

Разработка рецептуры хлебобулочных изделий с добавлением растительного компонента: муки из семян подорожника

Буренкова С.А., Пчелинцева О.Н.

Аннотация. Одной из главных задач развития хлебопекарной промышленности является расширение ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий за счет внедрения в производство новых видов растительного сырья. Одним из таких ингредиентов выступает мука из семян подорожника, или псиллиум. Внесение псиллиума в состав хлебобулочных изделий способствует обогащению их пищевыми волокнами, а также снижению пищевой и энергетической ценности, что позволит относить такие изделия к диетическим. В статье приведены три разработанные рецептуры пшеничного хлеба с внесением различного процентного содержания муки из семян подорожника от общей массы муки в соотношении: в образце №1 – замена 5 % пшенично муки, в образце № 2 – замена 10 % пшеничной муки, в образце №3 – замена 15 % пшеничной муки.

Ключевые слова: хлеб, хлебобулочная промышленность, мука пшеничная, мука из семян подорожника, псиллиум, органолептическая оценка.

Для цитирования: Буренкова С.А., Пчелинцева О.Н. Разработка рецептуры хлебобулочных изделий с добавлением растительного компонента: муки из семян подорожника // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 1. С. 13–18.

Development of a recipe for bakery products with the addition of a plant component: flour from plantain seeds

Burenkova S.A., Pchelintseva O.N.

Abstract. One of the main tasks of the development of the bakery industry is to expand the range of bread and bakery products by introducing new types of plant raw materials into production. One of the ingredients is the flour of plantain seeds, or psyllium. The addition of psyllium in baked food will help to enrich its fiber and reduce its nutritional and energy value, thus making it a dietary product. The article presents three developed recipes of wheat bread with the introduction of different percentages of flour from plantain seeds from the total mass of flour in the ratio: in sample No. 1 – replacement of 5% wheat flour, in sample No. 2 – replacement of 10% wheat flour, in sample No. 3 – replacement of 15% wheat flour.

Keywords: bread, bakery industry, wheat flour, plantain seed flour, psyllium, nutritional value, energy value, mineral composition, organoleptic evaluation.

For citation: Burenkova S.A., Pchelintseva O.N. Development of a recipe for bakery products with the addition of a plant component: flour from plantain seeds. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 1. pp. 13–18. (In Russ.).

Введение

Хлебопекарная промышленность занимает одну из ведущих позиций в пищевой промышленности и является социально значимой отраслью в экономике Российской Федерации.

Хлебопекарные предприятия в полной мере обеспечивают население различными традиционными и нетрадиционными видами хлеба и хлебобулочных изделий, ассортимент которых представлен более 700 названиями.

Актуальность данной темы заключается в том,

что в настоящее время у населения проявляется тенденция ведения здорового образа жизни и здорового питания. При этом сокращается потребление традиционных видов хлеба, и увеличивается рост спроса на новые виды хлеба и хлебобулочных изделий, содержащих зерновые продукты (отруби, цельное зерно, хлопья из зерновых, многозерновые смеси, цельнозерновую муку, зародыши зерновых), молоко и молочные продукты, плодово-ягодное и овощное сырье, мед, орехи, семена, витамины, минеральные вещества и микроэлементы [4].

Несмотря на это, объем производства хлеба и

Таблица 1 – Рецептúra хлеба французского

| Ингредиенты | Рецептура | |
|------------------|-----------------|--------|
| | На 1 кг муки, г | % |
| Мука пшеничная | 1000 | 100 |
| Вода | 700 | 70 |
| Соль | 18 | 1,8 |
| Дрожжи: | | |
| прессованные | 12,5 | 1,25 |
| инстантные сухие | 4 | 0,4 |
| Итого: | 1744,5 | |
| Выход теста: | 1730 | 173,05 |

Таблица 2 – Рецептúra пшеничного хлеба с добавлением псиллиума

| Ингредиенты | Рецептура | | | | | |
|---------------------------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|
| | Образец №1 | | Образец №2 | | Образец №3 | |
| | На 1 кг муки, г | % | На 1 кг муки, г | % | На 1 кг муки, г | % |
| Мука пшеничная | 950 | 95 | 900 | 90 | 850 | 85 |
| Мука из семян подорожника | 50 | 5 | 100 | 10 | 150 | 15 |
| Вода | 700 | 70 | 700 | 70 | 700 | 70 |
| Соль | 18 | 1,8 | 18 | 1,8 | 18 | 1,8 |
| Дрожжи: | | | | | | |
| прессованные | 12,5 | 1,25 | 12,5 | 1,25 | 12,5 | 1,25 |
| инстантные сухие | 4 | 0,4 | 4 | 0,4 | 4 | 0,4 |

Таблица 3 – Минеральный состав изделий на 100 г

| Показатели | Контрольный образец | Образец №1 | Образец №2 | Образец №3 |
|-----------------|---------------------|------------|------------|------------|
| Кальций Са, мг | 20,96 | 21,19 | 21,42 | 21,65 |
| Железо Fe, мг | 1,348 | 1,248 | 1,148 | 1,148 |
| Магний Mg, мг | 25,84 | 24,64 | 23,34 | 22,14 |
| Фосфор P, мг | 114,55 | 109,25 | 103,85 | 98,55 |
| Калий K, мг | 160,4 | 153 | 145,5 | 38,1 |
| Натрий Na, мг | 777,66 | 778,08 | 778,507 | 778,93 |
| Цинк Zn, мг | 1,04 | 1,04 | 0,94 | 0,94 |
| Медь Cu, мг | 0,204 | 0,204 | 0,204 | 0,204 |
| Марганец Mn, мг | 0,855 | 0,856 | 0,757 | 0,758 |
| Селен Se, мг | 0,015 | 0,014 | 0,013 | 0,012 |

хлебобулочных изделий, обогащенных нетрадиционными видами сырья, не превышает 5% от общего объема. Поэтому главной задачей развития хлебопекарной промышленности является расширение ассортимента хлебобулочных изделий путем внедрения в производство новых технологий и рецептур.

Цель работы – обосновать добавление муки из семян подорожника в пшеничный хлеб.

Задачи:

- 1) Разработать рецептуру пшеничного хлеба функционального назначения;
- 2) Проанализировать изменение пищевой и энергетической ценности, минеральный состав изделий при внесении добавки;

3) Провести органолептическую оценку контрольного изделия и образцов;

4) Найти рациональную дозировку используемой муки из семян подорожника, которая будет способствовать улучшению качественного состава и хлебопекарных свойств пшеничного хлеба.

Исследования и разработка рецептур производилась на базе лаборатории ПензГТУ в 2023 г.

Объекты и методы исследования

Объекты исследования: пшеничный хлеб с заменой части пшеничной муки на 5, 10 и 15% псиллиума.



Рис. 1. Пищевая и энергетическая ценность на 100 г

Мука из семян подорожника, или псиллиум, на 80-85% состоит из пищевых волокон, из которых до 71% растворимые; практически не содержит усваиваемых углеводов и не содержит глютена. Поми-

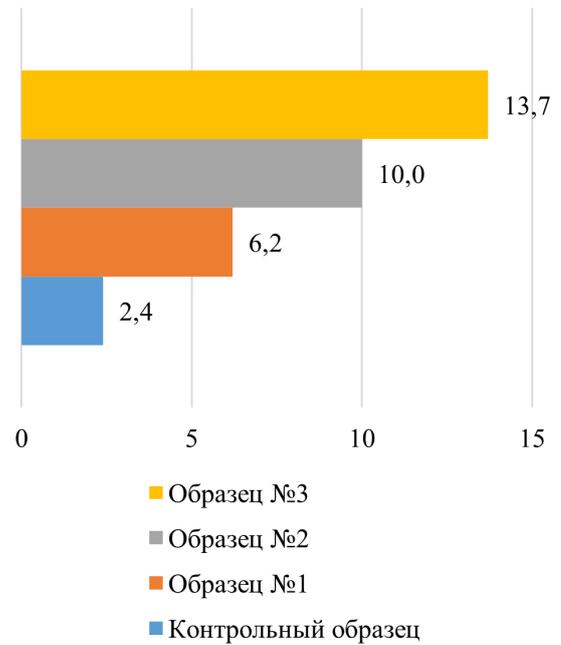


Рис. 2. Содержание пищевых волокон в образцах

мо биологической ценности, у псиллиума высокая водоудерживающая способность - один грамм муки псиллиума способен впитать сорок пять миллилитров воды, превращаясь в гель, который может заменить глютен [3].

Псиллиум вырабатывается из оболочки семян подорожника блошного (*plantago psyllium*). Внешняя оболочка (шелуха) измельчается в мелкие частицы, представляющие собой белый волокнистый гидрофильный материал. Псиллиум, после впитывания воды, образует прозрачный бесцветный

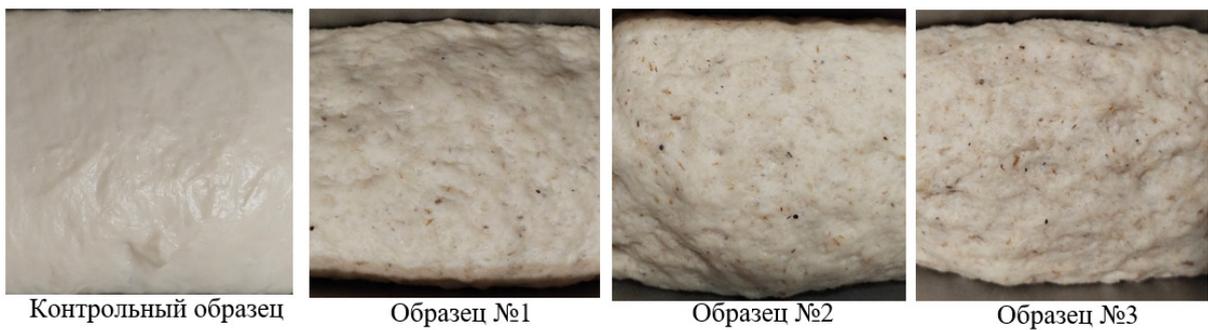


Рис.3. Внешний вид теста образцов

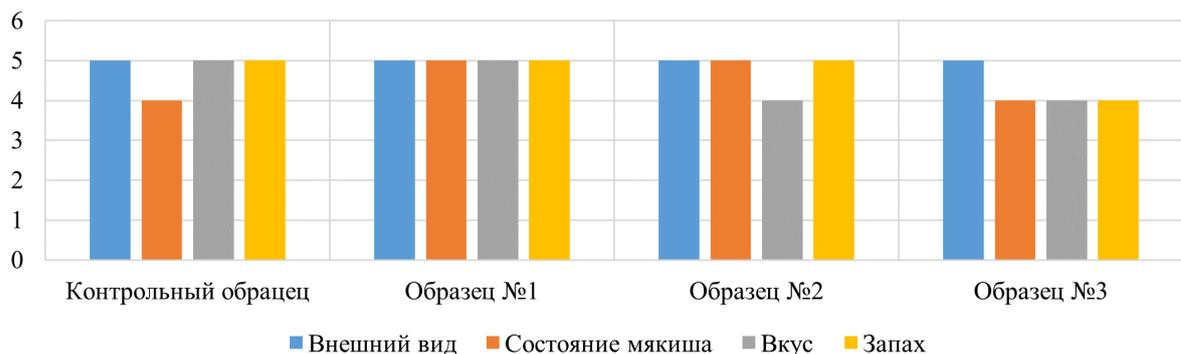


Рис. 4. Органолептическая оценка готовых изделий



Контрольный образец

Образец №1

Образец №2

Образец №3

Рис. 5. Внешний вид выпеченных образцов

клейкий гель, увеличивающийся в объеме в десять и более раз [2].

В качестве унифицированной рецептуры для контрольного изделия была взята рецептура на хлеб французский из сборника рецептур (таблица 1) [5].

Результаты и их обсуждение

Для обогащения пшеничного хлеба пищевыми волокнами и придания тесту более пластичной структуры в рецептуру вводится мука из семян подорожника в количестве 5, 10 и 15% к общей массе муки (таблица 2).

В муке псиллиума практически не содержится усваиваемых углеводов. Эта особенность является существенным преимуществом псиллиума перед другими отрубями, в которых усваиваемых углеводов больше 60% [3].

В ходе работы был произведен расчет пищевой и энергетической ценности контрольного изделия и образцов №1, №2 и №3 (рис. 1).

Из рисунка 1 видно, что с увеличением в рецептуре добавления муки из семян подорожника уменьшается пищевая и энергетическая ценность.

В ходе работы были проведены анализы минерального состава и содержание пищевых волокон.

Анализ минерального состава показал, что обогащение пшеничного хлеба мукой из семян подорожника способствует повышению таких макроэлементов, как кальций и натрий. Помимо этого, с уменьшением количества пшеничной муки в рецептуре уменьшается содержание остальных макро- и микроэлементов (таблица 3).

Добавление муки из семян подорожника увеличивает содержание пищевых волокон (рисунок 2).

Образец №3 по сравнению с образцами №1 и №2 имеет самое высокое значение – 13,7 г, что в 6,85 раз больше значение контрольного образца.

При добавлении псиллиума увеличивается гидратационная способность теста, то есть увеличивается количество воды в сырой клейковине в процентах от сухого вещества. Каждый 1% муки из семян подорожника приводит к увеличению водопоглощения на 4% [6].

Высокая способность псиллиума к водопоглощению объясняется его молекулярным составом:

75% ксилозы, 23% арабинозы, содержание других сахаров и около 35% невосстанавливающихся концевых остатков углеводов.

Увеличение водопоглощения приводит к лучшей желатинизации, увеличению удельного объема и мягкости мякиша, а также меньшему загустению крахмала.

При замесе теста с увеличением добавления псиллиума менялись его реологические свойства. Так, в образцах №1, №2, №3 увеличивалась пластичность теста, но уменьшилась его эластичность и упругость (рис. 3).

Из-за гелеобразующей и водопоглощающей способностей мука из семян подорожника улучшает свойства тестовых заготовок за счет образования слабой гелевой сети, способной улавливать CO₂ [8].

Хлеб с добавлением муки из семян подорожника медленнее черствеет за счет увеличения конкурирующей за воду с крахмалом клетчатки, что снижает ретроградацию крахмала и показатели твердости мякиша [7].

В ходе исследования была проведена органолептическая оценка образцов по 5-ти балльной шкале по следующим показателям: внешний вид, состояние мякиша, вкус и запах (рис. 4) [1].

По состоянию мякиша образцы контрольный и №3 имеют оценку «4», так как в контрольном образце недостаточно развитая пористость по сравнению с другими образцами, а у образца №3 достаточно плотный и влажный мякиш, поскольку в его составе содержится большой процент внесения растительного компонента (рис. 5).

Наиболее приятным на вкус и запах является образец №1. По вкусу образцы №2 и №3 имеют выраженный вкус муки из семян подорожника.

Выводы

В заключении надо отметить, что по результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1) Изделия с содержанием муки из семян подорожника можно отнести к диетическим, поскольку частичная замена пшеничной муки псиллиумом уменьшает пищевую и энергетическую ценности, но увеличивает содержание пищевых волокон.

2) Анализ минерального состава образцов показал, что мука из семян подорожника не богата макро- и микроэлементами по сравнению с пшеничной мукой. В псиллиуме содержатся только кальций (Ca) и натрия (Na).

3) Реологические свойства теста изменяются с увеличением вносимой добавки. Так, добавление псиллиума в тесто способствует повышению пластичности и практически полной утрате упругости и эластичности.

4) Органолептический анализ показал, что по показателям самые низкие оценки имеет образец №3, а самые высокие – образец № 1. С увеличением псиллиума в изделии вкус и запах становятся более

выраженными, неприятными, что ухудшает потребительские свойства изделий.

Таким образом, по результатам исследования наиболее целесообразно использовать муку из семян подорожника в соотношении 5-10% от общей массы пшеничной муки. Такая дозировка будет способствовать улучшению хлебопекарных и органолептических свойств пшеничного хлеба без ухудшения полезных свойств пищевого продукта, таких как пищевая и энергетическая ценность, минеральный состав, потребительские свойства пшеничного хлеба.

Литература

- [1] ГОСТ Р 58233-2018 Хлеб из пшеничной муки. Технические условия
- [2] Кароматов, И. Д. Лекарственное растение подорожник блошный / И. Д. Кароматов, К. О. Саидова // Биология и интегративная медицина. – 2018. – № 11(28). – С. 226-235.
- [3] Минцевич, А. С. Обоснование применения псиллиума в технологии безглютеновых мучных изделий из дрожжевого теста / А. С. Минцевич // Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки. – 2020. – № 14. – С. 133-136.
- [4] Томилова, И. А. Основные тенденции развития хлебопекарной промышленности / И. А. Томилова, Н. А. Юрк // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2019.: сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 13–14 ноября 2019 года / Юго-Западный государственный университет. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2019. – С. 73-76.
- [5] Хамельман Джеффри Хлеб. Технология и рецептуры /Дж. Хамельман. — Пер. с англ. О. П. Четвериковой. — СПб.: П рофессия, 2012. — 432 с.
- [6] Fratelli C., Santos F.G., Muniz D.G., Habu S., Braga A.R.C., Capriles V.D. Psyllium Improves the Quality and Shelf Life of Gluten-Free Bread/ C. Fratelli, F.G. Santos, D.G. Muniz, S. Habu, A.R.C. Braga, V.D. Capriles// Foods. - 2021. Vol. 10, № 5. DOI:10.3390/foods10050954
- [7] Man S., Paucean A., Muste S., Pop A., Muresan E.A. Influence of Psyllium husk (*Plantago ovata*) on Bread Quality/ S. Man., A. Paucean, S. Muste, A. Pop, E.A. Muresan// Bulletin UASVM Food Science and Technology. - 2017. Vol. 74, № 1. - P. 33-34. DOI: 10.15835/buasvmcn-fst:12631
- [8] Mancebo C.M., Miguel M.A.S., Martínez M.M., Gomez M. Optimisation of rheological properties of gluten-free doughs with HPMC, psyllium and different levels of water. / C.M. Mancebo, M.A.S. Miguel, M.M. Martínez, M. Gomez// Journal of Cereal Science. - 2015. Vol. 61. - P. 8-15. DOI: 10.1016/j.jcs.2014.10.005

References

- [1] GOST R 58233-2018 Wheat flour bread. Specifications
- [2] Karomatov, I. D. Medicinal plant plantain flea / I. D. Karomatov, K. O. Saidova // Biology and Integrative Medicine. - 2018. - No. 11(28). – S. 226-235.
- [3] Mintsevich, A.S. Rationale for the use of psyllium in the technology of gluten-free flour products from yeast dough / A.S. Mintsevich // Education and science without borders: social sciences and the humanities. - 2020. - No. 14. - P. 133-136.
- [4] Tomilova, I. A. The main trends in the development of the baking industry / I. A. Tomilova, N. A. Yurk // Generation of the future: View of young scientists-2019.: Collection of scientific articles of the 8th International Youth Scientific Conference, Kursk, 13– November 14, 2019 / Southwestern State University. - Kursk: Closed Joint-Stock Company «University Book», 2019. - P. 73-76.
- [5] Hamelman Geoffrey Bread. Technology and recipes /J. Hamelman. — Per. from English. O. P. Chetverikova. - St. Petersburg: Professiya, 2012. - 432 p.
- [6] Fratelli C., Santos F.G., Muniz D.G., Habu S., Braga A.R.C., Capriles V.D. Psyllium Improves the Quality and Shelf Life of Gluten-Free Bread/ C. Fratelli, F.G. Santos, D.G. Muniz, S. Habu, A.R.C. Braga, V.D. Capriles//Foods. - 2021. Vol. 10, No. 5. DOI:10.3390/foods10050954
- [7] Man S., Paucean A., Muste S., Pop A., Muresan E.A. Influence of Psyllium husk (*Plantago ovata*) on Bread Quality/ S. Man., A. Paucean, S. Muste, A. Pop, E.A. Muresan// Bulletin UASVM Food Science and Technology. - 2017. Vol. 74, No. 1. - P. 33-34. DOI: 10.15835/buasvmcn-fst:12631
- [8] Mancebo C.M., Miguel M.A.S., Martínez M.M., Gomez M. Optimization of rheological properties of gluten-free doughs with HPMC, psyllium and different levels of water. /C.M. Mancebo, M.A.S. Miguel, M.M. Martinez, M. Gomez // Journal of Cereal Science. - 2015. Vol. 61. - P. 8-15. DOI: 10.1016/j.jcs.2014.10.005

Сведения об авторах

Information about the authors

| | |
|--|--|
| <p>Буренкова Снежана Алексеевна студент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 Тел.: +7(904) 267-13-28 E-mail: nix.lerros@gmail.com</p> | <p>Burenkova Snezhana Alekseevna student of the department «Food productions» Penza State Technological University Phone: +7(904) 267-13-28 E-mail: nix.lerros@gmail.com</p> |
| <p>Пчелинцева Ольга Николаевна кандидат технических наук доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 Тел.: +7(906) 398-90-80 E-mail: pchelincevaon@yandex.ru</p> | <p>Pchelintseva Olga Nikolaevna PhD in Technical Sciences associate professor at the department of «Food productions» Penza State Technological University Phone: +7(906) 398-90-80 E-mail: pchelincevaon@yandex.ru</p> |