



## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Научная статья/Research Article

УДК 664.649

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-196-202

Екатерина Геннадьевна Мартынова<sup>1</sup>, Надежда Александровна Масловская<sup>2✉</sup>,  
Юлия Сергеевна Перепелица<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия

<sup>1</sup>martynova\_eg@bsaa.edu.ru

<sup>2</sup>maslovskaya\_na@bsaa.edu.ru

<sup>3</sup>perepelitsa\_ys@bsaa.edu.ru

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

*В настоящее время наблюдается растущий спрос на хлебобулочные изделия. Для расширения ассортимента и повышения пищевой и биологической ценности готовой продукции применяют различные растительные добавки. Одним из таких ингредиентов в рецептах пшеничного хлеба может выступать шпинат. Цель исследования: раскрыть возможность введения измельченного сушеного шпината в рецептуры производства пшеничного хлеба в качестве обогатительной добавки, расширить ассортимент функциональных продуктов. Задачи: изучить влияние измельченного сушеного шпината на основные показатели пшеничного хлеба; определить возможность применения измельченного сушеного шпината в хлебопекарном производстве. Пробные выпечки проводили на базе ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ на кафедре «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной промышленности». Для приготовления хлеба в тесто добавляли 3 %, 5 и 10 % шпината от массы муки пшеничной хлебопекарной. При увеличении количества добавленного в тесто сушеного измельченного шпината вкус готового изделия усиливается; запах становится ярче и выраженнее, а цвет темнее и насыщеннее. По влажности мякиша все образцы соответствуют ГОСТу, наименьшая влажность наблюдалась у контрольного образца – 37,8 %, у опытных образцов она составляла: у 3 % шпината – 38,6 %, у 5 % шпината – 40,0, у 10 % шпината – 38,1 %. Кислотность опытных образцов оказалась выше, чем в контроле, на 33,3 %, 62,5, 79,2 % соответственно (контроль – 2,4 град). Пористость мякиша как в контрольном, так в опытных образцах составляет более 72 % и находится в пределах 75,5-76,3 % у всех хлебных изделий, а это значит, что данный показатель также соответствует нормам ГОСТ Р 58233-2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия». На основании пробной выпечки и лабораторных исследований установлено, что оптимальная доза измельченного сушеного шпината составляет 5 % от массы муки.*

**Ключевые слова:** функциональные продукты, пшеничный хлеб, шпинат, физико-химические показатели, пробная выпечка

**Для цитирования:** Мартынова Е.Г., Масловская Н.А., Перепелица Ю.С. Использование нетрадиционного сырья в хлебопечении // Вестник КрасГАУ. 2022. № 12. С. 196–202. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-196-202.

Ekaterina Gennadievna Martynova<sup>1</sup>, Nadezhda Aleksandrovna Maslovskaya<sup>2✉</sup>,

Yulia Sergeevna Perepelitsa<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Maisky, Belgorodsky District, Belgorod Region, Russia

<sup>1</sup>martynova\_eg@bsaa.edu.ru

<sup>2</sup>maslovskaya\_na@bsaa.edu.ru

<sup>3</sup>perepelitsa\_ys@bsaa.edu.ru

## USING NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS IN BAKERY

Currently, there is a growing demand for bakery products. To expand the range and increase the nutritional and biological value of finished products, various herbal supplements are used. One such ingredient in wheat bread recipes can be spinach. The purpose of the study: to reveal the possibility of introducing chopped dried spinach into the recipes for the production of wheat bread as an enrichment additive, to expand the range of functional products. Tasks: to study the effect of chopped dried spinach on the main indicators of wheat bread; to determine the possibility of using chopped dried spinach in bakery production. Trial baking was carried out on the basis of the Belgorod State Agrarian University at the Department of Production and Processing Technologies of the Agricultural Industry. To make bread, 3 %, 5 and 10 % spinach was added to the dough by weight of baking wheat flour. With an increase in the amount of dried chopped spinach added to the dough, the taste of the finished product is enhanced; the smell becomes brighter and more pronounced, and the color is darker and richer. In terms of crumb moisture, all samples correspond to GOST, the lowest humidity was observed in the control sample – 37.8 %, in experimental samples it was: in 3 % spinach – 38.6 %, in 5 % spinach – 40.0, 10 % spinach – 38.1 %. The acidity of the test samples turned out to be higher than in the control by 33.3 %, 62.5, 79.2 %, respectively (control – 2.4 degrees). The porosity of the crumb both in the control and in the experimental samples is more than 72 %, and is in the range of 75.5–76.3 % for all bread products, which means that this indicator also complies with the standards of GOST R 58233-2018 "Bread from wheat flour. Specifications". Based on test baking and laboratory studies, it was found that the optimal dose of chopped dried spinach is 5 % by weight of the flour.

**Keywords:** functional foods, wheat bread, spinach, physical and chemical parameters, test baking

**For citation:** Martynova E.G., Maslovskaya N.A., Perepelitsa Yu.S. Using non-traditional raw materials in bakery // Bulliten KrasSAU. 2022;(12): 196–202. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-196-202.

**Введение.** Хлеб является важной частью сбалансированного питания, ведь он обеспечивает организм необходимой энергией и строительными блоками для его роста и развития [1–4]. Хлеб содержит витамин Е, а также витамины В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, холин, содержание которых покрывает около трети суточной потребности, а количество витаминов В<sub>2</sub> и В<sub>3</sub> в этом продукте невелико. С биологической точки зрения ценность хлеба низкая. В муке высшего сорта, используемой чаще всего в качестве основного сырья для выпечки хлеба, содержание полезных веществ и минералов невелико [5–7]. Чтобы достичь повышения витаминной ценности хлеба, можно вводить различные функциональные добавки, одним из таких ингредиентов может быть сушеный измельченный шпинат.

Шпинат относится к однолетним травянистым растениям. По содержанию витаминов, минералов, клетчатки и растительного белка он является лидером среди овощных растений.

Шпинат (*Spinacia oleracea*) – листовая овощ. Он низкокалорийный и является источником биофлавоноидов, витаминов, минералов и антиоксидантов, достаточно стабильных при термической обработке. К ним относятся бета-каротин и лютеин, которые являются активными антиоксидантами. Шпинат также содержит витамины В, Е, кальций и железо [6]. Витамины А и К содержатся в таком количестве, что обеспечивают потребность организма на сутки. А вот нейтральный вкус данного растения свидетельствует о незначительном содержании солей натрия в данном растении.

Шпинат имеет широкое распространение во многих странах мира, но в России его употребляют достаточно редко [7–9].

Листья шпината положительно влияют на организм человека. Полезные свойства шпината при постоянном употреблении – улучшение пищеварения, снижение артериального давления,

укрепление костей и многое другое. Шпинат также используется в препаратах местного действия для улучшения внешнего вида кожи, ускорения заживления ссадин, ран и ожогов.

Химический состав шпината приведен в таблице 1.

Таблица 1

## Химический состав шпината, г

Показатель	Содержание в 100 г продукта
Белки	2,9
Жиры	0,3
Углеводы	2,0–3,6
Аргинин	0,13–0,16
Валин	0,12–0,16
Моно- и дисахариды	1,4–1,9
Крахмал	0,1
Витамин А	0,75
Витамин В <sub>4</sub>	18
Витамин С	55

Медики рекомендуют включать шпинат в рацион человека при различных заболеваниях, а также с целью укрепления иммунитета, при болезнях глаз, патологии сердца, сосудов и т.д. [8–10].

**Цель исследования** – раскрыть возможность введения измельченного сушеного шпината в рецептуры производства пшеничного хлеба в качестве обогатительной добавки, расширить ассортимент функциональных продуктов.

**Задачи:** изучить влияние измельченного сушеного шпината на основные показатели пшеничного хлеба; определить возможность применения измельченного сушеного шпината в качестве функциональной добавки при производстве хлебобулочных изделий; опытным путем определить образец с оптимальными органолептическими и физико-химическими показателями.

**Материал и методика.** Исследования проводились в лабораторных условиях согласно требованиям ГОСТ 27669-88 «Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба». За контрольный образец был взят хлеб из муки пшеничной высшего сорта. В опытные образцы нами был введен измельченный сушеный шпинат в количестве 3 %, 5 и 10 % от массы муки.

В процессе оценки качества образцов хлеба, полученных опытным путем, нами были проанализированы органолептические показатели – внешний вид, мякиш, вкус и запах. Из физико-химических показателей оценивались: влажность, пористость мякиша и кислотность образцов хлеба.

**Результаты и их обсуждение.** Для замеса теста были подготовлены следующие ингредиенты: 230 мл воды с температурой не более 45 °С, дрожжи хлебопекарные прессованные – 8 г, соль поваренная пищевая – 8 г, сахар белый кристаллический – 10 г, мука пшеничная высшего сорта – 500 г, сушеный измельченный шпинат – 3–10 % от массы муки. В предварительно просеянную муку вводили все ингредиенты. Необходимую массу сушеного шпината вводили путем смешивания его с мукой перед замесом теста. Тесто готовилось безопасным способом, температура теста для замеса составляла 30±1 °С и замес осуществлялся в течение 15–25 мин. После замеса тесто бродило в течение 60 мин в камере. После этого проводили обминку в течение 1 мин и тесто снова оставляли на расстойку на 30 мин. После расстойки осуществили формование, то есть разделку и укладку теста в подготовленные формы. Снова направили уже готовые формы в расстойку.

Окончательная расстойка проходила при температуре 37 °С в течение 40 мин в расстоечном шкафу. После чего тестовую заготовку отправляли в печь. Выпечка осуществлялась при температуре 180–200 °С в течение 40 мин.

Для осуществления оценки качества и точности результатов всех необходимых показателей после выпечки хлеб в течение 2 часов охлаждали.

При анализе результатов, полученных после проведения органолептической оценки, можно сделать заключение, что пшеничный хлеб с добавлением сушеного шпината в разном количестве к массе муки отличается только особенностями вкуса, запаха и цвета. При увеличении количества добавленного в тесто сушеного измельченного шпината вкус готового изделия усиливается; запах становится ярче и выраженнее, а цвет темнее и насыщеннее.

Одним из важнейших физико-химических показателей качества хлеба, которые предусмотрены стандартом, является массовая доля влаги готового продукта. Ведь именно данный пока-

затель оказывает влияние на физиологическую и питательную ценность хлеба. Чем выше влажность продукта, тем меньше в нем содержится сухих веществ, что приводит к снижению его энергетической ценности.

Правильность технологического процесса выпечки хлеба оценивается по кислотности продукта. Индекс кислотности характеризует качество хлеба с точки зрения вкуса и гигиены.

Пористость готового продукта оказывает существенное влияние на его усвояемость организмом, ведь хлеб, обладающий хорошей равномерной тонкостенной пористостью, быстро насыщается желудочным соком и лучше усваивается. При несоблюдении технологических процессов возникает проблема перебродившего теста, а это приводит к низкой пористости и плохой усвояемости полученного изделия.

В ходе исследований были установлены физико-химические показатели полученных образцов, представленные в таблице 2.

Таблица 2

**Физико-химические показатели хлебных изделий**

Показатель	Пшеничный хлеб по ГОСТ Р 58233-2018 (контроль)	Пшеничный хлеб с добавлением сушеного шпината 3 %	Пшеничный хлеб с добавлением сушеного шпината 5 %	Пшеничный хлеб с добавлением сушеного шпината 10 %
Влажность мякиша, %	37,8	38,6	40,0	38,1
Кислотность мякиша, град	2,4	3,2	3,9	4,3
Пористость мякиша, %	75,9	76,3	75,5	75,8

Анализируя данные таблицы 2, можно сделать вывод, что по влажности мякиша все образцы соответствуют ГОСТу, наименьшая влажность наблюдалась у контрольного образца – 37,8 %, у опытных образцов она составила: у 3 % шпината – 38,6 %; у 5 % шпината – 40,0; 10 % шпината – 38,1 %, что соответственно выше, чем в контроле, на 0,8 %; 2,2; 0,3 %. По кислотности образец, содержание сушеного шпината в котором составляет 10 %, превышает нормы, прописанные в нормативном документе, а в образцах с 3 и 5 % добавки данный показатель соответствует пшеничному хлебу из муки второго сорта. Кислотность опытных образцов

оказалась выше, чем в контроле, на 33,3 %; 62,5; 79,2 % соответственно (контроль – 2,4 град). Пористость мякиша как в контрольном, так и в опытных образцах составляет более 72 % и находится в пределах 75,5–76,3 % у всех хлебных изделий, а это значит, что данный показатель также соответствует нормам ГОСТ Р 58233- 2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия».

После рассмотрения основных показателей нами была проведена дегустационная оценка полученных изделий (табл. 3, рис.) по 5-балльной шкале по ГОСТ 31986- 2012.

## Результаты дегустационной оценки, балл

Показатель	Пшеничный хлеб по ГОСТ Р 58233-2018 (контроль)	Пшеничный хлеб с добавлением сушеного шпината 3 %	Пшеничный хлеб с добавлением сушеного шпината 5 %	Пшеничный хлеб с добавлением сушеного шпината 10 %
Внешний вид и форма	4,9	4,9	4,8	4,5
Цвет	4,7	4,7	4,8	4,5
Пористость	4,8	4,9	4,9	4,8
Вкус	4,6	4,8	4,9	4,6
Запах	4,7	4,8	4,9	4,5
Итого	23,7	24,1	24,3	22,9

В результате проведенной дегустационной оценки было установлено, что наиболее оптимальными органолептическими свойствами об-

ладает образец с добавлением сушеного шпината в объеме 5 % от массы муки пшеничной высшего сорта.



*Дегустационная оценка хлеба пшеничного с добавлением измельченного сушеного шпината*

В результате витаминно-минеральной оценки состава хлеба пшеничного с добавлением разных объемов шпината сушеного измельченного было рассчитано, что при потреблении 100 г готового изделия организм обеспечивается: витамин К (филлохинон) – 8,61 %, 14,36 и 28,71 % (при внесении в тесто 3 %, 5, 10 % шпината соответственно); витамин А – 1,78 %, 2,96 и 5,93 %; витамин С – 1,31 %, 2,18 и 4,36 %; бета-каротин – 1,99 %, 3,21 и 6,42 %; железо – 1,61 %, 2,68 и 5,36 %. Полученные расчетные данные позволяют отнести предложенные варианты изделий к функциональным продуктам.

**Заключение.** В результате исследований было установлено, что в качестве функционально значимого компонента в производстве хлеба

пшеничного можно использовать измельченный сушеный шпинат, что способствует не только расширению ассортимента, но и обогащению полученного продукта необходимыми в ежедневном рационе минералами (железо от 1,61 до 5,36 % от суточной нормы) и витаминами (витамин К – от 8,61 до 28,71 %, витамин А от 1,78 до 5,93 %, витамин С – от 1,31 до 4,36 %, бета-каротин – от 1,99 до 6,42 % от суточной нормы), повышая его пищевую ценность.

Все изученные физико-химические показатели соответствовали значениям нормативно-технической документации: влажность мякиша – 38,1–40 %; кислотность мякиша – 3,2–4,3 градуса; пористость мякиша – 75,5–76,3 %. При дегустационной оценке наибольшее количество бал-

лов (24,3) набрал образец с добавлением 5 % сушеного шпината. В итоге можно сделать вывод, что данное количество добавки является оптимальным для достижения лучшего качества готового продукта.

#### Список источников

1. Сидельникова Н.А., Смирнова В.В. Использование фитопорошков в технологии производства хлеба // Пища. Экология. Качество: сб. мат-лов XVI Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 т. / отв. за вып. О.К. Мотовилов [и др.]. Барнаул, 2019. Т. 2. С. 186–189.
2. Вихрова Е.А. Возможность использования льняной муки при производстве хлебобулочных изделий // Вестник КрасГАУ. 2022. № 1. С. 197–203.
3. Повышение качества мучного кондитерского изделия путем внесения нетрадиционного сырья / Е.Н. Ефремова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 2. С. 190–198.
4. Мартынова Е.Г. Использование натуральных добавок в производстве хлеба // Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы: мат-лы XXII междунар. науч.-производ. конф. п. Майский, 2018. С. 24–26.
5. Технология и применение порошкообразных пищевых добавок из растительного сырья / Л.Я. Родионова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 131. С. 1389–1404.
6. Шмайлова Т.А., Сидельникова Н.А., Смирнова В.В. Изучение адаптогенов с целью применения в производстве хлебобулочных изделий // Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы: мат-лы XXII междунар. науч.-производ. конф. п. Майский, 2018. С. 30–32.
7. Разработка рецептуры хлеба с применением растительных добавок / Т.Н. Тертычная [и др.] // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. мат-лов II Междунар. науч.-практ. конф. в рамках междунар. науч.-практ. форума, посвящ. Дню хлеба и соли / под общ. ред. О.М. Поповой, Н.В. Неповинных, В.А. Буховец. Саратов, 2021. С. 426–429.
8. Черноскутова А.Е., Степанов А.В. Совершенствование рецептуры пшеничного хлеба обогащающими добавками // Молодежь и наука. 2021. № 4.
9. Лантева Н.Г., Вобликова Т.В. Использование шпината в производстве хлеба с повышенной пищевой ценностью // Современные подходы к развитию агропромышленного, химического и лесного комплексов. Проблемы, тенденции, перспективы: сб. мат-лов Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 2021. С. 86–91.
10. Гордиевская Н.И., Сапожников А.Н., Копылова А.В. Исследование технологических свойств шпината в рецептурах мучных и хлебобулочных изделий // Наука. Технологии. Инновации: сб. науч. тр.: в 9 ч. / под ред. А.В. Гадюкиной. Новосибирск, 2019. Ч. 7. С. 672–674.

#### References

1. Sidel'nikova N.A., Smirnova V.V. Ispol'zovanie fitoporoshkov v tehnologii proizvodstva hleba // Pisha. `Ekologiya. Kachestvo: sb. mat-lov XVI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: v 2 t. / otv. za vyp. O.K. Motovilov [i dr.]. Barnaul, 2019. T. 2. S. 186–189.
2. Vihrova E.A. Vozmozhnost' ispol'zovaniya l'nyanoj muki pri proizvodstve hlebobulochnyh izdelij // Vestnik KrasGAU. 2022. № 1. S. 197–203.
3. Povyshenie kachestva muchnogo konditerskogo izdeliya putem vneseniya netraditsionnogo syr'ya / E.N. Efremova [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2022. № 2. S. 190–198.
4. Martynova E.G. Ispol'zovanie natural'nyh dobavok v proizvodstve hleba // Organicheskoe sel'skoe hozyajstvo: problemy i perspektivy: mat-ly XXII mezhdunar. nauch.-proizvod. konf. p. Majskij, 2018. S. 24–26.
5. Tehnologiya i primenenie poroshkoobraznyh pischevyh dobavok iz rastitel'nogo syr'ya / L.Ya. Rodionova [i dr.] // Politematicheskij setevoy `elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 131. S. 1389–1404.

6. *Shmajlova T.A., Sidel'nikova N.A., Smirnova V.V.* Izuchenie adaptogenov s cel'yu primeneniya v proizvodstve hlebobulochnyh izdelij // Organicheskoe sel'skoe hozyajstvo: problemy i perspektivy: mat-ly XXII mezhdunar. nauch.-proizvod. konf. p. Majskij, 2018. S. 30–32.
7. Razrabotka receptury hleba s primeneniem rastitel'nyh dobavok / *T.N. Tertychnaya* [i dr.] // Pischevye tehnologii buduschego: innovacii v proizvodstve i pererabotke sel'skohozyajstvennoj produkcii: sb. mat-lov II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. v ramkah mezhdunar. nauch.-prakt. foruma, posvyasch. Dnyu hleba i soli / pod obsch. red. *O.M. Popovoj, N.V. Nepovinnyh, V.A. Buhovec.* Saratov, 2021. S. 426–429.
8. *Chernoskutova A.E., Stepanov A.V.* Sovershenstvovanie receptury pshenichnogo hleba obogaschayuschimi dobavkami // *Molodezh' i nauka.* 2021. № 4.
9. *Lapteva N.G., Voblikova T.V.* Ispolzovanie shpinata v proizvodstve hleba s povyshennoj pischevoj cennost'yu // *Sovremennye podhody k razvitiyu agropromyshlennogo, himicheskogo i lesnogo kompleksov. Problemy, tendencii, perspektivy:* sb. mat-lov Vseros. nauch.-prakt. konf. Velikij Novgorod, 2021. S. 86–91.
10. *Gordievskaya N.I., Sapozhnikov A.N., Kopylova A.V.* Issledovanie tehnologicheskikh svojstv shpinata v recepturah muchnyh i hlebobulochnyh izdelij // *Nauka. Tehnologii. Innovacii:* sb. nauch. tr.: v 9 ch. / pod red. *A.V. Gadyukinoj.* Novosibirsk, 2019. Ch. 7. S. 672–674.

Статья принята к публикации 03.10.2022 / The article accepted for publication 03.10.2022.

Информация об авторах:

**Екатерина Геннадьевна Мартынова**<sup>1</sup>, ассистент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук

**Надежда Александровна Масловская**<sup>2</sup>, преподаватель кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

**Юлия Сергеевна Перепелица**<sup>3</sup>, преподаватель кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Information about the authors:

**Ekaterina Gennadievna Martynova**<sup>1</sup>, Assistant at the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences

**Nadezhda Aleksandrovna Maslovskaya**<sup>2</sup>, Lecturer at the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products

**Yulia Sergeevna Perepelitsa**<sup>3</sup>, Lecturer at the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products

