

4. Smirnova G.G. Izmenenie sodержaniya fenol'nyh soedineniy vo vremya rosta yablok // Tr. III Vsesojuz. seminar po BAV plodov i yagod. – Sverdlovsk, 1968. – S. 101–104.
5. Safonov V.V., Sakanyan E.I., Leslovskaya E.E. Spektrometricheskij metod opredeleniya sodержaniya summy flavonoidov v lekarstvennom syr'e karagany kolyuchey// Rastitel'nye resursy. – 2000. – № 2. – S. 29–35.
6. Smirnova L.P., Pervyh L.N. Kolichestvennoe opredelenie summy flavanoidov v zhelchnom sbore // Himiko-farmaceuticheskij zhurnal. – 1999. – № 3. – S. 3–9.



УДК 663.8

Н.А. Величко, Я.В. Смольникова,
Е.А. Рыгалова

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАПИТКА НА ОСНОВЕ ПЛОДОВ *RUBUS SAXATILIS L.*

Целью исследования явилось исследование химического состава плодов *Rubus Saxatilis L.* и разработка рецептуры напитка на ее основе. Исследование химического состава ягод проводили по методикам, принятым в биохимии растений. Установлено, что плоды *Rubus Saxatilis L.* содержат: общее количество сахаров – 2,2 мг/%; сахарозы – 0,3; глюкозы – 1,1; фруктозы – 0,15; пектиновых веществ – 0,96; клетчатки – 2,6; белков – 4,3; жиров – 3,9; золы – 0,26 мг/%; воды – 84,6 %; витамина С – 119,69 мг/%. Определено содержание аминокислот в плодах *Rubus Saxatilis L.*, % (г/100 г белка), из них незаменимых: валин – 6,01; метионин – 3,32; изолейцин – 5,21; лейцин – 8,81; треонин – 5,18; лизин – 9,35; фенилаланин – 5,61. На основе химического состава ягодного сырья была разработана рецептура напитка. В основу определения оптимального соотношения исходных ингредиентов положены органолептические показатели качества, которые соответствуют ТР ТС 023/2011 и ГОСТ Р 52184-2003. Установлено, что плоды костяники каменистой содержат комплекс веществ, обладающих пищевой ценностью (углеводов, витаминов, минеральных веществ, аминокислот и т. д.). Это доказывает, что плоды костяники каменистой из Красноярского края могут быть использованы для создания функциональных напитков.

Ключевые слова: *Rubus Saxatilis L.*, сокосодержащие напитки, аминокислоты, витамины, сахароза, глюкоза, фруктоза.

Н.А. Velichko, Y.V. Smolnikova, E.A. Rygalova

EVALUATION OF THE QUALITY OF THE DRINK BASED ON STONE BRAMBLE (*RUBUS SAXATILIS L.*)

The purpose of the study was to investigate the chemical composition of the stone bramble (*Rubus Saxatilis L.*) and to formulate the recipe of the beverage, based on it. The investigation of the chemical composition of berries was performed by methods, accepted in plant biochemistry. It was found out that its fruit contains, total sugars – 2,2 sucrose – 0,3, glucose – 1, fructose – 0, 15, pectins – 0 96, fiber – 2,6, protein 4,3, fat 3,9, ash 0 26, water 84,6, vitamin C 119.69 (mg /%). The content of amino acids in the berries of *Rubus Saxatilis L.* is essential (in % g / 100g protein). They are: valine is 6,01; methionine is 3,32; isoleucine is 5,21; leucine is 8,81; lysine is 9,35; threonine is 5,18; phenylalanine is 5,61. Basing on the chemical composition of the berries the authors have worked out a recipe of beverage. Organoleptic qualities corresponding TR CU 023/2011 and State standard 52184-2003, were used as the basis of determining the optimal ratio of the starting ingredients. It was found out that the rocky stone bramble contains a complex of substances with nutritional value (carbohydrates, vitamins, minerals, amino acids, etc.). This

proves that the rocky stone bramble, growing in Krasnoyarsk region, can be used to create functional beverages.

Key words: *Rubus saxatilis L.*, juice drinks, amino acids, vitamins, sucrose, glucose, fructose.

Введение. Современные тенденции формирования здорового питания диктуют необходимость создания новых натуральных продуктов, обладающих не только хорошими вкусовыми свойствами, но и содержащих биологически активные вещества. Немаловажную роль в данном случае играет возможность использования сырья, произрастающего в непосредственной близости от мест его переработки.

Специфические условия проживания в Красноярском крае, обусловленные серьезной техногенной нагрузкой, холодной и продолжительной зимой, создают сложные условия для организма человека, которые приводят к возникновению различных заболеваний [1]. Решение проблемы возможно, в том числе, путем расширения ассортимента и производства пищевых продуктов, сбалансированных по основным жизненно важным компонентам. Научное обоснование и разработка технологии комплексной переработки дикорастущих плодов и ягод – эффективный путь получения продукции для пищевых, лечебных и диетических целей. В нашей стране имеются огромные возможности для развития плодово-ягодного производства соков. Ягодные соки богаты органическими кислотами, минеральными, ароматическими веществами, флавоноидами, дубильными веществами и другими биологически активными соединениями [2].

В Сибирском регионе ценным источником биологически активных веществ является плодово-ягодное сырье, в том числе ягоды костяники. Ягоды костяники содержат такие необходимые для человеческого организма вещества, как витамины и витаминоподобные соединения, антиоксиданты, минеральные и другие вещества.

Цель исследования: изучение химического состава плодов *Rubus Saxatilis L.* и разработка рецептуры напитка на ее основе.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- определение химического состава ягоды костяники каменистой;
- разработка рецептур соков с добавлением ягод костяники каменистой;
- качественная и микробиологическая оценка полученного продукта.

Методы и результаты исследования. Определение химического состава ягод проводили по методикам, принятым в биохимии растений [5, 7]. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Данные исследований (см. табл. 1) показывают целесообразность применения ягод костяники в составе рецептур соков в качестве источника витамина С, содержащегося в большом количестве – 119,69 мг/%. С учетом нормы физиологической потребности в витамине С (90 мг/сут) свежемороженая ягода костяники каменистой восполняет суточную потребность. Также ягоды содержат белки в количестве 4,32 мг/%. Кроме того, в плодах костяники каменистой содержатся углеводы. А как известно, углеводам в питании человека принадлежит чрезвычайно важная роль. Они являются главным источником энергии для человеческого организма, необходимой для жизнедеятельности всех клеток, тканей и органов, особенно мозга, сердца, мышц.

Таблица 1

Химический состав плодов *Rubus Saxatilis L.*

Компонент	Содержание в а.с.м.
1	2
Общее количество сахаров, мг/%	2, 2
Сахароза, мг/%	0, 3

Окончание табл. 1

1	2
Глюкоза, мг/%	1,1
Фруктоза, мг/%	0,15
Пектиновые вещества, мг/%	0,96
Клетчатка, мг/%	2,6
Белки, мг/%	4,3
Жиры, мг/%	3,9
Зола, мг/%	0,26
Вода, %	84,6
Витамин С, мг/%	119,69

Был определен аминокислотный состав костяники каменистой, так как аминокислоты – это строительные элементы, которые образуют белки в человеческом организме. Важнейшим отличительным признаком их от углеводов и жиров относительно химических характеристик является то, что аминокислоты на 16 % состоят из азота. Польза аминокислот для нашего организма непосредственно связана с влиянием белков на протекание множества жизненно важных процессов в нем и с необходимостью нормально функционировать при их дефиците, так как в человеческом теле из белков формируются и мышцы, и сухожилия, органы и железы, а также ногти и волосы. Результаты аминокислотного состава представлены в таблице 2. Также в ягодах содержится клетчатка, которая играет огромную роль в организме человека. Клетчатка очищает желудочно-кишечный тракт и усиливает его деятельность, что в результате оказывает благотворное воздействие на функции кишечника. Клетчатка уменьшает содержание холестерина в крови и выводит токсичные и ядовитые продукты.

Таблица 2

Содержание аминокислот в *Rubus Saxatilis* L.

Аминокислота	Содержание аминокислот, г/100 г белка
Аспарагиновая кислота	12,75
Треонин	5,18
Серин	5,61
Глутаминовая кислота	16,28
Глицин	5,98
Аланин	5,70
Валин	6,01
Цистин	–
Метионин	3,32
Изолейцин	5,21
Лейцин	8,81
Тирозин	4,45
Фенилаланин	5,61
Гистидин	3,06
Лизин	9,35
Аргинин	6,53

Таким образом, установлено, что ягоды костяники каменистой содержат ценный комплекс пищевых и функциональных веществ.

На основе химического состава ягодного сырья была разработана рецептура сока.

В основу определения оптимального соотношения исходных ингредиентов положены органолептические показатели качества, которые соответствуют ТР ТС 023/2011 [3] и ГОСТ Р 52184-2003 [4]. Действующими ГОСТом и регламентом предусмотрено добавление сахара в целях корректировки вкуса, допускаемое в количестве не более чем 1,5 % от массы готового продукта. ТР ТС 023/2011 предусматривает соответствие требованию воды, используемой для приготовления соков, в которой содержание нитратов должно быть не более чем 25 мг/л и натрия – не более чем 50 мг/л. Также регламент Таможенного союза предусматривает массовую долю титруемых кислот, которая должна составлять не более чем 1,3 % в перерасчете на яблочную кислоту. Титруемая (общая) кислотность представляет сумму всех кислых составных частей продукта, оттитрованных щелочью, т. е. сумму свободных органических, жирных кислот и аминокислот. А так как плоды костяники каменистой содержат большое количество в своем химическом составе собственной аскорбиновой кислоты, было решено не добавлять лимонную кислоту в сок, чтобы не превышать значения pH и не испортить необходимых вкусовых ощущений продукта.

При определении дозы внесения плодов учитывали химические (титруемая кислотность, сухие вещества) и органолептические показатели полученных соков.

Физико-химические показатели плодово-ягодных соков согласно ГОСТ Р 52184-2003, должны отвечать следующим требованиям: массовая доля этилового спирта, не более – 0,5 %; массовая доля осадка, не более – 0,9 %; массовая концентрация оксиметилфурфурола, не более – 20 мг/дм³; массовая доля минеральных примесей, не более – 0,005 % [4, 8].

В ходе эксперимента было разработано 6 образцов соков из плодов костяники каменистой. Рецептуры отличаются друг от друга различными соотношениями исходных ингредиентов, данные приведены в таблице 4.

Таблица 4

Рецептуры соков из плодов костяники

Ингредиент	Образец					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Плоды костяники каменистой, г	21	20,5	21,5	22	19,5	13
Вода, мл	30	30	30	30	30	30
Сахар, г	6	5,5	6,5	7	4,5	4

Далее полученные образцы подвергались органолептической оценке.

Органолептическая оценка свежих образцов соков была проведена дегустационной комиссией. Цель проведения органолептической оценки – выбрать наилучшие образцы из разработанных соков с дальнейшим определением физико-химических показателей качества. В таблице 5 представлены требования к органолептической оценке соков.

Таблица 5

Требования к органолептической оценке соков

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Естественно мутная жидкость
Вкус и аромат	Натуральные, хорошо выраженные, свойственные использованным фруктам, прошедшим тепловую обработку
Цвет	Однородный по всей массе, свойственный цвету плодов или ягод, из которых изготовлен сок

Органолептическая оценка образцов сока из плодов костяники каменистой представлена в таблице 6.

Таблица 6

Органолептическая оценка соков

Показатель	Оценка эксперта																	
	1						2						3					
Номер образца	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Внешний вид	8	9	9	9	9	9	8	8	8	8	9	9	8	9	9	8	8	9
Цвет	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Аромат	7	7	8	8	8	9	7	8	7	8	8	9	7	7	8	7	8	9
Вкус	7	7	7	8	8	9	8	8	8	9	9	10	7	8	8	8	8	9
Средний балл	8	8,3	8,5	8,8	8,8	9,3	8,3	8,5	8,3	8,8	9	9,4	8	8,5	8,8	8,3	8,5	9,3

Органолептическая оценка показала, что с уменьшением массовой доли сахара повышаются показатели сока. Уменьшение доли ягод также повышает органолептические показатели и положительно влияет на внешний вид и однородность сока.

Проведенная органолептическая оценка образцов сока показала полное соответствие требованиям ГОСТ Р 52184-2003 и ТР ТС 021/2011. Сок имел темно-красный цвет окрашивания, что свойственно плодам костяники, прошедшим тепловую обработку.

По результатам сравнительной оценки органолептических показателей наилучшими оказались образцы № 5, 6.

Было проведено микробиологическое исследование выбранных соков, результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7

Микробиологическое исследование сока из костяники каменистой

Образец	КОЕ/см ³	Морфология микроорганизмов	Микроскопия
1	2	3	4
Контрольный. Вода стерильная	0	–	–
Сок натуральный из костяники каменистой. (2-е разведение)	45	1. Размер 3 см, форма круглая, цвет бело-желтый, поверхность матовая, края ровные, консистенция крошащаяся. 2. Размер 0,8 см, форма круглая, цвет розовый, поверхность блестящая, края ровные, консистенция слизистая. 3. Размер 1,5 см, форма круглая, цвет белый, поверхность морщинистая, края ровные, консистенция крошащаяся. 4. Размер 3,2 см, неправильной формы, цвет зеленый, поверхность матовая, края извилистые, поверхность крошащаяся	Sclerotinia liberationc, Mucor, Penicillium natatum

1	2	3	4
Сок натуральный из костяники каменистой (3-е разведение)	35	1. Размер 0,5 см, форма круглая, цвет белый, поверхность морщинистая, края извилистые, консистенция слизистая. 2. Размер 1,3 см, форма круглая, цвет розовый, поверхность блестящая, края ровные, консистенция слизистая. 3. Размер 0,7 см, форма круглая, цвет бело-желтый, поверхность сухая, края ровные, консистенция крошащаяся. 4. Размер 0,4 см, форма круглая, цвет розовый, поверхность морщинистая, края ровные, консистенция слизистая	Leuconostoc wesenteroides, Leuconostoc mesenteroides

В ходе микробиологического исследования было выявлено, что сок из костяники каменистой не содержит стафилококков и кишечной палочки, а также каких-либо других вредных бактерий, и поэтому можно утверждать, что сок безопасен для его употребления населением, так как соответствует ТР ТС 023/2011 и СанПиН 2.3.4.1078-01, результаты представлены в таблице 8 [4, 6].

Таблица 8

Результаты микробиологического исследования сока из костяники каменистой

Показатель	Значение
Кишечная палочка	Отсутствуют
Возбудители ботулизма	Отсутствуют
БГКП	Отсутствуют
Сальмонеллы в 25 см ³ продукта	Отсутствуют
Дрожжи, КОЕ/г, не более	50
Плесень, КОЕ/г, не более	50

Выводы. Установлено, что плоды костяники каменистой содержат комплекс химических веществ (углеводов, витаминов, минеральных веществ, аминокислот и т. д.). Это доказывает, что плоды костяники каменистой из Красноярского края могут быть использованы для создания функциональных новых напитков. Разработанная рецептура сока из костяники каменистой соответствует нормативно-технической документации. Образцы сока являются микробиологически безопасными продуктами.

Литература

1. *Середкин И.Б., Лужков М.В., Бессонов Е.Б.* Проблемы обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности питания населения Российской Федерации и Восточно-Сибирского региона // Биотехнология растительного сырья, качество и безопасность продуктов питания: мат-лы докл. Всерос. науч.-практ. конф. – Иркутск, 2010. – С. 4–10.
2. *Попов А.И., Попов А.М., Баумгартэн М.И.* Ресурсная оценка сырья дикоросов региона Сибири и проблемы их переработки // Проблемы обеспечения экологической безопасности в Кузбасском районе. – Кемерово, 2008. – Кн. 4.
3. ТР ТС 023/2011. Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей. – М., 2011. – 50 с.

4. ГОСТ Р 52184-2003. Консервы. Соки фруктовые прямого отжима. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 16 с.
5. *Ермаков А.И.* Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 320 с.
6. СанПиН 2.3.2.1078-01. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 15 с.
7. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. – М: Медицина, 1989. – 400 с.
8. *Поморцева Т.И.* Технология хранения и переработки плодоовощной продукции. – 2-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2003. – 136 с.

Literatura

1. *Seredkin I.B., Luzhkov M.V., Bessonov E.B.* Problemy obespecheniya sanitarno-ehpidemiologicheskoi bezopasnosti pitaniya naseleniya Rossijskoi Federacii i Vostochno-Sibirskogo regiona // Biotekhnologiya rastitel'nogo syr'ya, kachestvo i bezopasnost' produktov pitaniya: mat-ly dokl. Vseros. nauch.-prakt. konf. – Irkutsk, 2010. – S. 4–10.
2. *Popov A.I., Popov A.M., Baumgartehn M.I.* Resursnaya otsenka syr'ya dikorosov regiona Sibiri i problemy ih pererabotki // Problemy obespecheniya ekologicheskoi bezopasnosti v Kuzbasskom raione. – Kemerovo, 2008. – Kn. 4.
3. TR TS 023/2011. Tekhnicheskij reglament na sokovuyu produktsiyu iz fruktov i ovoshchei. – M., 2011. – 50 s.
4. ГОСТ R 52184-2003. Konservy. Soki fruktovye pryamogo otzhima. Tekhnicheskie usloviya. – М.: Стандартинформ, 2005. – 16 с.
5. *Ermakov A.I.* Metody biokhimicheskogo issledovaniya rasteniy. – L.: Agropromizdat, 1987. – 320 s.
6. СанПиН 2.3.2.1078-01. Prodovol'stvennoe syr'e i pishchevye produkty. Gigienicheskie trebovaniya bezopasnosti i pishchevoi tsennosti pishchevyh produktov. – М.: Izd-vo standartov, 2001. – 15 s.
7. Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR. Vyp. 2. Obshchie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e / MZ SSSR. – 11-e izd., dop. – M: Medicina, 1989. – 400 s.
8. *Pomortseva T.I.* Tekhnologiya hraneniya i pererabotki plodoovoshchnoi produktsii. – 2-e izd., stereotip. – М.: Akademiya, 2003. – 136 s.

