

## ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕМЯН РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Н. Н. Шматкова

Исследован технологический процесс приготовления булочных изделий из пшеничной муки высшего сорта, изучено влияние измельченных семян расторопши на качество хлебобулочных изделий.

**Ключевые слова:** пшеничная мука, расторопши пятнистая, силимарин, тесто, хлебобулочные изделия.

### Введение

Одним из приоритетных направлений пищевых отраслей является разработка инновационных продуктов функционального назначения. Рациональной основой для реализации указанного проекта является производство пищевых продуктов массового потребления, в том числе – хлебобулочных изделий.

Известно, что функциональные ингредиенты применяемого нетрадиционного сырья обуславливают не только функциональную направленность пищевых продуктов, но и способствуют интенсификации технологических процессов, улучшению органолептических, физико-химических показателей, а также повышению пищевой и биологической ценности изделий [9, 10].

Практический интерес для хлебопекарной отрасли представляет применение в рецептурах хлебобулочных изделий компонентов растительного происхождения, функциональными пищевыми ингредиентами которых являются пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты, пребиотики и пробиотики. В этом отношении весьма перспективными источниками таких ингредиентов являются продукты переработки расторопши. Силимарин расторопши обладает антиоксидантными свойствами, препятствует перекисидному окислению липидов и развитию атеросклеротических повреждений стенок кровеносных сосудов, предотвращает окислительное повреждение нуклеиновых кислот и развитие процессов канцерогенеза [4, 10].

В научной литературе приведены результаты разработки рецептуры мягкого сыра со шротом и маслом расторопши, изучено влияние этих компонентов на качество новых видов мягких сыров [3]. Показана возможность использования добавки из растительного шрота при производстве фаршевых консервов. Установлено улучшение функционально-технологических свойств консервов, изготовленных с использованием растительного шрота [11]. Исследователями обоснована возможность и целесообразность применения продуктов переработки расторопши в производстве хлебобулочных

изделий с целью повышения качества, пищевой ценности и придания изделиям функциональных свойств. При этом установлена возможность активизации подъемной силы дрожжей, интенсификации технологических процессов [5].

Анализ научных публикаций позволил установить, что, как правило, исследователи при производстве различных пищевых продуктов применяли шрот расторопши. Имеются публикации, свидетельствующие о целесообразности применения в технологии пищевых продуктов экструдированных зерновых культур, экструдированных семян тыквы [1, 2, 7, 8, 12, 13].

**Целью работы** является разработка технологии производства хлебобулочных изделий с применением семян расторопши.

### Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования применяли:

- семена расторопши (ГОСТ 12036–85);
- пшеничную муку высшего сорта (ГОСТ Р 52189–2003);
- дрожжи хлебопекарные прессованные (ГОСТ Р 54731–2011);
- выпеченные изделия булочные (ГОСТ 27844–88).

Выбор семян расторопши пятнистой в качестве добавки к булочным изделиям обусловлен хорошей сочетаемостью ее компонентов, наличием в составе биологически активных веществ, доступностью и достаточно широким распространением. В семенах расторопши содержится 17–18% белка, 10–11% липидов, характеризующихся высоким содержанием полиненасыщенными жирными кислот с высокой пищевой ценностью (пальмитиновая кислота – 12,36%, стеариновая кислота – 4,45%, олеиновая кислота – 23,4%, линолевая кислота – 55,6%, линоленовая кислота – 3,0%). Повышенная биологическая ценность расторопши обусловлена высоким содержанием флаволигнанов-силимаринов (2–3% от сухой массы плодов). Масло расторопши богато жирорастворимыми витаминами А, D, E, F. Особенно много в нем витамина E, главного антиоксиданта среди витаминов [6].

Таблица 1 – Органолептическая оценка семян расторопши пятнистой

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	продолговатая семянка эллиптической формы
Цвет	светло-коричневый или серый
Вкус, запах	горьковатый, без запаха

Таблица 2 – Химический состав муки из семян расторопши

Наименование показателя	Массовая доля, % на СВ
Жир	27,8
Сырой протеин	18,3
Пищевые волокна	22,4
Сырая зола	5,7

Таблица 3 – Физико-химические показатели модельных смесей

Наименование показателей	Варианты модельных смесей (соотношение пшеничной муки и муки семян расторопши)			
	образец 1(100:0)	образец 2(97:3)	образец 3(95:5)	образец 4(93:7)
Водопоглощительная способность, %	57	59	61	65
Содержание клейковины, %	30	29,5	29,2	29
Качество клейковины, ед. прибора ИДК	75	77	79	80



Рис. 1. Внешний вид расторопши пятнистой: 1 – семена; 2 – мука из семян

### Результаты и их обсуждение

С целью обоснования целесообразности применения в технологии хлебобулочных изделий семян расторопши на первом этапе исследований были определены их органолептические и физико-химические свойства. В таблице 1 приведены результаты исследования органолептических свойств семян расторопши пятнистой.

На рисунке 1 изображен внешний вид семян расторопши пятнистой и муки из них.

В таблице 2 приведены результаты исследования отдельных химических показателей муки из семян расторопши.

Установлено, что семена расторопши пятнистой содержат большое количество липидов, которые, как известно, адсорбируясь на поверхности белковых мицелл и крахмальных зерен препятствует набуханию коллоидов муки и увеличивают содержание жидкой фазы теста. Вследствие этого ослабляется связь между компонентами твердой фазы теста, что делает его более пластичным.

В связи с высоким содержанием белковых веществ использование семян расторопши пятнистой позволит обогатить хлебобулочные изделия белком.

Применение муки из семян расторопши пятнистой позволит также увеличить в хлебобулочных

Таблица 4 – Варианты приготовления хлебобулочных изделий с внесением муки семян расторопши

Наименование сырья	Варианты эксперимента			
	образец 1 (контроль)	образец 2	образец 3	образец 4
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, г	100	97	95	93
Мука из семян расторопши, г	–	3	5	7
Дрожжи хлебопекарные прессованные, г	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль, г	2	2	2	2
Сахар-песок, г	1	1	1	1
Вода, мл	по расчету			

Таблица 5 – Органолептические свойства хлебобулочных изделий

Наименование показателя	Характеристика			
	образец 1 (контроль)	образец 2	образец 3	образец 4
Внешний вид	Округлая, правильная, не расплывчатая, без притисков			
Поверхность	Без трещин и подрывов, гладкая			
Цвет	Светло-желтый			Светло-коричневый
Пропеченность мякиша	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму			
Промес	Без комочков и следов непромеса			
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений			
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса			Наличие постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха			

Таблица 6 – Физико-химические показатели булочки «Московская»

Наименование показателей	Измельченные семена расторопши, % к массе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта			
	0 (контроль)	3	5	7
Пористость, %	70	70	72,3	72,6
Влажность, %	44,5	44,5	45,3	45,7
Кислотность, град	2,5	2,6	2,9	3
Формоустойчивость, Н:Д	0,35	0,35	0,44	0,42

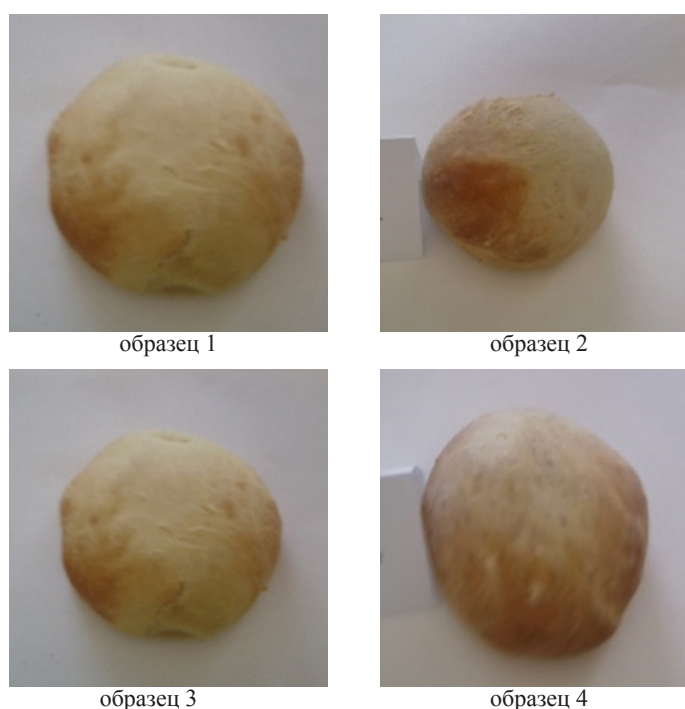


Рис. 2. Внешний вид готовых изделий

изделиях содержание такого функционального ингредиента как пищевые волокна.

Семена расторопши богаты минеральными веществами, поэтому с этой точки зрения они являются весьма перспективным сырьем для хлебопечения.

В качестве научной гипотезы можно предположить, что процессе приготовления теста липиды муки пшеничной и расторопши пятнистой, а также жиры, внесенные при замесе, претерпевают ряд сложных превращений, в результате которых тесто приобретает определенные свойства, вследствие чего показатели качества готовых изделий, особенно органолептические, будут улучшаться.

На втором этапе исследований было изучено влияние муки из семян расторопши пятнистой на хлебопекарные свойства муки пшеничной. Муку из семян расторопши вносили в количестве 3%, 5% и 7% к общей массе муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта. Результат оценки качества образцов модельных смесей пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта и муки семян расторопши, по физико-химическим показателям представлен в таблице 3.

Полученные данные, показали, что содержание клейковины в опытных образцах 2, 3 и 4 снизилось по сравнению с контрольным образцом, соответственно, на 1,7%, 2,7% и 3,3%. Уменьшение содержания клейковины вероятнее всего обусловлено внесением муки из семян расторопши, белки которых не способны к ее формированию. Качество клейковины в образцах с мукой из семян расторопши в опытных образцах 2, 3 и 4 укрепилось на 2,7%, 5,3% и 6,7%, соответственно.

В дальнейшем модельные смеси использовали для замеса теста, которое готовили опарным способом. Температура брожения теста 29–32 °С. Контрольным образцом являлось тесто без добавления муки из семян расторопши. Варианты рецептур контрольного и опытных образцов приведены в таблице 4.

Следует отметить, что интенсивность брожения теста была заметно выше в образцах с внесением муки из семян расторопши в сравнении с контрольным образцом.

Выброженное тесто подвергали разделке и проводили расстойку при температуре воздуха 32...35 °С и относительной влажности 75...83%. Продолжительность выпечки составляла 18–22 минут при температуре 210–220 °С.

Хлебопекарные свойства модельных смесей оценивали по качеству готовых булочных изделий, полученных путем пробных выпечек в лабораторных условиях. В таблице 5 приведена характеристика органолептических свойств готовых изделий.

На рисунке 2 приведен внешний вид готовых изделий булочка «Московская».

Установлено, что по основным органолептическим показателям опытные образцы с внесением 3 и 5% муки семян расторопши были идентичны кон-

трольному образцу. Образцы имеют привлекательный внешний вид, приятный вкус и аромат.

Образец с внесением 7% муки семян расторопши отличался от контрольного по цвету поверхности изделия и наличием постороннего привкуса.

Результаты оценки физико-химических показателей качества булочки «Московская», приготовленной с применением различного количества муки из семян расторопши к массе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта, приведены в таблице 6.

В качестве контрольного образца принимали булочку «Московская», выпеченную из 100% пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта.

При добавлении 3% измельченных семян расторопши к массе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта пористость находилась на уровне контрольного образца, влажность – в пределах, установленных стандартом, кислотность повысилась на 0,1 градуса, формоустойчивость образца на уровне контроля.

При добавлении 5% измельченных семян расторопши к массе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта пористость увеличивается на 2,3%, влажность увеличивается на 0,8%, кислотность увеличивается на 0,4 градуса выше уровня контроля.

При добавлении 7% измельченных семян расторопши к массе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта пористость увеличивается на 2,6%, влажность увеличивается на 1,2%, кислотность увеличивается на 0,5 градуса выше уровня контроля, но остается в пределах, установленных стандартом.

Таким образом, при использовании семян расторопши пятнистой к массе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта следует считать рациональным внесение муки расторопши в дозировке 3–5%. При этом изделия имеют привлекательный внешний вид, правильную форму, гладкую поверхность корки, приятный вкус и аромат, равномерную, тонкостенную структуру пористости, хорошо пропеченный невлажный мякиш. Цвет мякиша готовой булочки светлый с сероватым оттенком.

## Выводы

Внесение муки семян расторопши пятнистой способствует повышению активности бродильной микрофлоры теста, в результате чего повышается пористость готовых булочных изделий и их объем.

Высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, широкий спектр минеральных веществ, витаминов Е и группы В, флавоноидов в составе семян расторопши, обуславливает возможность их применения в производстве хлебобулочных изделий с целью повышения пищевой и биологической ценности данного вида пищевого продукта.



## Список литературы

- [1] Воронина, П. К. Полифункциональный композит с повышенным содержанием пищевых волокон / П. К. Воронина, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 65–71.
- [2] Воронина, П. К. Практические перспективы термопластической экструзии в технологии напитков / П. К. Воронина // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – № 6 (22). – С. 85–88.
- [3] Горлов, И. Ф. Инновационные разработки рецептуры мягких сыров с расторопшей / И. Ф. Горлов, О. П. Серова, Е. Н. Воронцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1. – С. 71–74.
- [4] Егорова, Е. Ю. Определение технических требований к жмыхам масличных культур пищевого назначения / Е. Ю. Егорова, М. С. Бочкарев, И. Ю. Резниченко // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1. – С. 132–137.
- [5] Корячкина, С. Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий / С. Я. Корячкина, Т. В. Матвеева – СПб.: ГИОРД, 2013. – 528 с.
- [6] Куркин, В. А. Расторопша пятнистая – источник лекарственных средств (обзор) / В. А. Куркин // Химико-фармацевтический журнал. – 2003. – Т. 37. – № 4. – С. 27–41.
- [7] Научное обеспечение актуального направления в развитии пищевой термопластической экструзии / А. А. Курочкин, П. К. Воронина, В. М. Зимняков, А. Л. Мишанин, В. В. Новиков, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов. – Пенза, 2015. – 181 с.
- [8] Курочкин, А. А. Теоретическое обоснование применения экструдированного сырья в технологиях пищевых продуктов / А. А. Курочкин, П. К. Воронина, Г. В. Шабурова // Монография. – Пенза, 2015. – 182 с.
- [9] Нилова, Л. П. Оптимизация качества хлебобулочных изделий, полученных с использованием нетрадиционного сырья / Л. П. Нилова, Н. О. Дубровская, Н. В. Науменко // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2007. – № 27. – С. 70–75.
- [10] Пашенко, Л. П. Шрот расторопши пятнистой в хлебобулочных изделиях / Л. П. Пашенко, Т. В. Санина, В. Л. Пашенко, Л. А. Мирошниченко // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 7. – С. 15–19.
- [11] Федорова, Т. Ц. Оценка качества фаршевых консервов с добавкой растительного шрота / Т. Ц. Федорова, С. Н. Павлова, И. В. Хамаганова // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – М.: ВНИИМП им. В. М. Горбатова. – 2015. – № 1. – С. 471–472.
- [12] Шабурова, Г. В. Перспективы использования экструдированной гречихи в пивоварении и хлебопечении / Г. В. Шабурова, П. К. Воронина, А. А. Курочкин, Д. И. Фролов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4. – С. 79–83.
- [13] Шабурова, Г. В. Экструдированный овес как сырье для обогащения хлеба / Г. В. Шабурова, П. К. Воронина, Н. Н. Шматкова // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: сб. статей VIII Международной научно-практической конференции. – Пенза: Приволжский дом знаний, 2014. – С. 97–101.

## JUSTIFICATION FOR THE USE OF MILK THISTLE SEEDS IN THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS

*N. N. Shmatkova*

Researched technological process of cooking bread made from wheat flour, milk thistle seed crushed the influence on quality of bakery products.

**Keywords:** *wheat flour, milk thistle, silymarin, dough, bakery.*

### References

- [1] Voronina, P. K. Multifunctional composite with a high content of dietary fiber / P. K. Voronina, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. – 2015. – № 4. – pp. 65–71.
- [2] Voronina, P. K. Practical Perspectives thermoplastic extrusion technology drinks / P. K. Voronin // XXI century: the results of past and present problems plus. – 2014. – № 6 (22). – pp. 85–88.
- [3] Gorlov, I. F. Innovative formulation development of soft cheese with milk thistle / I. F. Gorlov, O. P. Serov,

- E. N. Vorontsova // News Nizhnevolzhsky agrouniversitetskogo complex of Science and Higher Vocational Education.– 2012.– № 1.–pp. 71–74
- [4] Yegorova, E. Y. Determination of the technical requirements for oil cake edible oilseeds / E. Y. Egorova, M. S. Bochkarev, I. Y. Reznichenko // Engineering and technology of food production.– 2014.– № 1.–pp. 132–137.
- [5] Koryachkina, S. Y. Functional food ingredients and additives for bakery and confectionery products / S. Y. Koryachkina, T. V. Matveeva–SPb.: GIORD, 2013.–528 p.
- [6] Kurkin, V. A. Milk Thistle—a source of medicines (review) // Pharmaceutical Chemistry Journal.– 2003.–V. 37.– № 4.–pp. 27–41.
- [7] Scientific support for current trends in the development of the edible thermoplastic extrusion /A.A. Kurochkin, P. K. Voronina, V. M. Zimnyakov, A. L. Mishanin., V. V. Novikov, G. V. Shaburova, D. I. Frolov.– Penza, 2015.– 181 p.
- [8] Kurochkin, A. A. The theoretical rationale for the use of the extruded raw material in food technology / A. A. Kurochkin, P. K. Voronina, G. V. Shaburova // Monograph, 2015.– 182 p.
- [9] Nilova, L. P. Optimizing the quality of bakery products produced using nontraditional-feedstock / L. P. Nilova, N. O. Dubrovskaya, N. V. Naumenko // Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and Management.– 2007.– № 27.–pp. 70–75.
- [10] Pashchenko, L. P. Schroth thistle in bakery products /L.P. Pashchenko, T. V. Sanin, V. L. Pashchenko, L. A. Miroshnichenko // Modern high technologies.–2007.– № 7.–pp. 15–19.
- [11] Fedorova, T. T. S. Assessment of the quality of canned minced with the addition of vegetable meal /T. T. S. Fedorova, S. N. Pavlova, I. V. Khamaganova // International scientific-practical conference dedicated to the memory of Vasily Matveyevich Gorbatova.–M.: VNIIMP them. V. M. Gorbatova.– 2015.– № 1.–pp. 471–472.
- [12] Shaburova, G. V. Prospects for the use of extruded buckwheat in brewing and baking /G. V. Shaburova, P. K. Voronina, A. A. Kurochkin, D. I. Frolov // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2014.– № 4.–pp. 79–83.
- [13] Shaburova, G. V. Extruded oats as a raw material for the enrichment of bread /G. V. Shaburova, P. K. Voronina, N. N. Shmatkova // Food and agribusiness: achievements, problems, prospects Pere: Sat. Article VIII of the International scientific and practical conference.–Penza: Volga house knowledge, 2014.–pp. 97–101.