

6. Shelef L.A., Seiter J. Indirect and miscellaneous antimicrobials // Antimicrobials in food. 3rd ed. – Boca Raton, FL: Taylor and Francis, 2005. – P. 573–598.
7. Woese C.R., Kandler O., Wheelis M.L., Kandler, Wheelis. Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 1990. – Vol. 87. – № 12. – P. 4576–4579.



УДК 664

Е.Ю. Чеботарева, М.А. Янова, Е.Я. Мучкина

### РАЗРАБОТКА КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПШЕНИЧНОЙ И ЯЧМЕННОЙ МУЧКИ ЗЕРНА ДЛЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Целью исследований являлось расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет разработки новых рецептур с использованием композитных смесей повышенной пищевой ценности на основе муки из алейронового слоя зерна пшеницы и ячменя. Исследования проводились по стандартным методикам в лаборатории НИИЦ по контролю качества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов, а также на кафедре технологии хранения и переработки зерна Красноярского государственного аграрного университета. В статье представлены результаты исследования по разработке рецептур пшеничного хлеба. Расчет рецептур изделий проводили из расчета выхода готовой продукции в натуре 200 г. После расчетов из составленных смесей провели лабораторные выпечки хлеба. Для улучшения пищевой ценности хлеба определяли оптимальные дозировки экструдированной пшеничной и ячменной муки, в том числе неэкструдированной пшеничной и ячменной муки. Приведены данные по органолептическим и физико-химическим показателям качества готовых изделий. Для оценки качественных характеристик готовых изделий использовалась тридцати-балльная шкала, включающая балльную оценку пяти качественных характеристик: формы, поверхности, вида в изломе, запаха и вкуса. Наилучшими показателями обладали образцы пшеничного хлеба с использованием в мучной композитной смеси десяти процентов ячменной экструдированной алейроновой муки и пятнадцати процентов пшеничной экструдированной алейроновой муки. По результатам дегустационной оценки данные образцы набрали наибольшее количество баллов. Выполненный комплекс исследований позволил обосновать возможность использования композитных смесей повышенной пищевой ценности на основе пшеничной и ячменной алейроновой муки зерна в хлебобулочном производстве.

**Ключевые слова:** хлебопекарная промышленность, хлеб, рецептура, пшеница, ячмень, алейроновый слой, показатели качества, композитные смеси.

Е.Ю. Chebotareva, М.А. Yanova, Е.Я. Muchkina

### BAKERY PRODUCTS DEVELOPMENT WITH THE COMPOSITE WITH A MIXTURE OF WHEAT FLOUR AND BARLEY FLOUR GRAIN

The aim of research was to expand the range of bakery products through the development of new formulations using the composite mixtures of increased nutritional value based polish discharge of the aleurone layer of wheat and barley. The studies were conducted according to standard procedures in the laboratory NIITs on quality control of agricultural raw materials and foodstuffs of Krasnoyarsk state agrarian university, as well as at the Department of Technology of storage and processing of grain of Krasnoyarsk state agrarian university. The article presents the results of the investigation on the development of

*formulations of wheat bread. Calculation of products formulations were carried out on the basis of the output of finished products in the nature of 200 g. After calculation of compounding conducted laboratory bread to improve the nutritional value of bread is determined the optimal dosage of extruded wheat and barley flour, including wheat nonextruded and barley flour. Organoleptic and physical and chemical quality indicators have been given. In order to assess qualitative characteristics of finished products we used thirty-point scale, which includes five point score qualitative characteristics: shape, surface, type in a break, smell and taste. The best indicators had samples of wheat bread using flour composite mixture of 10% of the extruded barley aleurone polish discharge and 15% of the extruded wheat aleurone polish discharge. As a result of tasting these samples were with the highest score. Performance of a complex research allowed justifying the use of composite mixtures of high nutritional value, based on wheat and barley aleurone polish discharge of grain in bakery production.*

**Key words:** *baking industry, bread, recipe, wheat, barley, aleurone layer, quality indicators and composite mixture.*

---

**Введение.** Решением проблемы здоровой пищи в свете современных теорий является разработка и создание продуктов здорового питания. Это предполагает использование в качестве наполнителей и пищевых добавок таких продуктов естественного происхождения, которые при ежедневном потреблении оказывают регулирующее действие на организм человека, позволяя использовать его как скрытый резерв в экологически неблагоприятных условиях жизни [1].

В производстве пищевой продукции исключительно важную роль играют пищевые добавки. Они являются естественными и необходимыми компонентами и составными частями любого пищевого продукта. Наиболее широко используются 60 видов различных типовых пищевых добавок, которые систематизированы в зависимости от их назначения в шесть групп, из которых первую группу составляют добавки, способствующие повышению пищевой (питательной) ценности пищевых продуктов: белковые композиты, микроэлементы, мультидобавки и др. [1, 2].

Одним из перспективных направлений в хлебопекарной промышленности является использование готовых композитных смесей с добавлением пшеничной и ячменной муки, в том числе муки, подвергнутой экструзионной обработке. В пищевой индустрии ее актуально использовать при разработке новых продуктов питания с программируемыми свойствами. Экструзионные продукты имеют высокие потребительские свойства, хорошую усвояемость, низкую обсемененность микроорганизмами, обладают повышенной устойчивостью к окислению и предназначены для самых широких слоев населения. Производство экструдантов для пищевых целей в России пока занимает далеко не первые места.

В настоящее время стремительно развивается производство специализированных продуктов питания, в том числе продуктов питания, свободных от определенных ингредиентов, присутствие которых в пище не рекомендовано по определенным медицинским показаниям (аллергены, некоторые типы белков, олигосахаридов, полисахаридов и др.). Принимая во внимание успехи нутригеномики и нутригенетики, следует отметить тенденцию возрастания индивидуальных диет, что влечет за собой расширение рынка специализированных продуктов питания [3].

**Цель исследования:** расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет разработки новых рецептур с использованием композитных смесей повышенной пищевой ценности на основе муки из алейронового слоя пшеницы и ячменя.

**Задачи исследования:**

- определение оптимальных дозировок пшеничной и ячменной муки, в том числе экструдированной пшеничной и ячменной муки;
- изучение физико-химических показателей готовых изделий;
- оценка качественных характеристик готовых изделий посредством дегустации.

**Методы и результаты исследования.** Исследования проводились по стандартным методикам в лаборатории НИИЦ по контролю качества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет» [4–6].

Для расширения отечественного ассортимента хлебобулочных изделий с повышенной пищевой ценностью на кафедре технологии хранения и переработки зерна Красноярского государственного аграрного университета были проведены исследования по разработке рецептур пшеничного хлеба на основе композитных смесей из пшеничной и ячменной алейроновой муки.

За основу была принята рецептура хлеба из пшеничной муки 1-го сорта по ГОСТ 27842-88 [7], представленная в таблице 1.

Таблица 1

## Рецептура хлеба из пшеничной муки 1 сорта

| Сырье                   | В натуре, г | Влажность, % | Содержание сухих веществ |       |
|-------------------------|-------------|--------------|--------------------------|-------|
|                         |             |              | %                        | г     |
| Мука пшеничная          | 143         | 14,5         | 85,5                     | 122,3 |
| Дрожжи                  | 2,2         | 75           | 25                       | 0,55  |
| Соль поваренная пищевая | 1,9         | 3,5          | 96,5                     | 1,83  |
| Сахар                   | 4,29        | 0,15         | 99,85                    | 4,28  |

Было принято технологическое решение о замене части пшеничной муки 1-го сорта на пшеничную и ячменную алейроновую муку с целью повышения пищевой ценности и содержания биологически активных веществ в продукте.

Для улучшения пищевой ценности хлеба определяли оптимальные дозировки пшеничной и ячменной муки, в том числе экструдированной пшеничной и ячменной муки. Для достижения поставленной задачи производили расчет рецептур с использованием 5, 10, 15, 20, 25 % муки, после расчетов проводили лабораторные выпечки. Расчет рецептур изделий проводили из расчета выхода готовой продукции в натуре 200 г. После расчетов из составленных смесей провели лабораторные выпечки хлеба, качество которого оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям, а также провели дегустационную оценку новых изделий.

Физико-химические показатели качества хлеба из пшеничной муки 1-го сорта с пшеничной и ячменной алейроновой мукой приведены в таблицах 2–5.

Таблица 2

## Физико-химические показатели качества хлеба из пшеничной муки 1-го сорта «Саянский пшеничный» с заменой части муки на пшеничную алейроновую муку

| Показатель                    | Контроль | Образец |       |       |       |       |
|-------------------------------|----------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                               |          | № 1     | № 2   | № 3   | № 4   | № 5   |
| Влажность мякиша, % не более  | 41,0     | 39,71   | 39,54 | 39,46 | 39,88 | 39,94 |
| Кислотность, град. не более   | 2,53     | 2,53    | 2,54  | 2,51  | 2,51  | 2,53  |
| Пористость мякиша, % не менее | 68,12    | 68,42   | 69,20 | 69,73 | 68,25 | 68,0  |

Таблица 3

**Физико-химические показатели качества хлеба из пшеничной муки 1-го сорта «Кавказский пшеничный» с заменой части муки на экструдированную пшеничную алейроновую мучку**

| Показатель                    | Контроль | Образец |       |       |       |       |
|-------------------------------|----------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                               |          | № 6     | № 7   | № 8   | № 9   | № 10  |
| Влажность мякиша, % не более  | 41,0     | 38,23   | 37,34 | 36,44 | 37,26 | 37,43 |
| Кислотность, град. не более   | 2,53     | 2,51    | 2,63  | 2,62  | 2,59  | 2,57  |
| Пористость мякиша, % не менее | 68,12    | 69,50   | 70,76 | 71,26 | 71,18 | 70,58 |

Таблица 4

**Физико-химические показатели качества хлеба из пшеничной муки 1-го сорта «Саянский ячменный» с заменой части муки на ячменную алейроновую мучку**

| Показатель                    | Контроль | Образец |       |       |       |       |
|-------------------------------|----------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                               |          | № 11    | № 12  | № 13  | № 14  | № 15  |
| Влажность мякиша, % не более  | 41,0     | 38,98   | 38,45 | 38,42 | 38,27 | 37,94 |
| Кислотность, град. не более   | 2,53     | 2,32    | 2,13  | 2,45  | 2,32  | 2,44  |
| Пористость мякиша, % не менее | 68,12    | 69,77   | 70,65 | 70,12 | 69,84 | 69,87 |

Таблица 5

**Физико-химические показатели качества хлеба из пшеничной муки 1-го сорта «Кавказский ячменный» с заменой части муки на экструдированную ячменную алейроновую мучку**

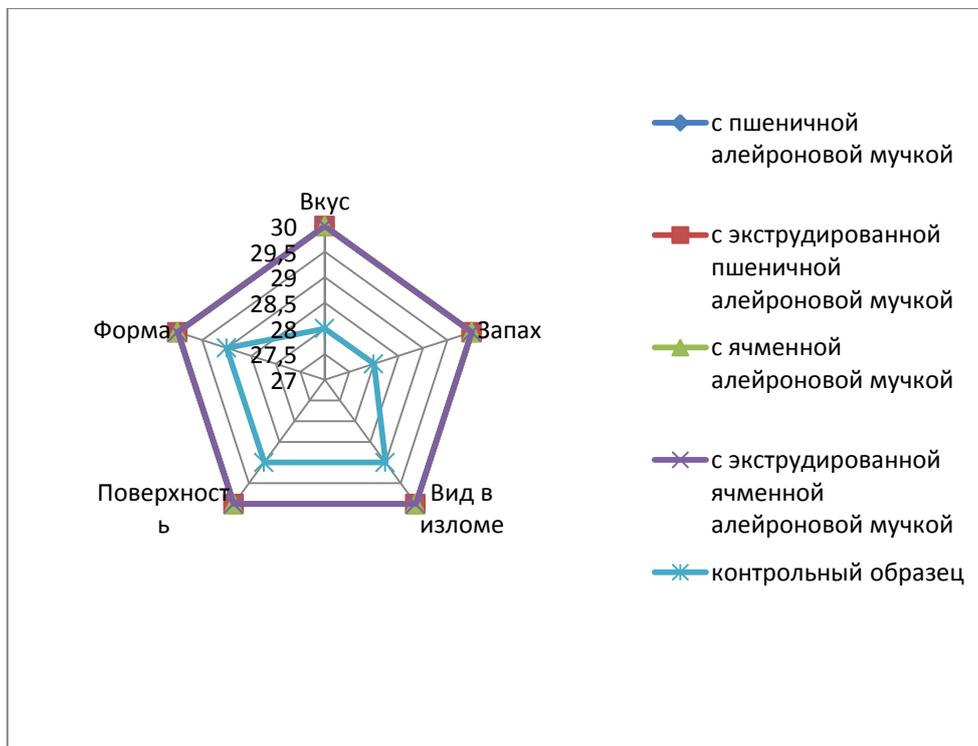
| Показатель                    | Контроль | Образец |       |       |       |       |
|-------------------------------|----------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                               |          | № 16    | № 17  | № 18  | № 19  | № 20  |
| Влажность мякиша, % не более  | 41,0     | 37,0    | 36,73 | 36,85 | 37,1  | 36,92 |
| Кислотность, град. не более   | 2,53     | 2,23    | 2,14  | 2,16  | 2,26  | 2,24  |
| Пористость мякиша, % не менее | 68,12    | 70,54   | 71,7  | 71,55 | 71,28 | 70,58 |

При добавлении пшеничной мучки 5 % – образец № 1, 10 % – образец № 2, 15 % – образец № 3, 20 % – образец № 4, 25 % – образец № 5; пшеничной экструдированной мучки 5 % – образец № 6, 10 % – образец № 7, 15 % – образец № 8, 20 % – образец № 9, 25 % – образец № 10; ячменной мучки 5 % – образец № 11, 10 % – образец № 12, 15 % – образец № 13, 20 % – образец № 14, 25 % – образец № 15; ячменной экструдированной мучки 5 % – образец № 16, 10 % – образец № 17, 15 % – образец № 18, 20 % – образец № 19, 25 % – образец № 20.

В исследуемых образцах, с заменой части муки на пшеничную и ячменную алейроновую мучку (см. табл. 2–5) наблюдается незначительное колебание кислотности, уменьшение влаги и увели-

чение пористости мякша, вследствие того, что по сравнению с мукой алейроновая мука имеет более низкую влажность после дополнительного отбора ее из отрубей.

Результаты органолептической оценки пшеничного хлеба с повышенной пищевой ценностью по всем вариантам эксперимента представлены на рисунке.



Профильная диаграмма дегустационной оценки хлеба

Для оценки качественных характеристик готовых изделий использовалась 30-балльная шкала, включающая балльную оценку пяти качественных характеристик: формы, поверхности, вида в изломе, запаха и вкуса. По 30-балльной шкале отличное качество изделий соответствовало суммарной оценке 25–30 баллов, хорошее качество – в 15–25 баллов, удовлетворительное качество – в 15–10 баллов.

**Выводы.** По результатам дегустационной оценки можно сделать вывод, что образцы с добавлением 15 % алейроновой пшеничной муки и экструдированной пшеничной муки, а также 10 % процентов ячменной муки, в том числе экструдированной муки, имеют в совокупности показатели наилучшие характеристики. Данные образцы набрали наибольшее количество баллов – 30.

Образцы с добавлением экструдированной муки имели ясно выраженные привкус и запах экструдированного зерна, что придавало изделиям приятный вкус и аромат. Определено, что для хлеба наилучшими органолептическими показателями обладают образцы с добавлением пшеничной муки № 3, 8, имеющие в рецептуре 15 % пшеничной муки и пшеничной экструдированной муки; а также образцы № 12 и 17, имеющие в рецептуре 10 % ячменной муки и ячменной экструдированной муки.

Таким образом, применение в производстве хлеба пшеничной и ячменной муки, в том числе экструдированной муки, позволяет расширить ассортимент хлебобулочных изделий, повысить пищевую ценность и качество готовой продукции. Выполненный комплекс исследований позволил обосновать возможность использования алейроновой муки из зерна злаковых культур в хлебобулочном производстве. Полученные изделия соответствуют требованиям нормативной документации и могут быть внедрены в производство. При разработке рецептур нового ассортимента продук-

тов рекомендуется заменять 15 % муки пшеничной пшеничной экструдированной мукой, а также 10 % ячменной муки – экструдированной ячменной мукой зерна.

### Литература

1. Рыбакова Г.Р., Дойко И.В. Функциональные добавки: учеб. пособие / Краснояр. гос. торг.-экон. ин-т. – Красноярск, 2006. – 138 с.
2. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. Пищевая химия. – 5-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 672 с.
3. Корячкина С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры. – Орел: Труд, 2006. – 480 с.
4. ГОСТ 21094-75. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. – М.: Стандартинформ, 2006.
5. ГОСТ 5669-96. Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости. – М.: Стандартинформ, 1996.
6. ГОСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. – М.: Стандартинформ, 2006.
7. ГОСТ 27842-88. Хлеб из пшеничной муки. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2006.

### Literatura

1. Rybakova G.R., Doiko I.V. Funkcional'nye dobavki: ucheb. posobie / Krasnoyar. gos. tovg.-ekon. in-t. – Krasnoyarsk, 2006. – 138 s.
2. Nechaev A.P., Traubenberq S.E., Kochetkova A.A. Pishchevaya himiya. – 5-e izd., ispr. i dop. – SPb.: GIORD, 2012. – 672 s.
3. Koryachkina S.YA. Novye vidy muchnyh i konditerskih izdeliy. Nauchnye osnovy, tekhnologii, receptury. – Orel: Trud, 2006. – 480 s.
4. GOST 21094-75. Hleb i hlebobulochnye izdeliya. Metod opredeleniya vlazhnosti. – M.: Standartinform, 2006.
5. GOST 5669-96. Hlebobulochnye izdeliya. Metod opredeleniya poristosti. – M.: Standartinform, 1996.
6. GOST 5670-96. Hlebobulochnye izdeliya. Metody opredeleniya kislotnosti. – M.: Standartinform, 2006.
7. GOST 27842-88. Hleb iz pshenichnoj muki. Tekhnicheskie usloviya. – M.: Standartinform, 2006.



УДК 664

*М.А. Янова, Н.А. Колесникова, Е.Я. Мучкина*

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

*Рациональное питание играет важнейшую роль при обеспечении оптимального роста и развития человека. Неправильное питание приводит к нарушению процессов обмена веществ в организме, ослаблению иммунитета, возникновению хронических заболеваний, преждевременному старению. Здоровый образ жизни, включающий правильное питание, – самый дешевый и рациональный способ укрепления здоровья человека, возможность не тратить деньги на лечение в будущем. Рекомендации мировых организаций медицины и здоровья по вопросу питания иллюстрирует так называемая пищевая пирамида. В её основе находятся продукты из злаковых*