таким продуктам можно отнести функциональные продукты питания [1, 6, 7, 13].

Создание и реализация функциональных пищевых продуктов является сложной и ответственной задачей. В качестве объекта обогащения внимания заслуживают три вида пищевых продуктов: хлеб, молочные продукты и напитки. Учитывая, что не менее 75% населения ежедневно потребляют хлебобулочные изделия в количестве 250-300 г в сутки, удачным является выбор в качестве объекта обогащения именно хлеба [8, 11, 12].

С целью обогащения хлебобулочных изделий функциональными ингредиентами была исследована возможность применения фруктовой пасты в технологии бездрожжевого ржано-пшеничного хлеба. Необходимое качество плодоягодного сырья для ингредиентов можно формировать только применяя современные интенсивные технологии производства плодов, включая выбор сортов [3-5].

В качестве источников пищевых и биологически активных веществ научно обосновано использование фруктовой пасты, проведены исследования технологических аспектов применения ее в производстве хлебобулочных изделий. Фруктовая паста состояла из следующих рецептурных ингредиентов: пюре после СВЧ-нагрева из боярышника в количестве 57%, рябины обыкновенной в количестве 38%, порошка из листьев мяты перечной, высушенной в СВЧ поле при оптимальном режиме в количестве 5%.

Определение влияния технологических факторов на качество хлебобулочных изделий с фруктовой пастой проходило в два этапа. На первом этапе проводили статистическую обработку для исследования влияния дозировки фруктовой пасты в рецептуре бездрожжевого ржано-пшеничного хлеба на показатель влажности. Результаты показателя влажности, полученные экспериментальным путем в зависимости от дозировки фруктовой пасты, были подвергнуты статистической обработке. Данные для получения искомой статической характеристики проводили методом регрессионного анализа. Значения для получения статической характеристики линейного одномерного объекта приведены в таблице 1.

Таблица 1

Данные для получения статистической характеристики линейного одномерного объекта зависимости показателя влажности от дозировки фруктовой пасты

Концентрация пасты, %	Значения показателя влажности, полученные экспериментальным путем (в трех повторностях), %			Среднее значение влажности, %	Количество повторностей, шт.	Значения показателя влажности, полученные расчетным методом, %
	Y ₁	Y ₂	Y ₃			
X	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y _{ср.}	P _i	Y _{расч.}
0	40,2	40,2	39,9	40,10	3	39,8872
3	40,21	40,18	40,15	40,18	3	40,2375
5	40,35	40,21	40,28	40,28	3	40,4710
7	40,51	40,56	40,61	40,56	3	40,7046
9	40,84	40,8	40,94	40,86	3	40,9381
11	41,39	41,47	41,43	41,43	3	41,1716

В результате статистической обработки экспериментальных данных было получено регрессионное уравнение, адекватно описывающее зависимость влажности бездрожжевого ржано-пшеничного хлеба от количества вносимой добавки.

Значения показателя влажности, полученные экспериментальным путем, варьировались от 40,1 до 41,43%, значения показателя влажности, полученные расчетным методом - от 39,9 до 41,2%. Графическая интерпретация зависимости представлена на рисунке 1.

Линейное уравнение регрессии имеет вид:

$$y_1 = 0,1168x_1 + 39,887,$$

где y_1 – искомое значение влажности;

x_1 – концентрация фруктовой пасты.

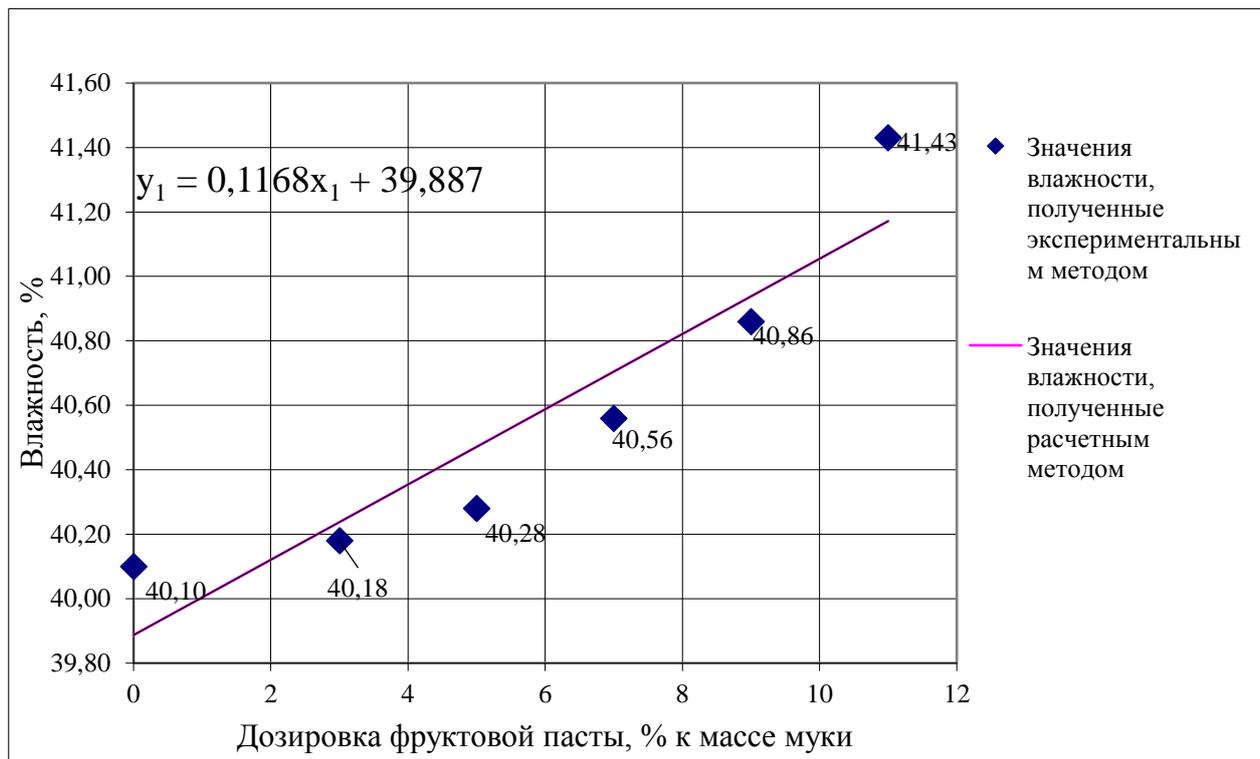


Рисунок 1 - График зависимости средних данных, полученных экспериментальным путем и расчетных показателей влажности

На данном рисунке отображено линейное уравнение регрессии, с помощью которого возможно найти оптимальное значение заданной влажности при определенной концентрации дозировки фруктовой пасты. Таким образом, оптимальное значение влажности 41% будет достигнуто введением 9,5% фруктовой пасты.

На втором этапе проводили статистическую обработку для исследования влияния дозировки фруктовой пасты на показатель кислотности. В результате статистической обработки экспериментальных данных получены графические

интерпретации уравнения регрессии 1-ой степени, представляющие зависимость показателя кислотности от количества вносимой добавки в виде фруктовой пасты (таблица 2, рисунок 2).

Таблица 2

Данные для получения статистической характеристики линейного одномерного объекта зависимости показателя кислотности от количества вносимой добавки

Концентрация пасты, %	Значения показателя кислотности, полученные экспериментальным путем (в трех повторностях), град			Среднее значение кислотности, град	Количество повторностей, шт.	Значения показателя кислотности, полученные расчетным методом, град
	Y ₁	Y ₂	Y ₃			
X	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y _{ср.}	P _i	Y _{расч.}
0	6,37	6,39	6,4	6,39	3	6,35753
3	6,46	6,48	6,51	6,48	3	6,57823
5	6,78	6,81	6,84	6,81	3	6,72536
7	6,85	6,87	6,89	6,87	3	6,87249
9	6,97	6,99	7,01	6,99	3	7,01963
11	7,15	7,18	7,21	7,18	3	7,16676

Значения кислотности в экспериментальных образцах увеличивались пропорционально концентрации пасты от 6,39 до 7,18 град.

График, полученный в результате статистической обработки зависимости, представлен на рисунке 2.

Линейное уравнение регрессии данной зависимости имеет вид:

$$y_2 = 0,0736x_2 + 6,3575,$$

где y_2 – искомое значение кислотности;

x_2 – концентрация фруктовой пасты.

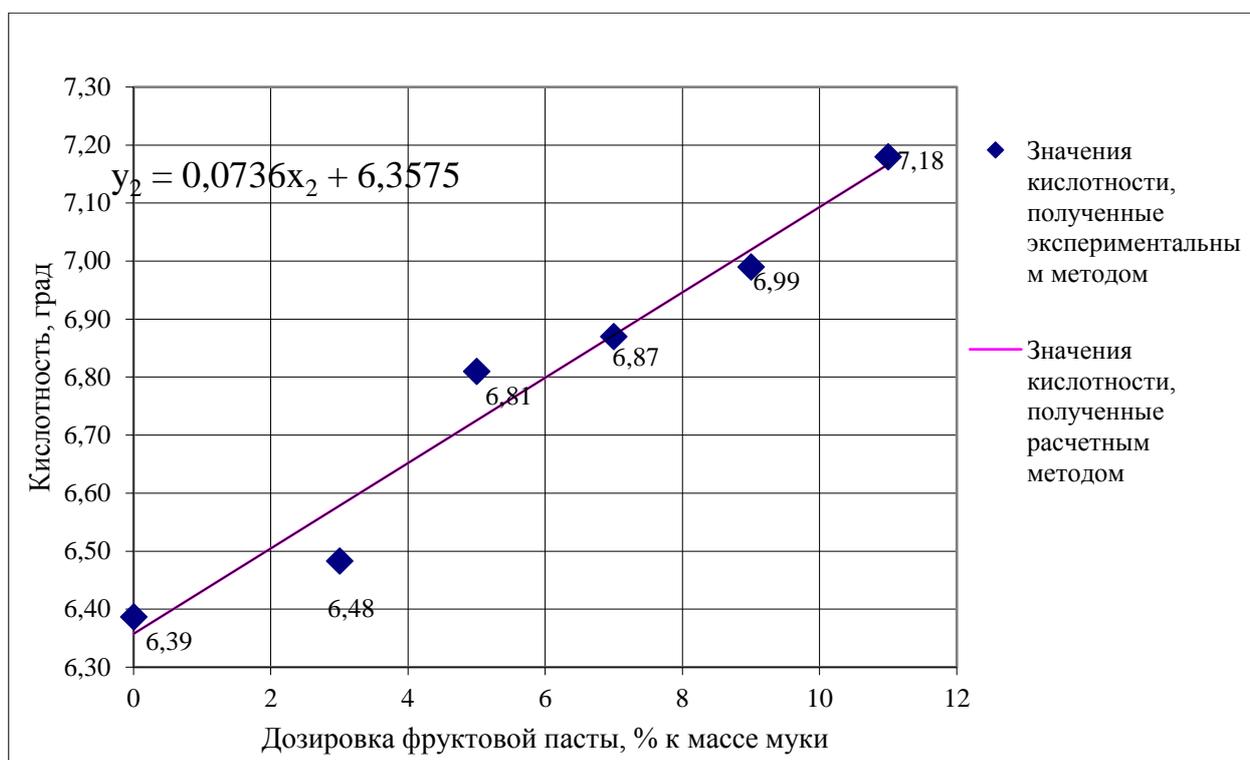


Рисунок 2 - График зависимости средних данных, полученных экспериментальным путем и расчетных показателей кислотности

С помощью линейного уравнения регрессии данной зависимости кислотности от концентрации пасты установлено, что оптимальное значение кислотности 7,1 град будет достигнуто введением 9,5% фруктовой пасты.

Анализ полученных результатов показал, что внесение фруктовой пасты влияет на физико-химические показатели качества бездрожжевых хлебобулочных изделий, а именно, на влажность и кислотность готовых изделий. Благодаря проведенной статистической обработке данных установлено, что для получения оптимальных показателей влажности 41% и кислотности 7,1 град необходимо внести фруктовую пасту в количестве 9,5%.

Результаты исследований, представленные в статье, получены в рамках реализации гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – докторов наук № МД-1528.2021.5 на выполнение научного исследования: «Переработка растительного сырья: расширение природно-ресурсного потенциала антиоксидантов и ассортимента продуктов функционального назначения». Научное исследование выполняется в ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Список литературы:

1. Бобренева И.В. Функциональные продукты питания. СПб.: ИЦ Интермедия, 2012. 180 с.
2. Брыксина К.В., Перфилова О.В. Перспективы использования нетрадиционного растительного сырья при производстве функциональных продуктов питания // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 126.
3. Григорьева Л.В. Агробиологические аспекты повышения продуктивности яблони в насаждениях ЦЧР РФ: автореферат диссертации док. с.-х. наук. Краснодар, 2015. 47 с.
4. Григорьева Л.В. Факторы повышения продуктивности яблоневых насаждений // Садоводство и виноградарство. 2002. № 4. С. 3-5.
5. Григорьева Л.В., Ершова О.А. К вопросу об органическом производстве плодово-ягодного сырья // Вопросы питания: материалы XV всероссийского конгресса диетологов и нутрициологов «Здоровое питание от фундаментальных исследований к инновационным технологиям». 2014. Т. 83. № 3. М.: «ГЭОТАР-Медиа». С. 176-177.
6. Елисеева Л.Г., Акишин Д.В., Потапова А.А. Характеристика потребительских свойств заварных пряников с добавленной пищевой ценностью // Товаровед продовольственных товаров. 2011. № 7. С. 27-32.
7. Кацерикова Н.В. Технология продуктов функционального питания: учебное пособие: для студентов вузов. Кемерово, 2004. 144 с.
8. Парусова К.В. Способ производства хлеба ржано-пшеничного с функциональными добавками для здорового питания // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 4. С. 70-74.
9. Перфилова О.В., Бабушкин В.А. Новые технологии продуктов для здорового питания населения Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2017. № 4. С. 51-55.
10. Разработка технологических рекомендаций по организации производства функциональных пищевых продуктов из местного фруктового и

овощного сырья / В.Ф. Винницкая, Е.И. Попова, Д.В. Акишин [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 1. С. 101-106.

11. Сафронова Н.Б., Ерышев А.Е. Рынок продуктов питания для здорового образа жизни: обзор трендов // Самоуправление. 2020. № 4 (121). С. 450-453.

12. Сеидова И.В., Токарева Т.Ю. Современные способы улучшения качества и пищевой ценности хлеба // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2012. № 1. С. 561-564.

13. Perfilova O.V., Babushkin V.A., Bryksina K.V. The effect of microwave heating of fruit and vegetable raw materials on the water-soluble antioxidants content // Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation. 2020. С. 42055.

UDC 664.859:664.662

**DETERMINATION OF THE OPTIMUM DOSAGE OF FRUIT PASTE IN
THE RECIPE OF YEAST-FREE RYE-WHEAT BREAD**

Olga V. Perfilova

Doctor of Technical Sciences, Professor

perfolgav@mail.ru

Kristina V. Bryksina

senior lecturer

kristinaparusova91@gmail.com

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The influence of technological factors on the quality of bakery products with fruit paste is determined. The dependences of indicators of humidity and

acidity depending on the dosage of fruit paste were studied. The optimal concentration of fruit paste has been established.

Key words: yeast-free rye-wheat bread, fruit paste, statistical processing, linear regression equation, humidity, acidity.

Статья поступила в редакцию 07.05.2022; одобрена после рецензирования 09.06.2022; принята к публикации 30.06.2022.

The article was submitted 07.05.2022; approved after reviewing 09.06.2022; accepted for publication 30.06.2022.