



## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 664.6

Н.А. Величко, Е.А. Рыгалова, О.Ю. Гринюк

### ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫЖИМОК *RÚBUS SAXÁTILIS* L. В ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

N.A. Velichko, E.A. Rygalova, O.Yu. Grinyuk

### THE POSSIBILITY OF USING *RÚBUS SAXÁTILIS* L. EXTRACTS IN BAKERY PRODUCTS

**Величко Н.А.** – д-р техн. наук, проф., зав. каф. технологии консервирования и пищевой биотехнологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск.

E-mail: vena@kgau.ru

**Рыгалова Е.А.** – ст. преп. каф. технологии консервирования и пищевой биотехнологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск.

E-mail: vena@kgau.ru

**Гринюк О.Ю.** – магистрант каф. технологии консервирования и пищевой биотехнологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск.

E-mail: vena@kgau.ru

**Velichko N.A.** – Dr. Techn. Sci., Prof., Head, Chair of Technology of Canning and Food Biotechnology, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk.

E-mail: vena@kgau.ru

**Rygalova E.A.** – Senior Lecturer, Chair of Technology of Canning and Food Biotechnology, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk.

E-mail: vena@kgau.ru

**Grinyuk O. Yu.** – Magistrate Student, Chair of Technology of Canning and Food Biotechnology, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk.

E-mail: vena@kgau.ru

Цель исследования – разработка рецептуры хлебобулочных изделий с улучшенными качественными характеристиками с использованием выжимок ягод костяники каменистой и оценка их качественных показателей. В качестве объекта исследования были взяты выжимки костяники каменистой, полученные из свежих ягод, произрастающих на территории Красноярского края и собранные в период технической зрелости (август 2018 г.) после отделения от них сока. Исследование химического состава выжимок проводили по методикам, принятым в биохимии растений. Хлебобулочные изделия были приготовлены с добавлением выжимок ягод костяники, которые были добавлены в виде порошка. Определение ос-

новных характеристик качества хлебобулочного изделия проводилось по стандартным методикам. Органолептическая оценка хлебобулочного изделия определялась по ГОСТ 31805-2012. В образцах хлебобулочных изделий определяли физико-химические показатели. В результате проведенного исследования установлен химический состав выжимок из ягод костяники каменистой, произрастающей на территории Красноярского края урожая 2018 г. Установлено высокое содержание биологически активных веществ, таких как витамин С (18,36 мг%), антоцианы (3,75), фенольные соединения (121,16), флавоноиды (6,25), кумарины (0,33), витамин Р (8,94), витамин В<sub>6</sub> (0,05 мг%); минеральных веществ, таких как

сера (7,5 мг/100), магний (7,02), кальций (6,24), железо (0,21), натрий (0,19), марганец (0,23 мг/100 г). Разработана рецептура хлебо-булочного изделия с добавлением выжимок ягод костяники каменистой. Установлена дозировка, обеспечивающая наилучшие органолептические показатели хлебобулочного изделия, – 10 % взамен пшеничной муки. Органолептическая оценка показала их соответствие ГОСТ 31805-2012, количество сахара и жира незначительно отличается от такового в контрольном образце.

**Ключевые слова:** хлебобулочные изделия, выжимки, ягоды, костяника каменистая, рецептуры, показатели качества.

*The research objective was the development of bakery products recipe with improved qualitative characteristics using stone bramble extracts and the assessment of their quality indicators. As the object of the research stone bramble berries extracts, received from fresh berries growing on the territory of Krasnoyarsk Region and gathered in the period of technical maturity (August, 2018) was taken after separation of juice from them. The research of chemical composition of the extracts was conducted by the techniques accepted in biochemistry of plants. Bakery products were prepared with addition of berries extracts of stone bramble which were added in the form of a powder. The definition of the main characteristics of the quality of a bakery product was carried out by standard techniques. Organoleptic assessment of bakery product was defined in accordance with State Standards 31805-2012. In the samples of bakery products physical and chemical indicators were defined. As a result of the research chemical composition of berries extracts of stone bramble, growing on the territory of Krasnoyarsk Region of the crop of 2018 was established. High content of biologically active substances, such as vitamin C (18.36 mg%), anthocyanins (3.75), phenolic compounds (121.16), flavonoids (6.25), coumarins (0.33), vitamin P (8.94), vitamin B6 (0.05 mg%); mineral substances such as sulfur (7.5 mg / 100), magnesium (7.02), calcium (6.24), iron (0.21), sodium (0.19), manganese (0.23 mg / 100 g) was established. Extracts dosage providing the best organoleptic indicators of a bakery product instead of wheat flour made 10 %. Organoleptic assessment showed their compliance with State*

*Standard 31805-2012, the amount of sugar and fat slightly differs from those in a control sample.*

**Keywords:** bakery products, extract, berries, stone bramble, recipes, quality indicators.

**Введение.** В отечественном производстве хлебобулочных изделий активно применяется использование добавок из плодово-ягодного сырья. При производстве продуктов из ягодного сырья (напитков, консервированной продукции, кондитерских изделий) остается большое количество отходов – косточек и выжимок, которые являются перспективным сырьем и могут быть использованы в качестве функциональных компонентов в хлебопекарных и кондитерских производствах.

В технологиях хлебобулочных изделий широко применяются порошки из различного растительного сырья – облепихи, брусники, винограда, боярышника, жимолости, клюквы, хурмы, рябины, барбариса, ежевики для обогащения пектиновыми веществами и другими ценными нутриентами [1–7]. Введение в тесто добавок, полученных из ягод, улучшает качество изделий из пшеничной муки [8].

Поскольку порошковые продукты возможно использовать в пищевом производстве круглый год, они приобрели широкую популярность. Имея низкую влажность, порошковые ингредиенты обладают высокой микробиологической и биохимической стабильностью при хранении, кроме того, отличаются высокой концентрацией питательных веществ и имеют незначительную массу [8].

Для высокоиндустриальных районов Красноярского края является актуальным использование порошкообразных пищевых ингредиентов функциональной направленности при производстве продуктов питания.

При выборе добавок функциональной направленности нужно учитывать не только количественное содержание в ней биологически активных веществ, но и их доступность, качество и функциональные свойства. Современная натуральная обогащающая добавка должна способствовать получению пищевого продукта не только с высокими вкусовыми качествами, но и обладающего полезными свойствами.

В литературных источниках отсутствуют сведения об использовании ягод рода *Rubus* – костяники каменистой в рецептурах таких продук-

тов, недостаточно информации об их химическом составе. В связи с этим исследование химического состава и разработка рецептуры хлебобулочного изделия с применением выжимок из ягодного сырья рода *Rubus* – костяники каменистой является актуальным.

**Цель исследования:** разработка рецептуры хлебобулочных изделий с улучшенными качественными характеристиками с использованием выжимок ягод рода *Rubus* – костяники каменистой и оценка их качественных показателей.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- исследование химического состава выжимок из ягод костяники каменистой;
- обоснование применения выжимок из ягод костяники каменистой в производстве хлебобулочных изделий;
- разработка рецептуры хлебобулочного изделия с использованием выжимок ягод;
- определение показателей качества полученного продукта.

**Объекты и методы исследования**

Исследование проводилось на кафедре технологии консервирования и пищевой биотехнологии Института пищевых производств ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

В качестве объекта исследования были взяты выжимки костяники каменистой, полученные из свежих ягод, произрастающих на территории Красноярского края и собранные в период технической зрелости (августе 2018 г.) после отделения от них сока. Исследование химического состава выжимок проводили по методикам, принятым в биохимии растений [9].

Для получения порошка из выжимок ягод костяники каменистой их предварительно высушивали в сушильном электрическом шкафу СЭШ-01 при температуре 50 °С в течение 3,5 ч,

при этом с периодичностью 1 ч вороша выжимки деревянной лопаткой. После высушенные выжимки ягод подвергали измельчению до размера частиц 0,4–0,5 мм. Порошок просеивали через сито с размерами ячеек 0,4 мм.

Для приготовления хлебобулочных изделий использовали следующие виды сырья:

1. ГОСТ 26574-2017 «Мука пшеничная хлебопекарная»;
2. ГОСТ 33222-2015 «Сахар белый. Технические условия»;
3. ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия»;
4. ГОСТ 16599-71 «Ванилин. Технические условия»;
5. ГОСТ Р 54845-2011 «Дрожжи хлебопекарные сушеные»;
6. ГОСТ 33823-20164 «Ягоды»;
7. ГОСТ 30363-2013 «Продукты яичные жидкие и сухие пищевые»;
8. ГОСТ р 51574-2000 «Соль поваренная пищевая»;
9. СанПин 2.1.4.1074-01 «Вода».

Хлебобулочные изделия были приготовлены с добавлением выжимок ягод костяники, которые были добавлены в виде порошка.

Хранение хлебобулочных изделий осуществлялось в течение 16 ч с момента приготовления. Определение основных характеристик качества хлебобулочного изделия проводилось по стандартным методикам. Органолептическая оценка хлебобулочного изделия определялась по ГОСТ 31805-2012. В образцах хлебобулочных изделий определяли физико-химические показатели.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В таблице 1 приведен химический состав выжимок ягод костяники каменистой.

Таблица 1

**Химический состав выжимок ягод костяники каменистой (*Rubus saxatilis* L.)**

Показатель	Значение, %
Влажность	70,3±0,70
Клетчатка	3,81±3,1
Титруемая кислотность	1,34±0,05
Белок	0,37±0,72
Сумма углеводов	2,10±0,41
Сумма липидов, мг	2,03±0,3

Установлено, что выжимки ягод костяники каменной (*Rubus saxatilis* L.) содержат большое количество клетчатки – 3,81 % и углеводов – 2,10 % (см. табл. 1).

Биологически активные вещества выжимок костяники каменной (*Rubus saxatilis* L.) представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Биологически активные вещества выжимок костяники каменной (*Rubus saxatilis* L.)**

Показатель	Значение
Пектиновые вещества, %	0,34±0,06
Дубильные вещества, мг%	17,04±2,1
Кумарины, мг%	0,33±0,5
Антоцианы, мг%	3,75±0,7
Флавоноиды, мг%	76,25±0,3
Фенольные соединения, мг%	121,16±0,32

Из полученных результатов следует, что выжимки ягод *Rubus saxatilis* L. содержат ценные биологически активные вещества, такие как фенольные соединения, кумарины, дубильные вещества, антоцианы, флавоноиды и пектино-

вые вещества (см. табл. 2). Содержание витаминopodobных соединений и витаминов в выжимках ягод костяники каменной приведено в таблице 3.

Таблица 3

**Витаминный состав выжимок ягод костяники каменной**

Витамин	Значение, мг%
Витамин С	43,25
Витамин В <sub>2</sub>	0,09
Витамин В <sub>6</sub>	0,05
Витамин В <sub>1</sub> (тиамин)	0,05
Витамин Р	14,87

Полученные результаты исследования витаминного состава выжимок костяники каменной (*Rubus saxatilis* L.) показали, что они богаты витамином С – 43,25 мг%. Витамина Р обнаружено 14,87 мг%; витамина В<sub>6</sub> – 0,05; витамина В<sub>1</sub> – 0,05; витамина В<sub>2</sub> – 0,09 мг%.

Таким образом, выжимки костяники каменной содержат ценные для организма витамины и витаминopodobные соединения.

Минеральный состав выжимок ягод костяники каменной (*Rubus saxatilis* L.) представлен в таблице 4.

Таблица 4

**Индивидуальный минеральный состав выжимок ягод костяники каменной (*Rubus saxatilis* L.), мг/100 г**

Показатель	Значение
1	2
Кальций (Ca)	6,24
Магний (Mg)	7,02
Железо (Fe)	0,21
Натрий (Na)	0,19

1	2
Марганец (Mn)	0,23
Кобальт (Co)	0,06
Калий (K)	44,15
Молибден (Mo)	0,14
Фосфор (P)	10,51
Сера (S)	7,5
Серебро (Ag)	0,25
Бор (B)	0,18
Индий (In)	0,16
Титан (Ti)	0,27
Талий (Tl)	0,34

В выжимках ягод костяники каменистой установлено содержание жизненно важных элементов, таких как магний, кобальт, железо, натрий, марганец, и др.

Полученные результаты исследования химического состава выжимок костяники каменистой свидетельствуют, что они содержат ценный комплекс биологически активных и минеральных веществ.

Порошок из выжимок ягод костяники каменистой добавляли в тесто в количестве 5, 10 и 15 % взамен пшеничной муки. В качестве контрольного образца служила булочка выборгская. Рецепт хлеба булочного изделия представлена в таблице 5.

Органолептические показатели контрольного и опытных образцов приведены в таблице 6.

Таблица 5

Рецептуры хлебобулочного изделия

Сырье	Сухие вещества	На 100 шт. готовой продукции, г		Замена муки					
		в натуре	в сухих веществах	5 %		10 %		15 %	
				в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная в.с.	85,5	3185	2723,17	151,29	129,35	143,32	122,53	135,35	115,72
Выжимки ягод костяники	94	-	-	7,96	7,4824	15,93	14,9742	23,9	22,466
Сахар	99,85	200	199,7	10	9,985	10	9,985	10	9,985
Маргарин	84	220	184,8	11	9,24	11	9,24	11	9,24
Ванилин	99,85	20	19,97	1	0,9985	1	0,9985	1	0,9985
Дрожжи	25	50	12,5	2,5	0,625	2,5	0,625	2,5	0,625
Соль	96,5	35	33,775	1,75	1,68875	1,75	1,68875	1,75	1,68875
Вода	-	375	-	18,75	-	18,75	-	18,75	-
Сахарная пудра	99,85	3	2,9955	0,15	0,14977	0,15	0,149775	0,15	0,14977
Меланж	27	130	35,1	6,5	1,755	6,5	1,755	6,5	1,755
Итого	-	5100	-	255	-	255	-	255	-
Выход	-	500	-	250	-	250	-	250	-

## Органолептические показатели контрольного и опытных образцов

Показатель	Образец хлебобулочных изделий			
	Контрольный	5 % замена муки	10 % замена муки	15 % замена муки
Внешний вид (форма, поверхность, цвет)	Форма плюшки (сердечка) изделия сохранилась, на поверхности четкий спиралевидный рисунок, светло-коричневый, посыпан сахарной пудрой	Форма плюшки (сердечка) изделия сохранилась, на поверхности четкий спиралевидный рисунок, светло-коричневый, посыпан сахарной пудрой	Форма плюшки (сердечка) изделия сохранилась, на поверхности четкий спиралевидный рисунок, светло-коричневый, посыпан сахарной пудрой	Форма плюшки (сердечка) изделия сохранилась, на поверхности четкий спиралевидный рисунок, темно-коричневый, посыпан сахарной пудрой
Состояние мякиша (пропеченность, промес, пористость)	Пропеченный, эластичный, не влажный на ощупь, пористый, без «закала», без следов непромеса, мякиш – белый или кремовый	Пропеченный, эластичный, не влажный на ощупь, пористый, без «закала», без следов непромеса, мякиш – белый или кремовый	Пропеченный, эластичный, не влажный на ощупь, пористый, без «закала», без следов непромеса, мякиш – с легким розовым оттенком	Пропеченный, эластичный, не влажный на ощупь, пористый, без «закала», без следов непромеса. мякиш – с розовым оттенком
Вкус, запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса и запаха	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса и запаха	Свойственный данному виду изделия, привкус и запах кислинки и ягоды костяники	Свойственный данному виду изделия, яркий привкус кислинки, немного горечи и запах ягоды костяники

Органолептическая оценка хлебобулочных изделий показала их соответствие ГОСТ 31805-2012, наилучшим образцом был с добавлением

10 % выжимок. Физико-химические показатели разработанных хлебобулочных изделий приведены в таблице 7.

Таблица 7

## Физико-химические показатели хлебобулочных изделий

Показатель	Образец разработанных хлебобулочных изделий			
	Исходный	5 % замена муки	10 % замена муки	15 % замена муки
Влажность мякиша, %	19,0–48,0	19,3	25,3	27,5
Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %	21,0	21,3	21,5	21,8
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	20,0	20,5	20,8	21,0

Из результатов таблицы 7 следует, что значение показателя влажности опытных образцов находится в пределах контрольного образца и соответствует ГОСТ 21094-75, количество сахара и жира незначительно отличается от такового в контрольном.

**Выводы.** В результате проведенного исследования установлен химический состав выжимок из ягод костяники каменистой, произрастающей на территории Красноярского края, урожая 2018 г. Установлено высокое содержание биологически активных веществ, таких как

витамин С (18,36 мг%), антоцианы (3,75), фенольные соединения (121,16), флавоноиды (6,25), кумарины (0,33), витамин Р (8,94), витамин В<sub>6</sub> (0,05 мг%); минеральных веществ, таких как сера (7,5 мг/100 г), магний (7,02), кальций (6,24), железо (0,21), натрий (0,19), марганец (0,23 мг/100г).

Разработана рецептура хлебобулочного изделия с добавлением выжимок ягод костяники каменистой. Установлена дозировка, обеспечивающая наилучшие органолептические показатели хлебобулочного изделия, – 10 % взамен пшеничной муки. Органолептическая оценка показала соответствие органолептических показателей ГОСТ 31805-2012, количество сахара и жира незначительно отличается от таковых в контрольном образце.

### Литература

1. Тимофеева В.Н., Саманкова Н.В. Продукты переработки рябины садовой и аронии черноплодной // Пищевая промышленность. – 2009. – № 11. – С. 54–56.
2. Чистова М.В., Черных В.Я., Тарасова В.В. и др. Технология пшеничного хлеба с инулином // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 7. – С. 42–45.
3. Сокол Н.В., Храмова Н.С., Гадукова О.П. Нетрадиционное сырье в производстве хлеба функционального назначения // Хлебопечение России. – 2011. – № 1. – С. 16–18.
4. Чалдаев П.А., Зимичев А.В. Современные направления обогащения хлебобулочных изделий (аналитический обзор рефератов ВИНТИ) // Хлебопечение России. – 2011. – № 2. – С. 24–27.
5. Апаршева В.В., Дворецкий Д.С. Порошок из плодов рябины и шиповника в технологии производства пшеничного хлеба // Хлебопечение России. – 2011. – № 4. – С. 22–23.
6. Нилова Л.П., Маркова К.Ю. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет натуральных обогащающих добавок // Хлебопродукты. – 2012. – № 7. – С. 50–51.
7. Вершинина О.Л., Тезбиева М.А. Использование порошка из кожицы виноградных выжимок в хлебопечение // Хлебопродукты. – 2014. – № 2. – С. 48–50.

8. Родичева Н.В., Черных В.Я., Быкова Н.Ю. и др. Технология ржаного хлеба с использование порошка из столовой свеклы // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 8. – С. 53–55.
9. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 320 с.

### Literatura

1. Timofeeva V.N., Samankova N.V. Produkty pererabotki rjabiny sadovoj i aronii chernoplodnoj // Pishhevaja promyshlennost'. – 2009. – № 11. – S. 54–56.
2. Chistova M.V., Chernyh V.Ja., Tarasova V.V. i dr. Tehnologija pshenichnogo hleba s inulinom // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2012. – № 7. – S. 42–45.
3. Sokol N.V., Hramova N.S., Gadukova O.P. Netradicionnoe syr'e v proizvodstve hleba funkcional'nogo naznachenija // Hlebopechenie Rossii. – 2011. – № 1. – S. 16–18.
4. Chaldae P.A., Zimichev A.V. Sovremennye napravlenija obogashhenija hlebobulochnyh izdelij (analiticheskij obzor referatov VINITI) // Hlebopechenie Rossii. – 2011. – № 2. – S. 24–27.
5. Aparsheva V.V., Dvoreckij D.S. Poroshok iz plodov rjabiny i shipovnika v tehnologii proizvodstva pshenichnogo hleba // Hlebopechenie Rossii. – 2011. – № 4. – S. 22–23.
6. Nilova L.P., Markova K.Ju. Rasshirenie assortimenta hlebobulochnyh izdelij za schet natural'nyh obogashhajushhih dobavok // Hleboprodukty. – 2012. – № 7. – S. 50–51.
7. Vershinina O.L., Tezbieva M.A. Ispolzovanie poroshka iz kozhicy vinogradnyh vyzhimok v hlebopechenie // Hleboprodukty. – 2014. – № 2. – S. 48–50.
8. Rodicheva N.V., Chernyh V.Ja., Bykova N.Ju. i dr. Tehnologija rzhanogo hleba s ispol'zovanie poroshka iz stolovoj svekly // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2012. – № 8. – S. 53–55.
9. Ermakov A.I. Metody biohimicheskogo issledovanija rastenij. – L.: Agropromizdat, 1987. – 320 s.