

Татьяна Леонидовна Шевелева

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, доцент кафедры технологии продуктов питания, кандидат сельскохозяйственных наук, Россия, Тюмень
E-mail: shveleva@edu.tsaa.ru

НЕТРАДИЦИОННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ В РЕЦЕПТУРАХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Цель исследования – изучить действие нетрадиционного растительного сырья на параметры технологического процесса, показатели качества и сроки хранения пшеничного и ржано-пшеничного хлеба. Исследования проведены путем пробных лабораторных выпечек с внесением продуктов переработки нетрадиционного растительного сырья – амарантовой муки, бетулина и ягод барбариса, которые вносились в тесто в виде порошка и отвара. Выполнена оценка органолептических показателей качества готовых выпеченных изделий в соответствии с действующим стандартом. В результате органолептической оценки установлено, что лучшим был вариант с внесением 20 % амарантовой муки, внесение же бетулина, отвара и порошка из ягод барбариса не оказало заметного влияния на органолептические показатели готовых изделий. Физико-химические показатели определяли стандартизированными методами анализа. При внесении амарантовой муки снижались показатели кислотности (с 4 до 3 °Н) и пористости (с 76 до 62 %), влажность практически не изменилась. Добавление отвара и порошка из ягод барбариса заметно повышает кислотность и пористость до 3,4 °Н и 74 % соответственно. Внесение бетулина практически не повлияло на физико-химические показатели качества, лучший результат отмечен при дегустационной оценке в варианте с внесением 0,01 % к массе муки. Установлено, что применение порошка и отвара ягод барбариса сокращает время брожения и расстойки как при использовании молочнокислой закваски, так и при безопарном тестоведении на 10–20 минут, а внесение бетулинсодержащего экстракта бересты (БЭБ) в количестве 0,01 % к массе муки позволяет продлить сроки хранения неупакованных готовых изделий до 72 часов.

Ключевые слова: амарант, амарантовая мука, барбарис, бетулин, бетулинсодержащий экстракт бересты, отвар, порошок, рецептура, сроки хранения, органолептические и физико-химические показатели качества.

Tatyana L. Sheveleva

Northern Trans-Urals State Agrarian University, associate professor of the chair of technology of food, candidate of agricultural sciences, Russia, Tyumen
E-mail: shveleva@edu.tsaa.ru

NONCONVENTIONAL VEGETABLE RAW MATERIALS IN BAKERY RECIPES

The purpose of the research was to study the effect of non-traditional vegetable raw materials on the parameters of technological process, quality indicators and shelf life of wheat and rye-wheat bread. The research was carried out by means of test laboratory baked goods with the addition of processed products of non-traditional vegetable raw materials – amaranth flour, betulin and barberry berries, introduced into the dough in the form of powder and decoction. The assessment of organoleptic indicators of the quality of finished baked products was carried out in accordance with the current standard. As a result of organoleptic assessment, it was found that the best option had been with the introduction of 20 % amaranth flour, while the addition of betulin, decoction and powder from barberry berries had not had a noticeable effect on organoleptic characteristics of finished products. Physical and chemical parameters were determined by standardized methods of the analysis. With the introduction of amaranth flour, the acidity (from 4 to 3 °Н) and the porosity (from 76 to 62 %) decreased; the humidity practically did not change. The addition of the decoction and powder from barberry berries significantly increased the acidity and porosity up to 3.4 °Н and 74 %, respectively. The introduction of betulin practically did not affect physicochemical indicators of quality; the best result was noted during the tasting assessment in the variant with the introduction of 0.01 % to the mass of flour. It was found that the use of the powder and decoction of barberry berries reduced the time of

© Шевелева Т.Л., 2021

Вестник КрасГАУ. 2021. № 2. С. 143–150.

fermentation and proofing, both when using lactic acid starter culture, and when testing without steam, by 10–20 minutes, and the introduction of betulin-containing birch bark extract (BBE) in the amount of 0.01 % to the flour mass allowed extending shelf life of unpackaged finished products to 72 hours.

Keywords: *amaranth, amaranth flour, barberry, betulin, betulin-containing birch bark extract, decoction, powder, recipe, shelf life, organoleptic and physical and -chemical quality indicators.*

Введение. В современном мире разработка продуктов для здорового и сбалансированного питания – не только общемировая тенденция, но и жизненная необходимость. Хлебная продукция, употребляемая в пищу ежедневно, как никакой другой продукт питания подходит для регулирования химического состава, пищевой и биологической ценности путем внесения растительного сырья, не применяемого в традиционном хлебопечении [1, 2].

Амарантовую муку вырабатывают из семян амаранта – культуры, отличающейся высоким содержанием белка, ранее используемой на кормовые цели [3]. В составе белкового комплекса амарантовой муки значительная доля приходится на незаменимую аминокислоту лизин, которая отвечает за усвоение кальция из пищи в процессе пищеварения [4, 5]. При сравнении химического состава пшеничной и амарантовой муки можно отметить, что содержание клетчатки и железа в ней в несколько раз выше, количество белка достигает 17 %, причем качественный состав белка состоит на 30 % и более из незаменимых аминокислот. Мука из амаранта содержит до 15 % жиров, 50 % из которых приходится на долю полиненасыщенных жирных кислот, таких как Омега-3 и Омега-6, а также 9–11 % пищевых волокон [6–8].

В качестве одного из природных источников биологически активных веществ может выступать бетулинсодержащий экстракт бересты (БЭБ). Литературные данные говорят о том, что продукты питания, обогащенные бетулином, могут воздействовать оздоравливающе, предотвращая развитие хронических заболеваний. Бетулин имеет хорошо выраженные консервирующие и антиоксидантные свойства, то есть препятствует окислению пищевых продуктов, что позволит увеличить сроки хранения [9, 10].

По внешнему виду бетулин – это порошок белого цвета, без запаха, со слабым вяжущим вкусом [11]. Обладает устойчивостью к воздействию кислорода, воздуха и солнечного света, для человека и животных не токсичен.

Бетулин – основной компонент коры березы, в природе необходим для защиты древесины от повреждающих факторов окружающей среды: солнечной радиации, бактерий, грибов, вирусов и насекомых. Содержание бетулина в коре составляет от 10 до 40 % в зависимости от вида бе-

резы, места и условий произрастания, возраста дерева [12]. Это ценное природное соединение, обладающее биологической активностью, достаточно доступное и дешевое [13].

Из новых видов ягодных культур, ограниченно распространенных и сравнительно малоизученных, определенный интерес представляют ягоды барбариса как источник витаминов, минеральных и биологически активных веществ для использования в питании человека [14]. Применение ягод барбариса в качестве обогащающей добавки в рецептурах хлебобулочных изделий представляет определенный интерес [15]. Чаще всего ягоды барбариса применяют в рецептурах сахаристых кондитерских изделий, реже при производстве мучных кондитерских изделий [16]. В производстве хлебобулочных изделий ягоды барбариса практически не используются, несмотря на то, что они имеют уникальный химический состав и, как следствие, лечебные свойства. Основное действующее вещество в этой ягоде – барберин, кроме него, плоды содержат пектин, витамины С, Е, Р, В₁, В₂, аскорбиновую, винную и лимонную кислоту, а также глюкозу и фруктозу [17].

Цель исследования. Изучить действие нетрадиционного растительного сырья на параметры технологического процесса, показатели качества и сроки хранения пшеничного и ржано-пшеничного хлеба.

Объекты и методы исследования. На кафедре технологии продуктов питания Государственного аграрного университета Северного Зауралья изучалось влияние внесения таких видов нетрадиционного растительного сырья, как амарантовая мука, бетулинсодержащий экстракт бересты (бетулина) и ягод барбариса, которые вносились в тесто в виде порошка и отвара. В качестве объектов исследований были выбраны хлеб пшеничный из муки первого сорта формовой, хлеб ржано-пшеничный с добавлением названных выше видов нетрадиционного растительного сырья.

Материалы исследований: мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, мука амарантовая сортовая, густая ржаная закваска, молочнокислая закваска, бетулинсодержащий экстракт бересты (БЭБ), сушеные ягоды барбариса в виде порошка и отвара, пищевая поваренная соль, пшеничный хлеб, ржано-пшеничный хлеб. Проведение пробных лабораторных выпечек выполне-

но по ГОСТ 27669-88, определение пористости, кислотности и влажности готовых изделий проводилось согласно действующим стандартам.

Способ приготовления теста для хлеба с внесением амарантовой муки и для хлеба с порошком из ягод барбариса – безопасный традиционный, когда все сырье, полагающееся по рецептуре, замешивалось в один прием на лабораторной тестомесилке. Для пшеничного хлеба на отваре из ягод барбариса тесто готовили с применением молочнокислой закваски, дрожжей прессованных и остального сырья, полагающегося по рецептуре. На основе сушеных ягод барбариса готовили отвар, который вносили в тесто вместо воды в рассчитанном количестве. Для приготовления ржано-пшеничного хлеба тесто готовили на густой ржаной закваске путем ее смешивания с мукой ржаной обдирной, мукой пшеничной первого сорта, прессованными хлебопекарными дрожжами, разведенными в теплой воде, раствором поваренной соли, водой и бетулином. Брожение теста длилось 90 минут при температуре 30 °С и относительной влажности воздуха 75–85 %. Пшеничное тесто через 50–60 минут брожения подвергалось

обминке, после окончания брожения разделявалось на куски массой 330 г, укладывалось в формы. Готовые тестовые заготовки для пшеничного хлеба расстайвались в течение 40 минут, для ржано-пшеничного хлеба – в течение 55 минут. Время выпечки составило 45–55 минут при температуре 190–230 °С в зависимости от вида хлеба.

Результаты исследования и их обсуждение. При органолептической оценке установлено, что при добавлении амарантовой муки в количестве 20 % от общей массы муки пшеничный хлеб соответствовал требованиям действующего стандарта по таким показателям, как форма, поверхность, цвет корки, состояние мякиша. По внешнему виду пшеничный хлеб с внесением 20 % амарантовой муки соответствовал стандарту, при дегустационной оценке вкус не отличался от контроля. Влажность также соответствовала стандарту и находилась в пределах 40–41 % (рис.1). Увеличение внесения амарантовой муки до 30 % уже приводило к значительному снижению объема хлеба и пористости мякиша, кислотность при этом уменьшалась незначительно (на 0,4–1 °Н).

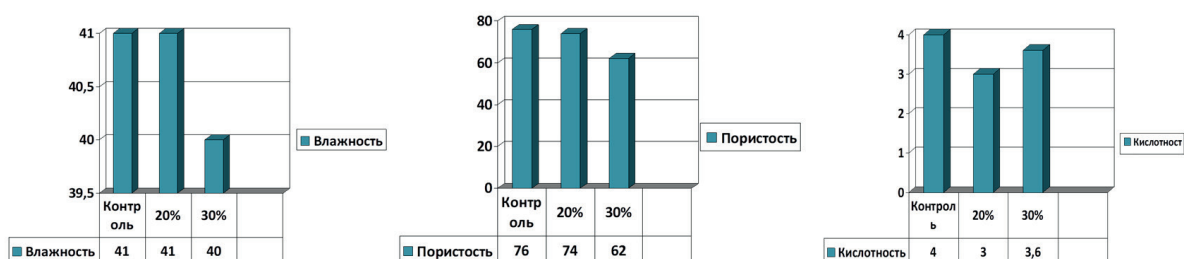


Рис. 1. Физико-химические показатели качества пшеничного хлеба с внесением амарантовой муки

В результате совокупной оценки установлено, что внесение амарантовой муки в количестве 20 % от общей массы муки не ухудшало каче-

ственные показатели пшеничного хлеба и может быть предложено в качестве основы для разработки рецептуры нового вида хлеба (табл.1).

Таблица 1

Рецептура пшеничного хлеба с внесением амарантовой муки, кг

Сырье	Количество
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	80,0
Мука амарантовая	20,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,0
Соль поваренная пищевая	1,5
Всего	103,5

При оценке органолептических показателей пшеничного хлеба, приготовленного на отваре из ягод барбариса и с внесением порошка из сушеных ягод, установлено, что с увеличением

дозировки ягод барбариса хлеб приобретал его привкус, при этом цвет становился более темным, насыщенным. Потемнение объясняется реакцией меланоидинообразования при взаимо-

действию свободных аминокислот и редуцирующих сахаров, содержащихся в ягодах барбариса, а также благодаря высокому содержанию органических кислот готовые изделия приобретают более выраженный вкус.

Влажность мякиша у всех вариантов с внесением ягод барбариса соответствовала требованиям действующего стандарта и варьировала от 40 до 42 % (табл. 2).

Таблица 2

Физико-химические показатели качества пшеничного хлеба с добавлением отвара и порошка из ягод барбариса

Показатель	Варианты пробных выпечек				
	Хлеб из муки пшеничной первого сорта по ГОСТ Р 58233-2018 (контроль)	Хлеб из муки пшеничной первого сорта с добавлением отвара ягод барбариса 1,5 % к массе муки	Хлеб из муки пшеничной первого сорта с добавлением отвара ягод барбариса 3,0 % к массе муки	Хлеб из муки пшеничной первого сорта с добавлением порошка из сушеных ягод барбариса 5 % к массе муки	Хлеб из муки пшеничной первого сорта с добавлением порошка из сушеных ягод барбариса 7 % к массе муки
Влажность, %	42	40	40	41	42
Пористость, %	71	72	74	72	70
Кислотность, °Н	2,5	3,0	3,4	3,0	3,2

При оценке качества пшеничного хлеба по показателю пористости наблюдалось ее увеличение до 74 % при добавлении 3 % отвара ягод барбариса, что выше контроля на 3 %. У остальных вариантов показатель пористости находился на уровне контроля (табл. 2). При анализе показателя кислотности мякиша установлено его увеличение в варианте с добавлением отвара ягод барбариса

до 3,4 °Н, а в варианте с добавлением порошка из ягод барбариса – до 3,2 °Н (контроль – 2,5 °Н).

Для сравнительной оценки влияния внесения ягод барбариса на эффективность способа производства пшеничного хлеба изучали такие показатели, как время брожения теста и расстойки заготовок в минутах, показатели выхода хлеба и формоустойчивости.

Таблица 3

Влияние внесения порошка из сушеных ягод барбариса на параметры технологического процесса

Показатель	Варианты пробных выпечек		
	Хлеб из муки пшеничной первого сорта по ГОСТ Р 58233-2018 (контроль)	Хлеб из муки пшеничной первого сорта с добавлением порошка из сушеных ягод барбариса в количестве 5 % к массе муки	Хлеб из муки пшеничной первого сорта с добавлением порошка из сушеных ягод барбариса в количестве 7 % к массе муки
Время брожения теста, мин	50	30	30
Время расстойки, мин	40	30	30
Выход хлеба, %	136	138	135
Формоустойчивость, Н/Д	0,47	0,57	0,44

При использовании молочнокислой закваски и отвара из ягод барбариса время брожения и расстойки сокращалось одинаково – на 10 минут по сравнению с контролем. При приготовлении теста безопасным традиционным способом и внесении порошка из ягод барбариса время брожения сократилось по сравнению с контролем на 20 минут, время расстойки – на 10 минут (табл. 3). Наилучший показатель формоустойчивости (Н/D) – 0,57 установлен при внесении порошка из ягод барбариса в количестве 5 % к общей массе муки (контроль – 0,47). Применение отвара и порошка из сушеных ягод барбариса в технологии

производства пшеничного хлеба сокращает время производства и может применяться при ускоренных технологиях, что крайне актуально для условий малых производств.

В результате оценки органолептических показателей качества ржано-пшеничного хлеба с добавкой 0,002 и 0,005 % бетулина не установлено существенных отличий от контроля, цвет и вкус хлеба не изменился. Однако при введении бетулина в максимальной дозировке 0,01 % мякиш хлеба был более эластичным, упругим и более нежным при разжевывании (рис. 2).

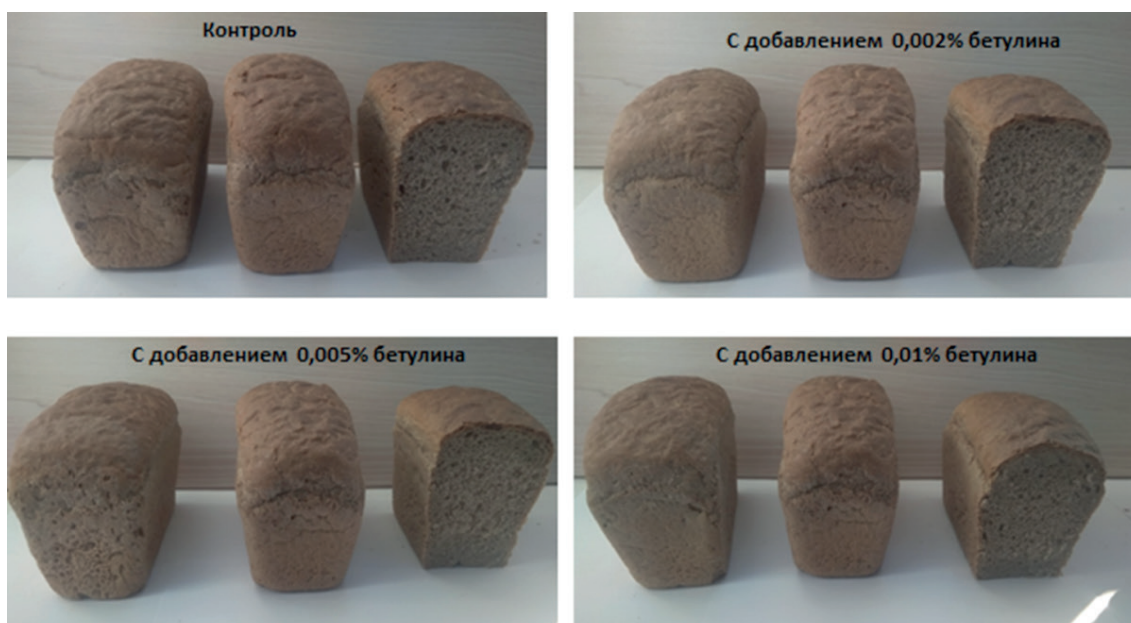


Рис. 2. Внешний вид изделий с добавлением бетулиносодержащего экстракта бересты

Анализируя результаты физико-химических показателей качества, можно заметить, что влажность хлеба с внесением бетулина во всех

дозировках одинакова с контрольным образцом, то есть введение бетулина не влияет на влажность готовых изделий.

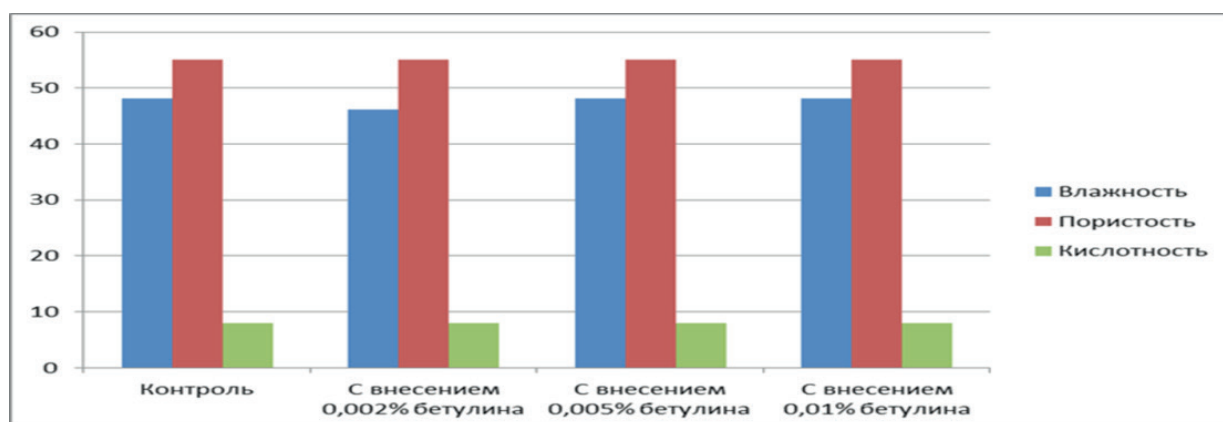


Рис. 3. Влияние внесения бетулина на физико-химические показатели качества ржано-пшеничного хлеба

Пористость и кислотность хлеба с бетулином также не отличались от контроля и составили соответственно 55 % и 8,0 °Н (рис. 3). На основании проведенных исследований можно сделать вывод: при добавлении 0,01 % бетулина к массе муки улучшаются вкусовые качества выпеченного хлеба, при этом качественные показатели не меняются.

Для изучения влияния внесенных добавок бетулина и отвара из ягод барбариса на сроки хранения готовых упакованных изделий оценивали наличие плесневения при хранении при комнатной температуре 22–25 °С (табл. 4).

Таблица 4

Влияние внесения нетрадиционного растительного сырья на сроки хранения пшеничного и ржано-пшеничного хлеба

Срок хранения, ч	Вариант пробных выпечек					
	Хлеб из муки пшеничной первого сорта по ГОСТ Р 58233-2018 (контроль)	Хлеб из муки пшеничной первого сорта с добавлением отвара ягод барбариса в количестве 1,5 % к массе муки	Хлеб из муки пшеничной первого сорта с добавлением отвара ягод барбариса в количестве 3,0 % к массе муки	Хлеб ржано-пшеничный по ГОСТ 2077-84 (контроль)	Хлеб ржано-пшеничный с внесением 0,005 % бетулина к массе муки	Хлеб ржано-пшеничный с внесением 0,01 % бетулина к массе муки
16	Присутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения
24	Присутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения
48	Хлеб полностью поражен плесенью	Присутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения	Присутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения
72	Хлеб полностью поражен плесенью	Присутствуют признаки плесневения	Присутствуют признаки плесневения	Присутствуют признаки плесневения	Присутствуют признаки плесневения	Отсутствуют признаки плесневения

При внесении бетулина в максимальной дозировке 0,01 % даже через 72 часа в хлебе отсутствовали признаки плесневения, внесение отвара и порошка из ягод барбариса продляет срок хранения пшеничного хлеба до 48 часов.

Выводы

1. Внесение амарантовой муки в количестве 20 % от общей массы муки предложено в качестве основы для рецептуры нового вида хлеба.
2. Установлено, что применение порошка и отвара из сушеных ягод барбариса сокращает время брожения и расстойки, как при использо-

вании молочнокислой закваски, так и при традиционном безопасном тестоприготовлении, на 10–20 минут при сохранении качества готовой продукции.

3. Разработаны рецептуры пшеничного хлеба ускоренными способами с добавлением отвара ягод барбариса на молочнокислой закваске и безопасным способом с внесением порошка из ягод барбариса.

В результате проведенных исследований установлено, что применение нетрадиционного сырья растительного происхождения позволит улучшить органолептические и физико-химические показатели качества, увеличить сроки

сохранения изделий, интенсифицировать технологический процесс, разработать продукцию с измененным химическим составом и профилактическими свойствами.

Литература

1. Батурин А.К., Мендельсон Г.И. Питание и здоровье: проблемы XXI века // Пищевая промышленность. 2005. № 5. С. 105–107.
2. Драчева Л.В. Пути и способы обогащения хлебобулочных изделий // Хлебопечение России, 2004. № 2. 168 с.
3. Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. Киев: Урожай, 1994. 152 с.
4. Шмалько Н.А., Дроздовская Н.А., Чалова И.А. [и др.]. Перспективы использования амарантовой белковой муки в хлебопечении // Техника и технология пищевых производств, 2009. № 1. С. 3–7.
5. Sanchez-Marroquin A., Domingo M.V., Maya S., Saldana S. Amaranth flour blends and fractions for baking applications // Journal of food science. 1985. 50, 3. P. 789–794.
6. Adexunle J. The effect of amaranth grain from on the quality of bread // J. food prop. 2001. 4, 2. P. 341–351.
7. Klimczak I., Malecka M., Pacholek B. Antioxidant activity of ethanolic extract of amaranth seeds Nahrung // Food. 2002. 46, 3. P. 184–186.
8. Ершова Н.Д., Шевелева Т.Л. Влияние амарантовой муки на показатели качества пшеничного хлеба // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: мат-лы LIII Междунар. студ. науч.-практ. конф. Тюмень, 2019. С. 138–143.
9. Веселова А.Ю. Использование бетулинсодержащего экстракта бересты в производстве хлебобулочных изделий диабетического назначения // Вестник НГИЭИ. 2014. № 4. С. 18–24.
10. Исаева А.Ю., Гребенщиков А.В. Использование бетулина в технологии пищевых продуктов // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 133.
11. Костюченко М.Н., Дремучева Г.Ф., Веселова А.Ю. Влияние бетулинсодержащего экстракта бересты на хлебопекарные свойства пшеничной муки. Техника и технология // Хлебопечение России. 2014. № 1. С. 22–23.
12. Кислицын А.Н. Экстрактивные вещества бересты: выделение, состав, применение // Химия древесины. 1994. № 3. С. 3–8.
13. Левданский В.А., Полежаева Н.И., Козай Т.И. [и др.]. Биологически активные вещества коры березы // Биологически активные добавки к пище и проблемы здоровья семьи: мат-лы V Междунар. симп. Красноярск, 2001. С. 150–152.
14. Харькина И.Д. Разработка рецептуры хлеба пшеничного на основе отвара ягод барбариса // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: мат-лы LIII Междунар. студ. науч.-практ. конф. Тюмень, 2019. С. 172–177.
15. Кудзиева, Ф.Л., Царахова Э.Н., Царуева А.С. Использование порошка из плодов барбариса в производстве хлеба // Пищевая технология. 2015. № 4 (346). С. 74–75.
16. Матюшев В.В., Типсина Н.Н., Селиванов Н.И. [и др.]. Разработка рецептур производства кондитерских изделий с использованием ягод барбариса // Вестник Алтайского ГАУ. 2016. № 1 (135), С.157–161.
17. Ковалевская И.Н., Голуб О.В. Исследование качества быстрозамороженных ягод барбариса обыкновенного и их изменения в процессе хранения // Сб. науч. работ Кемеров. технол. ин-та пищ. пром. Кемерово, 2004. Вып. 7. С. 118–120.

Literatura

1. Baturin A.K., Mendel'son G.I. Pitanie i zdorov'e: problemy XXI veka // Pischevaya promyshlennost'. 2005. № 5. S. 105–107.
2. Dracheva L.V. Puti i sposoby obogascheniya hlebobulochnyh izdelij // Hlebopechenie Rossii, 2004. № 2. 168 s.
3. Drobot V.I. Ispol'zovanie netradicionnogo syr'ya v hlebopekarnoj promyshlennosti. Kiev: Urozhaj, 1994. 152 s.
4. Shmal'ko N.A., Drozdovskaya N.A., Chalova I.A. [i dr.]. Perspektivy ispol'zovaniya amarantovoj belkovej muki v hlebopechenii // Tehnika i tehnologiya pischevyh proizvodstv, 2009. № 1. S. 3–7.
5. Sanchez-Marroquin A., Domingo M.V., Maya S., Saldana S. Amaranth flour blends and fractions for baking applications // Journal of food science. 1985. 50, 3. P. 789–794.
6. Adexunle J. The effect of amaranth grain from on the quality of bread // J. food prop. 2001. 4, 2. P. 341–351.
7. Klimczak I., Malecka M., Pacholek B. Antioxidant activity of ethanolic extract of amaranth seeds Nahrung // Food. 2002. 46, 3. P. 184–186.
8. Ershova N.D., Sheveleva T.L. Vliyanie amarantovoj muki na pokazateli kachestva pshenich-

- nogo hleba // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: mat-ly LIII Mezhdunar. stud. nauch.-prakt. konf. Tyumen', 2019. S. 138–143.
9. Veselova A.Yu. Ispol'zovanie betulinsoderzhaschego `ekstrakta beresty v proizvodstve hlebobulochnyh izdelij diabeticheskogo naznacheniya // Vestnik NGI`EI. 2014. № 4. S. 18–24.
 10. Isaeva A.Yu., Grebenshikov A.V. Ispol'zovanie betulina v tehnologii pischevyh produktov // Uspehi sovremennoy estestvoznaniya. 2012. № 6. S. 133.
 11. Kostyuchenko M.N., Dremucheva G.F., Veselova A.Yu. Vliyanie betulinsoderzhaschego `ekstrakta beresty na hlebopekarnye svoystva pshenichnoj muki. Tehnika i tehnologiya // Hlebopechenie Rossii. 2014. № 1. S. 22–23.
 12. Kislicyn A.N. `Ekstraktivnye veschestva beresty: vydelenie, sostav, primenenie // Himiya drevesiny. 1994. № 3. S. 3–8.
 13. Levdanskij V.A., Polezhaeva N.I., Kogaj T.I. [i dr.]. Biologicheski aktivnye veschestva kory berezy // Biologicheski aktivnye dobavki k pische i problemy zdorov'ya sem'i: mat-ly V Mezhdunar. simp. Krasnoyarsk, 2001. S. 150–152.
 14. Har'kina I.D. Razrabotka receptury hleba pshenichnogo na osnove otvara yagod barbarisa // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: mat-ly LIII Mezhdunar. stud. nauch.-prakt. konf. Tyumen', 2019. S. 172–177.
 15. Kudzieva, F.L., Carahova `E.N., Carueva A.S. Ispol'zovanie poroshka iz plodov barbarisa v proizvodstve hleba // Pischevaya tehnologiya. 2015. № 4 (346). S. 74–75.
 16. Matyushev V.V., Tipsina N.N., Selivanov N.I. [i dr.]. Razrabotka receptur proizvodstva konditerskih izdelij s ispol'zovaniem yagod barbarisa // Vestnik Altajskogo GAU. 2016. № 1 (135), S.157–161.
 17. Kovalevskaya I.N., Golub O.V. Issledovanie kachestva bystrozamorozhennyh yagod barbarisa obyknovennogo i ih izmeneniya v processe hraneniya // Sb. nauch. rabot Kemerov. tehnol. in-ta pisch. prom. Kemerovo, 2004. Vyp. 7. S. 118–120.

