

Использование пищевой добавки из шпината в производстве ржано-пшеничного хлеба

Ганзенко Е.А., Пчелинцева О.Н.

Аннотация. В работе представлен метод исследования возможности частичной замены ржаной муки пищевой добавкой - порошком шпината - при производстве ржано-пшеничного хлеба. Актуальность такого подхода обусловлена потенциалом шпинатного порошка повышать содержание витаминов и минералов в готовом изделии, а также способствовать формированию высоких органолептических свойств хлеба.

Ключевые слова: ржано-пшеничный хлеб, порошок шпината, унифицированная рецептура, результаты исследования, показатели качества.

Для цитирования: Ганзенко Е.А., Пчелинцева О.Н. Использование пищевой добавки из шпината в производстве ржано-пшеничного хлеба // Инновационная техника и технология. 2025. Т. 12. № 4. С. 36–41.

Use of spinach food additive in the production of rye-wheat bread

Ganzenko E.A., Pchelintseva O.N.

Abstract. The paper presents a method for studying the possibility of partially replacing rye flour with spinach powder as a food additive in the production of rye-wheat bread. This is due to the fact that the use of spinach powder will increase the content of vitamins and minerals in the finished product, resulting in a product with high organoleptic properties.

Keywords: rye-wheat bread, spinach powder, unified recipe, research results, quality indicators.

For citation: Ganzenko E.A., Pchelintseva O.N. Use of spinach food additive in the production of rye-wheat bread. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2025. Vol. 12. No. 4. pp. 36–41. (In Russ.).

Введение

Хлебопекарная промышленность России относится к ведущим отраслям агропромышленного комплекса. В настоящее время в стране функционирует более 10 тысяч хлебозаводов и пекарен (включая около 1,5 тысячи крупных предприятий), ежедневно выпускающих свыше 70 тысяч тонн хлебобулочных изделий широкого ассортимента - более 700 наименований [5].

Одним из ключевых направлений повышения эффективности производства и улучшения качества продукции является формирование рациональной структуры предприятий отрасли, внедрение современных технологий, а также разработка и освоение функциональных продуктов питания. В условиях роста потребительского спроса на здоровое питание особую актуальность приобретает обогащение традиционных хлебобулочных изделий биологически активными компонентами растительного происхождения. Такие продукты не только обеспечивают энергетические потребности организма, но

и способствуют профилактике микронутриентной недостаточности, укреплению иммунитета и поддержанию общего здоровья. В этом контексте использование натуральных ингредиентов - таких как порошок шпината - открывает новые возможности для создания хлеба с повышенной пищевой и биологической ценностью, сочетающего традиционные органолептические характеристики с функциональными свойствами.

Целью данной работы является исследование возможности использования порошка шпината в производстве ржано-пшеничного хлеба «Пеклеванный».

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является порошок шпината.

Предметом исследования служит разработка технологии производства ржано-пшеничного хлеба «Пеклеванный» с порошком шпината. Задачи исследования:

Таблица 1 – Унифицированная рецептура ржано-пшеничного хлеба «Пеклеванный»

Наименование продукта	Расход сырья на 1000 г	Расход сырья на 100 г
Мука пшеничная высшего сорта	450	45
Мука ржаная сеяная	550	55
Дрожжи прессованные	5	0,5
Соль	15	1,5
Сахар	30	3
Итого	1050	105

Таблица 2 – Рецептура ржано-пшеничного хлеба «Пеклеванный» с внесением порошка шпината в разном процентном соотношении

Сырье	Контрольный образец	Образец №1 10%	Образец №2 20%	Образец №3 30%
Мука пшеничная высшего сорта	45	45	45	45
Мука ржаная сеяная	55	49,5	44	38,5
Дрожжи прессованные	0,5	0,5	0,5	0,5
Соль	1,5	1,5	1,5	1,5
Сахар	3	3	3	3
Порошок шпината	-	5,5	11	16,5
Итого	105	105	105	105

1. Провести исследование возможности применения порошка шпината в производстве ржано-пшеничного хлеба.

2. Исследовать качественные показатели образцов ржано-пшеничного хлеба с добавлением порошка шпината в различных дозах внесения.

3. На основании полученных данных оптимизировать рецептуру нового продукта.

Результаты и их обсуждение

Рецептура на ржано-пшеничный хлеб «Пеклеванный» представлена в таблице 1.

Разработанная рецептура ржано-пшеничного хлеба «Пеклеванный» с частичной заменой ржаной муки на пищевую добавку порошок шпината в разном процентном соотношении представлена в таблице 2 [1].

В ходе работы для определения оптимального количества внесения порошка шпината были сдела-

ны четыре образца продукта, из них один образец контрольный без добавления пищевой добавки и три образца с разной дозировкой порошка шпината. [4]

Образец №1 (ржано-пшеничный хлеб «Пеклеванный» без добавок), рис. 1;

Образец №2 (ржано-пшеничный хлеб «Пеклеванный» с добавлением 10% порошка шпината), рис. 2;

Образец №3 (ржано-пшеничный хлеб «Пеклеванный» с добавлением 20% порошка шпината), рис. 3;

Образец №4 (ржано-пшеничный хлеб «Пеклеванный» с добавлением 30% порошка шпината), рис. 4.

Пищевая ценность хлеба, хлебобулочных и булочных изделий - совокупность свойств, удовлетворяющих физиологические потребности индивида в энергии и необходимых веществах.

Пищевая ценность хлеба, как и всякого пи-



Рис. 1. Ржано-пшеничный хлеб «Пеклеванный» без добавок (Образец №1).



Рис. 2. Ржано-пшеничный хлеб «Пеклеванный» с добавлением 10% порошка шпината (Образец №2).



Рис. 3. Ржано-пшеничный хлеб «Пеклеванный» с добавлением 20% порошка шпината (Образец №3).



Рис. 4. Ржано-пшеничный хлеб «Пеклеванный» с добавлением 30% порошка шпината (Образец №4).

щевого продукта, определяются в первую очередь содержанием в нем белков, жиров и углеводов, его калорийностью, усвояемостью, наличием витаминов, минеральных соединений и привлекательного внешнего вида.

Из данных, приведенных в таблице 3 следует, что ржано-пшеничный хлеб представляет собой традиционный хлебобулочный продукт с умеренной питательной ценностью. Содержит хороший источник сложных углеводов и витаминов группы В. Присутствуют: железо, магний, фосфор — полезные минералы для обмена веществ. Однако он беден клетчаткой, кальцием, йодом и жирораство-

римиными витаминами. Не является функциональным продуктом, но может служить основой для обогащения. Энергетическая ценность составляет 351 ккал.

Согласно таблице 4 можно сделать заключение. Шпинат, как пищевая добавка, увеличивает количество белка, клетчатки, что способствует улучшению пищеварения и снижению гликемического индекса. Добавка богата витаминами (К - важен для свёртываемости крови и здоровья костей, А (бета-каротин) - поддержка зрения и иммунитета, С — антиоксидант, укрепляет иммунную систему, Фолиевая кислота (В9) — важна для кроветворения

Таблица 3 – Химический состав ржано-пшеничного хлеба

Наименование вещества	Количество
Белки	9 г
Жиры	1,4 г
Углеводы	75,5г
Пищевые волокна	1,2 г
Вода	42,6 г
Витамины	
Витамин В1, тиамин	0,2 мг
Витамин В2, рибофлавин	0,09 мг
Витамин В4, холин	60 мг
Витамин В6, пиридоксин	0,2 мг
Витамин В9, фолаты	29 мкг
Витамин Н, биотин	1,95 мкг
Макроэлементы	
Калий, К	244 мг
Кальций, Са	33 мг
Магний, Mg	57 мг
Фосфор, Р	194 мг
Кремний, Si	5,5 мг
Микроэлементы	
Бор, В	42 мкг
Ванадий, V	43 мкг
Железо, Fe	4,5 мг
Йод, I	3,2 мкг
Цинк, Zn	1,07 мг

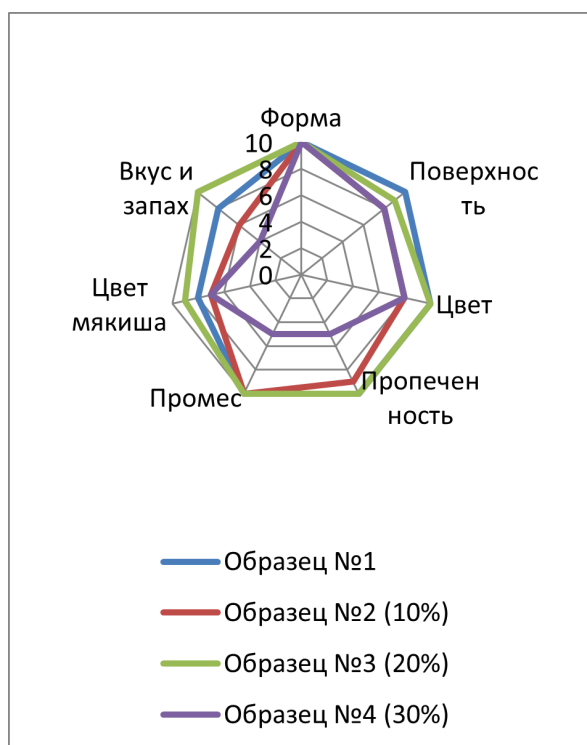


Рис. 5. Балловая оценка образцов хлеба.

и развития нервной системы), минералами (Железо (негемовое, лучше усваивается с витамином С), Магний, калий, кальций - поддерживают рабо-

Таблица 4 – Химический состав ржано-пшеничного хлеба с добавлением порошка шпината

Наименование вещества	Количество
Белки	11,2 г
Жиры	1,4 г
Углеводы	73 г
Пищевые волокна	4,9 г
Вода	44,5 г
Органические кислоты	0,7 г
Зола	2,0 г
Витамины	
Витамин А, РЭ	63,7 мкг
Витамин В1, тиамин	0,242 мг
Витамин В2, рибофлавин	0,1 мг
Витамин В4, холин	34,06 мг
Витамин В6, пиридоксин	0,188 мг
Витамин В9, фолаты	34,223 мкг
Витамин Н, биотин	19,3 мкг
Витамин С, аскорбиновая	0,91 мг
Витамин D, кальциферол	0,007 мкг
Витамин Е, альфа токоферол, ТЭ	4,228 мг
Витамин К, филлохинон	34,8 мкг
Макроэлементы	
Калий, К	384,51 мг
Кальций, Са	67,4 мг
Магний, Mg	88,68 мг
Фосфор, Р	155,6 мг
Кремний, Si	11,391 мг
Натрий, Na	508,18 мг
Сера, S	83,3 мг
Хлор, Cl	825,38 мг
Микроэлементы	
Бор, В	53,7 мкг
Ванадий, V	38,14 мкг
Железо, Fe	4,846 мг
Йод, I	460,57 мкг
Цинк, Zn	1,3042 мг
Алюминий, Al	275,3 мкг
Марганец, Mn	1,2216 мг
Медь, Cu	234,97 мкг
Фтор, F	93,52 мкг

ту сердца, нервной системы и костей, Йод - играет ключевую роль в работе организма, особенно в функционировании щитовидной железы). Энергетическая ценность ржано-пшеничного хлеба с добавлением порошка шпината составила 349 ккал [3].

Было проведено исследование органолептических показателей контрольного образца и образцов с использованием различных дозировок добавки.

Таблица 5 – Органолептические показатели образцов ржано-пшеничного хлеба (с добавками и без)

Номенклатура показателей	Вид хлеба			
	Контрольный образец	Опытный образец 1 (10%)	Опытный образец 2 (20%)	Опытный образец 3 (30%)
Внешний вид. Форма	Соответствует размеру формы, в которой производилась выпечка, без притисков.	Соответствует размеру формы, в которой производилась выпечка, без притисков.	Соответствует размеру формы, в которой производилась выпечка, без притисков.	Соответствует размеру формы, в которой производилась выпечка, без притисков.
Поверхность	Глянцевая	Глянцевая имеются вкрапления шпината.	Глянцевая, имеются вкрапления шпината.	Глянцевая имеются вкрапления шпината.
Цвет	Светло-коричневый	Коричневый	Коричневый	Коричневый
Состояние мякиша. Про-печенность	Пропеченный не липкий эластичный мякиш	Пропеченный не липкий эластичный мякиш	Пропеченный не липкий эластичный мякиш	Липкий, заминающийся мякиш
Промес	Без комочков и следов непромеса	Без комочков и следов непромеса	Без комочков и следов непромеса	Имеются следы непромеса
Цвет мякиша	Кремово-серый	Светло-зеленый	Зеленый	Темно-зеленый
Вкус	Свойственный данному сорту изделий, без постороннего привкуса.	Недостаточно выраженный вкус шпината, без постороннего привкуса	Выраженный вкус шпината, без постороннего привкуса	Резко выраженный вкус шпината, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному сорту изделий, без постороннего запаха.	Недостаточно выраженный запах шпината, без запаха	Выраженный запах шпината, без постороннего запаха	Резко выраженный запах шпината, без постороннего запаха

Результаты исследования представлены в таблице 5 [2].

В результате исследования было установлено, что внесение порошка шпината благоприятно отразилось на органолептических показателях опытного образца №2. Готовое изделие имело приятный, в меру выраженный вкус и аромат, яркоокрашенную корку.

В результате исследования был выбран образец №2 ржано-пшеничный хлеб с добавлением 20% порошка шпината, он отвечал наилучшими органолептическими показателями (рис. 3).

Выводы

Проведённое исследование подтвердило перспективность и технологическую целесообразность использования порошка шпината в качестве функциональной пищевой добавки при производстве ржано-пшеничного хлеба «Пеклеванный». Анализ органолептических, физико-химических и нутриентных характеристик образцов хлеба, полученных при внесении порошка шпината в количестве 10 %, 20 % и 30 % от массы ржаной муки, позволил определить оптимальную дозировку добавки - 20 %. Именно этот вариант продемонстрировал наилучшее сочетание: удовлетворительных органолептических свойств; улучшенного нутриентного профиля; умеренной энергетической ценности (349 ккал на 100 г), что делает продукт пригодным для включения в сбалансированный рацион питания широких слоёв населения.

Следует отметить, что внесение порошка шпината также оказало положительное влияние на текстурные свойства хлеба, способствуя замедлению процессов черствения, что имеет важное значение для продления сроков реализации хлебобулочных изделий и снижения потерь на предприятиях хлебопекарной отрасли. Таким образом, разработанная рецептура ржано-пшеничного хлеба с 20 % порошка шпината представляет собой функциональный пищевой продукт, сочетающий традиционные органолептические характеристики русского хлеба с современными требованиями к обогащению рациона натуральными источниками биологически активных веществ. Практическая значимость исследования заключается в возможности масштабирования технологии на действующих хлебопекарных предприятиях без существенных затрат на переоборудование производственных линий. Порошок шпината – стабильная, легко дозируемая и технологически совместимая добавка, не требующая особых условий хранения или внесения. В перспективе данная разработка может лечь в основу новой линейки функциональных хлебобулочных изделий, ориентированных на потребителей, ведущих здоровый образ жизни, а также на категории с повышенной потребностью в витаминах и минералах (дети, пожилые люди, лица с дефицитом железа или йода). Кроме того, использование растительных порошков, таких как шпинат, соответствует глобальным трендам на натуральность, прозрачность состава и «чистую этикетку» (clean label) в пищевой промышленности.

Литература

- [1] ГОСТ 34301-2017 Щавель и шпинат свежие. Технические условия. Введ. с 07.01.2018. Изд-во стандартов, 2018. 12 с.
- [2] ГОСТ 5667-65 Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий. Введ. с 01.01.1996. Изд-во стандартов, 2006. 5 с.
- [3] «Химический состав российских пищевых продуктов»: справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. - М.: ДеЛи принт, 2002
- [4] Омаров Р.С. Пищевые добавки: учеб.пособие/ Омаров Р.С., Сычева О.В., Шлыков С.Н. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. 64 с.
- [5] Пучкова, Л.И. Технология хлеба / Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева. СПб.: ГИОДР, 2018. 559 с.

References

- [1] GOST 34301-2017 Fresh sorrel and spinach. Technical conditions. Introduced on 07.01.2018. Publishing House of Standards, 2018. 12 p.
- [2] GOST 5667-65 Bread and bakery products. Acceptance rules, sampling methods, methods for determining organoleptic indicators and product weight. Introduced on 01.01.1996. Publishing House of Standards, 2006. 5 p.
- [3] «Chemical Composition of Russian Food Products»: Handbook / edited by I. M. Skurikhin and V. A. Tutelyan. - Moscow: DeLi Print, 2002
- [4] Omarov R.S. Food Additives: Textbook/Omarov R.S., Sycheva O.V., Shlykov S.N. – Saint Petersburg: Lan, 2023. 64 p.
- [5] Puchkova, L.I. Technology of bread / L.I. Puchkova, R.D. Polandova, I.V. Matveeva. SPb.: GIODR, 2018. 559 p.

Сведения об авторах

Information about the authors

Ганзенко Елизавета Андреевна студент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 E-mail: modyakovaliza@gmail.com	Ganzenko Elizaveta Andreevna student of the department «Food productions» Penza State Technological University E-mail: modyakovaliza@gmail.com
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	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