

2. *D'jakonova V.P.* Lamaizm i bytovaja kul'tura tuvincev // Tradicionnoe mirovozzrenie narodov Sibiri. – M., 1996. – S. 13–34.
3. *Kenin-Lopsan M.B.* Tradicionnaja kul'tura tuvincev. – Kyzyl: Tuvinskoe kn. izd-vo, 2006. – S. 25–30.
4. URL: <http://www.minzdrav.tuva.ru>.
5. *Oorzhak U.S., Sajbuu A.A.* Biohimicheskij sostav tradicionnoj pishhi «Dalgan» // Vestn. TuvGU. Ser. «Estestvennye i sel'skohozjajstvennye nauki». – 2013. – № 2. – S. 124–127.
6. GOST 27668-88. Muka i otrubi. Priemka i metody otbora prob (s izmenenijami № 1, 2). – Vved. 01.07.1989. – M.: Standartinform, 2007. – 6 s.
7. GOST R 52189-2003. Muka pshenichnaja. Obshhie tehnicheckie uslovija. – Vved. 01.01.2005. – M.: Izd-vo standartov, 2004. – 11 s.
8. *Ermakova A.E., Arasimovich V.V., Jarosh N.P.* Metody biohimicheskogo issledovanija / pod red. A.E. Ermakova. – 3-e izd., pererab. i dop. – L.: Agropromizdat, 1988. – 430 s.
9. *Shirkin L.A.* Rentgenofluorescentnyj analiz ob'ektov okružhajushhej sredy. – Vladimir: Izd-vo Vladim. gos. un-ta, 2009. – 65 s.

УДК 664.6

*Н.Н. Типсина, Н.В. Присухина,  
А.И. Машанов, Н.И. Селиванов, Н.И. Чепелев*

### ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕКТИНОВОГО ЭКСТРАКТА В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА

*N.N. Tipsina, N.V. Prisukhina,  
A.I. Mashanov, N.I. Selivanov, N.I. Chepelev*

#### THE POSSIBILITY OF USING PECTINACEOUS EXTRACT IN BREAD PRODUCTION

**Типсина Н.Н.** – д-р техн. наук, проф., зав. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: [info@kgau.ru](mailto:info@kgau.ru)

**Присухина Н.В.** – канд. техн. наук, доц. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: [nat3701@mail.ru](mailto:nat3701@mail.ru)

**Машанов А.И.** – д-р биол. наук, проф. каф. технологии консервирования и пищевой биотехнологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: [info@kgau.ru](mailto:info@kgau.ru)

**Селиванов Н.И.** – д-р техн. наук, проф., зав. каф. тракторов и автомобилей Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: [info@kgau.ru](mailto:info@kgau.ru)

**Чепелев Н.И.** – д-р техн. наук, проф., зав. каф. безопасности жизнедеятельности Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: [tschepelevnikolai@yandex.ru](mailto:tschepelevnikolai@yandex.ru)

**Типсина Н.Н.** – Dr. Techn. Sci., Prof., Head, Chair of Technology of Baking, Confectionery and Macaroni Productions, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: [info@kgau.ru](mailto:info@kgau.ru)

**Prisukhina N.V.** – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Technology of Baking, Confectionery and Macaroni Productions, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: [nat3701@mail.ru](mailto:nat3701@mail.ru)

**Mashanov A.I.** – Dr. Biol. Sci., Prof., Chair of Technology of Conservation and Food Biotechnology, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: [info@kgau.ru](mailto:info@kgau.ru)

**Selivanov N.I.** – Dr. Techn. Sci., Prof., Head, Chair of Tractors and Cars, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: [info@kgau.ru](mailto:info@kgau.ru)

**Chepelev N.I.** – Dr. Techn. Sci., Prof., Head, Chair of Health and Safety, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: [tschepelevnikolai@yandex.ru](mailto:tschepelevnikolai@yandex.ru)

Сегодня огромное значение приобретает комплекс мероприятий, направленных на сохранение здоровья населения. К таким профилактическим мероприятиям можно отнести создание продуктов массового потребления лечебно-профилактического назначения. С помощью натуральных пищевых добавок можно повысить пищевую ценность продукта и придать ему лечебные свойства. К таким добавкам можно отнести пектин, который является природным детоксикантом. Особый интерес представляют исследования пектинов, обладающих высокими защитными свойствами по отношению к радиоактивным металлам, попадающим в организм человека. Целью данного исследования являлось

изучение возможности использования пектинового экстракта из выжимок мелкоплодных яблок в производстве хлеба. Задачами исследования являлись: изучение действия пектинового экстракта из выжимок мелкоплодных яблок на качественные показатели муки; анализ влияния пектинового экстракта на процесс брожения при производстве хлеба пшеничного; определение основных показателей качества хлеба с применением экстракта пектинового. Для проведения эксперимента использовались мука 1-го сорта и яблочный пектиновый экстракт. От качества клейковины в большой степени зависит способность муки поглощать влагу при замесе теста и сохранять образовавшийся углекислый газ.

Разработана рецептура хлеба с внесением экстракта пектинового из мелкоплодных яблок. При внесении экстракта улучшается формоустойчивость изделия, повышается пористость и удельный объем хлеба. Количество экстракта, оказывающее наиболее благоприятное воздействие на продолжительность брожения и качество хлеба, составляет 18 % от количества муки. При такой дозировке достигаются наилучшие органолептические показатели. Все физико-химические показатели остаются в пределах требований нормативных документов. Такой хлеб можно рекомендовать для профилактического питания, так как пектиновый экстракт оказывает терапевтический эффект на организм человека.

**Ключевые слова:** пектин, пектиновый экстракт, мелкоплодные яблоки, хлеб, показатели качества, профилактическое питание.

*Today huge value gets the complex of actions directed on the preservation of health of the population. It is possible to refer to the creation of products of mass consumption of treatment-and-prophylactic appointment to such preventive actions. By means of natural food additives it is possible to increase food value of the product and to give it medicinal properties. It is possible to use pectin which is natural detoxicant to such additives. The researches of pectins possessing high protective properties in relation to radioactive metals getting to a human body are of special interest. The objective of the research was studying the possibility of using pectinaceous extract from small-fruited apples extract in the production of bread. The research problems were studying the effect of pectinaceous extract from the wring of small-fruited apples on quality indicators of the flour; the analysis of the influence of pectinaceous extract on the process of fermentation at production of wheat bread, the definition of the main indicators of the quality of bread with using pectinaceous extract. For carrying out the experiment the flour of the 1-st grade and apple pectinaceous extract were used. The ability of the flour to absorb moisture at the batch of dough and to keep formed carbon dioxide depends in great degree on the quality of the gluten. Bread compounding with introduction of pectinaceous extract of small-fruited apples has been developed. At introduction of extract to the product the stability improves, porosity and specific bread volume increases. The amount of extract making optimum impact on the duration of fermentation and the quality of bread makes 18 % of the flour quantity. At such dosage the best organoleptic indicators are achieved. All physical and chemical indicators remain within the requirements of normative documents. Such bread can be recommended for preventive nutrition as pectinaceous extract renders therapeutic effect on a human body.*

**Keywords:** pectin, pectinaceous extract, small-fruited apples, bread, quality indicators, prophylactic nutrition.

**Введение.** В настоящее время хозяйственная деятельность человека является главным источником загрязнения биосферы. В окружающую среду в больших количествах попадают различные отходы производств. Разные химические вещества, выбрасываемые в атмо-

сферу, попадают в почву, воздух или воду и, переходя по экологическим звеньям из одной цепи в другую, в итоге, поступают в организм человек [1].

Такая ситуация оказывает отрицательное воздействие на состояние здоровья населения, и наблюдаются такие последствия, как снижение продолжительности жизни, рост заболеваемости и различные патологии новорожденных [2].

Красноярский край, как и многие районы Сибири, отличается большим количеством промышленных предприятий, транспорта, которые значительно изменили экологическую обстановку. В этих условиях приобретает огромное значение комплекс мероприятий, направленных на сохранение здоровья населения.

К таким профилактическим мероприятиям можно отнести создание продуктов массового потребления лечебно-профилактического назначения.

Свойства растений, которые оказывают положительное воздействие, обуславливаются активизацией ферментных систем и усилением обеспечения организма энергией. Растительное сырье служит одним из главных источников пищевых веществ, которые даже в незначительном количестве оказывают оздоровительное и защитное действие.

С помощью натуральных пищевых добавок можно повысить пищевую ценность продукта и придать ему лечебные свойства. К таким добавкам можно отнести пектин, который является природным детоксикантом.

Особый интерес представляют исследования пектинов, обладающих высокими защитными свойствами по отношению к радиоактивным металлам, попадающим в организм человека. Пектины образуют с ними нерастворимые комплексные соединения, которые практически не перевариваются в пищеварительном тракте и выводятся из организма. Терапевтический эффект пектиновых веществ обусловлен его химической структурой. Полигалактуроновая кислота, содержащаяся в пектине, соединяется с определенными тяжелыми металлами и радионуклидами. Образовавшиеся соли не всасываются через слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта и выводятся из организма естественным путем [2–4].

Пектин широко применяется в пищевой отрасли.

Установлено высокое содержание пектина в плодах аронии, рябины обыкновенной, боярышнике, некоторых сортах яблок, барбарисе, черной и красной смородине [2].

**Цель исследования:** анализ возможности использования пектинового экстракта из выжимок мелкоплодных яблок в производстве хлеба.

**Задачи исследования:**

- 1) исследовать действие пектинового экстракта из выжимок мелкоплодных яблок на качественные показатели муки;
- 2) изучить влияние пектинового экстракта на процесс брожения при производстве хлеба пшеничного;
- 3) определить основные показатели качества хлеба с применением пектинового экстракта.

Качество муки определяет количество и качество содержащейся в ней клейковины. От качества клейковины в

большой степени зависит способность муки поглощать влагу при замесе теста и сохранять образовавшийся углекислый газ [5, 6].

Количество сырой клейковины и ее качество определяли на приборе ИДК по ГОСТ 27839-2013.

В данном исследовании изучали возможность использования пектинового экстракта в производстве пшеничного хлеба.

Для проведения эксперимента использовалась мука 1-го сорта и яблочный пектиновый экстракт (табл. 1, 2).

Таблица 1

**Физико-химические показатели качества муки**

Показатель	Значение
Влажность, %	14
Зольность, % на СВ	0,70
Количество сырой клейковины, %	35,0
Качество, ед. пр. ИДК	110

Таблица 2

**Физико-химические показатели качества яблочного пектинового экстракта**

Показатель	Значение
Массовая доля сухих веществ, %	2,0
pH экстракта	0,5
Содержание пектиновых веществ, %	0,75

Количество пектинового экстракта (ПЭ), идущего на замес теста, составляла 6, 12, 18 и 24 % от массы муки 1-го сорта. Дозировка воды для замеса рассчитывали с учетом содержания сухих веществ. Результаты приведены в таблице 3.

Для определения влияния экстракта пектинового из выжимок мелкоплодных яблок на качество хлеба за контрольный образец была выбрана рецептура хлеба пшеничного из муки 1-го сорта.

С увеличением дозировки экстракта пектинового количество клейковины не менялось, качество улучшалось.

Тесто готовилось по безопасной технологии. Для оценки влияния пектинового экстракта на процесс брожения теста было изучено изменение кислотонакопления при различных его дозировках (табл. 4).

Таблица 3

**Влияние пектинового экстракта из яблочных выжимок на «силу» пшеничной муки**

Показатель	Контроль	Дозировка пектинового экстракта, % от массы муки			
		6	12	18	24
Количество клейковины, %	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6
Качество по ИДК, ед. прибора	110	95	90	80	70

Таблица 4

**Влияние экстракта пектинового на кислотность теста**

Показатель	Контроль	Дозировка пектинового экстракта, % от массы муки			
		6	12	18	24
Кислотность в начале брожения	2,5	2,7	2,88	3,2	3,3
Кислотность через 150 мин брожения	3,1	3,5	4,2	4,7	5,0

Из результатов, приведенных в таблице 4, видно, что кислотность муки увеличивается уже в начале брожения, а также через 150 мин брожения с увеличением количества экстракта от 6 до 24 % от массы муки, следовательно, можно сделать вывод, что пектиновый экстракт из мелкоплодных яблок увеличивает бродильную активность дрожжей.

Быстрое увеличение кислотности ингибирует работу амилотических ферментов, что оказывает положитель-

ное действие на качество теста, а, соответственно, и на качество хлеба.

Из полученных результатов следует, что наиболее благоприятной дозировкой пектинового экстракта для замеса теста является 18 %.

Разработана рецептура хлеба с внесением экстракта пектинового из мелкоплодных яблок. Оценка качества разработанного хлеба представлена в таблице 5.

**Влияние количества пектинового экстракта из выжимок мелкоплодных яблок на качество хлеба пшеничного из муки 1-го сорта**

Показатель	Контроль	Дозировка пектинового экстракта, % от массы муки			
		6	12	18	24
Удельный объем хлеба, см <sup>3</sup> /г	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6
Влажность, %	43,3	43,7	43,9	43,9	44,0
Кислотность, град.	2,1	2,3	2,6	3,0	3,2
Пористость, %	71	71	72	72	73

Как показывают результаты исследования, при внесении пектинового экстракта процесс кислотонакопления протекает активнее. Это объясняется тем, что пектиновый экстракт содержит кроме пектовой кислоты еще и полигалактуроновую кислоту.

### Вывод

Установлено положительное воздействие пектинового экстракта на качество хлеба. Улучшается формоустойчивость изделия, повышается пористость (с 71 до 73 %) и удельный объем хлеба (с 2,3 до 2,6 см<sup>3</sup>/г). Количество экстракта, оказывающее наиболее благоприятное воздействие на продолжительность брожения и качество хлеба, составляет 18 % от количества муки. При такой дозировке достигаются наилучшие органолептические показатели хлеба.

Физико-химические показатели остаются в пределах требований нормативных документов. Хлеб с пектиновым экстрактом можно рекомендовать для профилактического питания.

### Литература

1. Величко Н.А., Репях С.М., Ченцова Л.И. и др. Промышленная экология: учеб. пособие. – Красноярск, 1998. – 279 с.
2. Тупсина Н.Н., Туманова А.Е. Детоксицирующие свойства пектина из мелкоплодных яблок Сибири // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 1. – С. 19–21.
3. Безуглая И.Н. Разработка технологии и рецептур пряников, обогащенных фитодобавками: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. – Краснодар, 2007. – 139 с.
4. Донченко Л.В., Темников А.В. Разработка способов повышения студнеобразующей способности низкоэтерифицированных пектинов // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2014. – № 10. – С. 44–46.

5. Сокол Н.В., Донченко Л.В., Мисливский Б.В. Использование пектиновых веществ с целью улучшения хлебопекарных свойств муки и качества хлеба // Хлебопечение России. – 2003. – № 5. – С. 24–25.
6. Сокол Н.В., Хатко З.Н., Донченко Л.В. Состояние рынка пектина в России и за рубежом // Новые технологии. – 2008. – № 6. – С. 30–35.
7. Донченко Л.В., Сокол Н.В., Влащик Л.Г. Обогащение хлеба биологически активными веществами профилактического назначения // Научный журнал КубГАУ. – 2017. – № 125 (01). – С. 3–14.

### Literatura

1. Velichko N.A., Repjah S.M., Chencova L.I. i dr. Promyshlennaja jekologija: uceb. posobie. – Krasnojarsk, 1998. – 279 s.
2. Tupsina N.N., Tumanova A.E. Detoksirujushhie svojstva pektina iz melkoplodnyh jablok Sibiri // Hranenie i pererabotka sel'hozsyryja. – 2009. – № 1. – S. 19–21.
3. Bezuglaja I.N. Razrabotka tehnologii i receptur prjanikov, obogashhennyh fitodobavkami: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.01. – Krasnodar, 2007. – 139 s.
4. Donchenko L.V., Temnikov A.V. Razrabotka sposobov povyshenija studneobrazujushhej sposobnosti nizkojeterificirovannyh pektinov // Sovremennaja nauka: aktual'nye problemy i puti ih reshenija. – 2014. – № 10. – S. 44–46.
5. Sokol N.V., Donchenko L.V., Mislivskij B.V. Ispol'zovanie pektinovyh veshhestv s cel'ju uluchshenija hlebopekarnyh svojstv muki i kachestva hleba // Hlebopechenie Rossii. – 2003. – № 5. – S. 24–25.
6. Sokol N.V., Hatko Z.N., Donchenko L.V. Sostojanie rynka pektina v Rossii i za rubezhom // Novye tehnologii. – 2008. – № 6. – S. 30–35.
7. Donchenko L.V., Sokol N.V., Vlashhik L.G. Obogashhenie hleba biologicheski aktivnymi veshhestvami profilakticheskogo naznachenija // Nauchnyj zhurnal KubGAU. – 2017. – № 125 (01). – S. 3–14.