

СТАТЬИ

УДК 66.061.3:634.7

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ ЛЕСНЫХ ЯГОД И ПРИМЕНЕНИЕ ИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ**Гадимова Н.С.***Азербайджанский государственный аграрный университет, Азербайджан,
e-mail: natavan.gadimova@mail.ru*

Обеспечение населения полезными, качественными и экологически чистыми продуктами питания в настоящее время сохраняет свою актуальность. В связи с этим проведено исследование по экстрагированию выжимок плодов местных дикорастущих растений с лечебными свойствами и представлены его результаты, а также было определено направление использования полученных экстрактов в производстве безалкогольных и функциональных напитков. Для эксперимента взяты лесные ягоды барбариса, кизила и ежевики. Проведены анализы качественных показателей состава фенольных соединений в исследуемых плодах, их выжимках, а также в полученных экстрактах. Качественный состав фенольных веществ в выжимках ежевики аналогичен таковому в плодах. Определены и идентифицированы оксикоричные кислоты и их производные: п-кумароилгексоза, ферулоилгексоза и производные последнего (рутин, кверцетин гексозида малонат, кверцетин; флаван-3-олы: (+)-Д катехин, (-)-эпикатехин). В полученных экстрактах идентифицированы все гликозиды антоцианов, которые были определены в плодах и выжимках. Антоцианы представлены гликозидами пяти агликонов: мальвидина, прианидина, петунидина, дельфинидина и цианидина – с тремя углеводами: глюкозой, галактозой и арабинозой. Наибольшую долю в экстрактах составляют гликозиды цианидина, гликозиды дельфинидина. Результаты экспериментов свидетельствуют о высоком содержании в экстрактах красящих и фенольных соединений. Это позволяет оценить сырье с позиции содержания биологически активных веществ и целесообразности их применения в производстве напитков.

Ключевые слова: барбарис, кизил, ежевика, выжимки, экстрагирование, фенольные соединения, функциональные напитки

RESEARCH OF QUALITATIVE INDICATORS OF SOME FOREST BERRIES AND THEIR APPLICATION IN PRODUCTION OF DRINKS**Gadimova N.S.***Azerbaijan State Agrarian University, Azerbaijan, e-mail: natavan.gadimova@mail.ru*

Providing the population with useful, high-quality and environmentally friendly food products currently remains relevant. In this regard, the results of a study on the extraction of squeezed fruits of local wild plants with medicinal properties are presented, and the direction of using the obtained extracts in the production of soft and functional drinks was obtained. Forest berries of barberry, cornel and blackberry were taken for the experiment. The analysis of qualitative indicators of the composition of phenolic compounds in the studied fruits, their squeezes, as well as in the extracts obtained. The qualitative composition of phenolic substances in squeezed blackberries is similar to that in fruits. Oxycinnamic acids and their derivatives have been identified and identified: n-coumaroylhexose, feruloylhexose and derivatives of the latter (rutin, quercetin hexoside malonate, quercetin; flavan-3-ol: (+) – D catechin, (-) – epicatechin). In the obtained extracts, all anthocyanin glycosides were identified, which were determined in fruits and squeezes. Anthocyanins are represented by glycosides of five aglycones: malvidin, prianidin, petunidin, dolphinidin and cyanidin with three carbohydrates – glucose, galactose and arabinose. The largest share in the extracts is made up of cyanidin glycosides, dolphinidin glycosides. The experimental results indicate a high content of coloring and phenolic compounds in the extracts. This allows you to evaluate the raw materials from the position of the content of biologically active substances and the appropriateness of their use in the production of beverages.

Keywords: barberry, dogwood, blackberry, pomace, extraction, phenolic compounds, functional drinks

Современная наука о питании доказывает необходимость участия в физиологических процессах организма витаминов, аминокислот, минеральных веществ, пищевых волокон, а также других биологически активных компонентов. Обеспечение населения качественными продуктами сохраняет свою актуальность и в настоящее время. Стремление к благополучию людей, а также обеспечению их безопасными, качественными продуктами питания предполагает стабильную работу предприятий, в том числе предприятий перерабатывающей промышленности. С этой целью основные

направления в пищевой промышленности отводятся обогащению продуктов питания, которые играют немаловажную роль в обеспечении здоровья населения [1, 2].

Одним из таких продуктов являются безалкогольные напитки. В этом плане предпочтение отдается натуральным напиткам, которые служат носителями полезных веществ. Действие биологически активных компонентов на организм человека обусловлено присущими им укрепляющими свойствами [3, 4].

Напитки, особенно безалкогольные, употребляются населением всех слоев и всех

возрастных групп. Для обогащения напитков полезными веществами целесообразно использовать растительное сырье местного региона, которое обладает рядом положительных свойств с медицинской точки зрения. Применение местного дикорастущего сырья в основном способствует рациональному использованию природно-сырьевых источников, а также удовлетворяет требования населения в разнообразных и качественных напитках для общего и специального назначения. В этом отношении перспективным сырьем для получения вышеуказанной продукции могут быть ягоды дикорастущих лечебных растений Азербайджана. Они богаты витаминами и витаминоподобными соединениями, минеральными веществами, флавоноидами и т.д. [5, 6].

Изучению биологически активных компонентов дикорастущих ягодных растений в настоящее время уделяется большое внимание. Дикорастущие растения хорошо приспособлены к условиям окружающей среды, проявляют иммунитет ко многим заболеваниям, их пищевая ценность и содержание многих биологически активных веществ превосходят таковые у культурных сортов. Они дают наиболее стабильный урожай, экологически чисты, так как не обрабатываются химическими препаратами.

В народной медицине широко применяются плоды таких дикорастущих растений, как облепиха, сумах, барбарис, кизил, мушмула, ежевика и др. При регулярном употреблении этих лесных ягод организм человека вырабатывает иммунитет к различным заболеваниям.

Анализируя литературные данные, можно сделать вывод, что сведения о составе биологически активных компонентов в указанных ягодах, растущих на территории Республики, весьма ограничены. Нужно отметить, что в плодах и ягодах вышеуказанных растений накопление биологически активных компонентов зависит от климатических условий региона.

Необходимо отметить, что дикорастущие плоды и ягоды являются скоропортящимися продуктами, поэтому требуется изыскать новые методы переработки плодов и ягод, чтобы максимально сохранить в них исходные компоненты.

Целями исследования являлись изучение и сравнительный анализ химического состава ягод и выжимок барбариса, кизила и ежевики, а также оценка перспективности применения их в качестве сырьевых источников при производстве безалкогольных и функциональных напитков.

Проведен анализ химического состава, содержания красящих веществ и феноль-

ных соединений в плодах барбариса, кизила, ежевики и их выжимок, исследован процесс экстракции выжимок барбариса, кизила и ежевики, а также изучен состав биологически активных веществ (БАВ) ягодных экстрактов, проведена оценка полученных полуфабрикатов, выявлены перспективы применения экстрактов из выжимок в разработке рецептур безалкогольных и функциональных напитков.

Материалы и методы исследования

Объектами исследований являются ягоды и выжимки барбариса, кизила и ежевики, их водно-спиртовые экстракты. Барбарис распространен в большинстве районов Азербайджана – от низменностей до горных поясов. Он полезен для сердца, печени, а также снижает артериальное давление, улучшает пищеварение. В его плодах содержатся сахар, органические кислоты, каротиноиды, пектиновые вещества [7], встречаются такие кислоты, как лимонная, яблочная, кофейная, хинная, оксикоричная, хлорогеновая, количество которых составляет 3,99%. Органические кислоты плодов барбариса обладают бактерицидным действием, стимулируют перистальтику кишечника, возбуждают секрецию поджелудочной железы. Углеводы плодов барбариса – это в основном глюкоза, фруктоза и сахароза, которые хорошо усваиваются организмом человека. Выжимка и кожица содержат 0,4–0,5% берберина, 1,5% дубильных веществ, 1,2% смолы, 38,6 мг% витамина С. Витамин С в присутствии флавоноидов проявляет наибольшую активность. Ягоды барбариса богаты биофлавоноидами.

Кизил распространен в диком виде в лесах подножья Большого и Малого Кавказа в Шекинском, Закатальском, Кусарском районах, а также в близлежащих районах рек Куры и Аракса. В Азербайджане растет кизил европейский. Кизил – древнее плодовое растение, которое является ценным сырьем в пищевой промышленности. Он устойчив к воздействию вредителей, а также к болезням. Продукты, полученные на основе плодов кизила (соки, варенья, компоты и т.д.), полезны при малокровии, желудочных заболеваниях, при болезнях печени и т.д. В плодах кизила содержится 20–25% сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза), 10–11% органических кислот (лимонная, яблочная, янтарная и др.), 8% дубильных веществ, витамин С, витаминные группы В, красящие и пектиновые вещества. Ягоды кизила благотворно влияют на сердечно-сосудистую систему.

Кусты дикорастущей ежевики встречаются во всех зонах Азербайджана. Ягоды

ежевики обладают общеукрепляющими, тонизирующими свойствами. В плодах этого растения содержание сахара – 7–10%, органических кислот – 1–1,5%, пектиновых веществ – 1,8%, а также встречаются каротин, витамин С и витамины группы В. Минеральный состав ежевики включает (мг/100 г): кальция – 30, меди – незначительно, железа – 1, магния – незначительно, марганца – 2, фосфора – 30, калия – 17,5, селена – 1, натрия – 2, цинка – 0,4.

В экспериментах использовали стандартные физико-химические методы, а фенольные соединения определяли на жидкостном хроматографе.

Результаты исследования и их обсуждение

При производстве соков из плодов и ягод указанных дикорастущих растений в большом количестве остаются выжимки, которые также содержат много пектиновых, минеральных, фенольных, красящих веществ и органических кислот. Они представляют собой уплотненную массу из кожицы, семян и остатков мякоти интенсивно-оранжевого, темно-красного и черного с фиолетовым оттенком цвета.

Определены качественные показатели исходного сырья: в целостном состоянии и в виде выжимок. Характеристики исследуемых показателей приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что содержание сухих веществ в выжимках барбариса, кизила и ежевики примерно одинаково и колеблется в пределах 30,6–31,17%. В плодах кизила сухих веществ намного больше по сравнению с плодами барбариса и ежевики: в плодах барбариса и ежевики соответственно 12,11% и 12,52%, а в плодах кизила – 19,36%. Титруемой кислотности и аскорбиновой кислоты в выжимках меньше, чем в самих плодах. Содержание аскорбиновой кислоты в плодах и выжимках

кизила намного больше, чем в барбарисе и ежевике. Если в выжимках кизила аскорбиновая кислота составляет 27,12 мг/100 г, то в барбарисе и ежевике соответственно 16,21 и 3,69 мг/100 г. Однако плоды и выжимки этих ягод отличаются высоким содержанием антоцианов. Наибольшее количество антоцианов отмечается в плодах и выжимках кизила. Как видно из табл. 1, оно составляет 690,26 мг/100 г для плодов и 821,13 мг/100 г для выжимок кизила. Для плодов и выжимок ежевики соответственно 512,27 мг/100 г и 595,48 мг/100 г, а для барбариса 404,71 мг/100 г и 451,47 мг/100 г. Антоцианы – мощные антиоксиданты, которые обладают большей эффективностью, чем витамин С. Поступая в организм, антоцианы предупреждают внутреннее кровоизлияние, поддерживают кровяное давление, образуют комплексы с радиоактивными элементами и выводят их из организма. Они также обладают противовоспалительными, антимикробными, гепатопротекторными свойствами.

Данные содержания фенольных соединений и их состав приведены в таб. 2. Фенольные соединения обладают антисептическими, спазмолитическими, антиоксидантными, кардиотоническими и иными свойствами. Это дает основание сделать вывод, что они являются важными элементами рациона человека.

Качественный состав фенольных веществ в выжимках ежевики аналогичен таковому в плодах. Определены и идентифицированы оксикоричные кислоты и их производные: п-кумароилгексоза, ферулоилгексоза и производные последнего (рутин, кверцетин, гексозид малонат, кверцетин; флаван-3-олы: (+)-Д катехин, (-)-эпикатехин). Выявлено, что содержание оксикоричной кислоты и ее производных намного больше (примерно в 12 раз) в плодах и выжимках кизила по сравнению с плодами и выжимкой ежевики.

Таблица 1

Сравнительная характеристика химического состава исследуемых ягод и их выжимок

№ п/п	Наименование показателей	Барбарис		Кизил		Ежевика	
		Плод	Выжимка	Плод	Выжимка	Плод	Выжимка
1	Сухие вещества, %	12,11	31,17	19,36	30,18	12,52	30,6
2	Титруемая кислотность, %	0,61	0,42	0,99	0,58	0,98	0,65
3	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	27,88	16,21	42,95	27,12	25,18	3,69
4	Антоцианы, мг/100 г	404,71	451,47	690,26	821,13	512,27	595,48

Таблица 2

Состав и содержание фенольных соединений исследуемых ягод и их выжимок

№ п/п	Наименование показателей	Барбарис		Кизил		Ежевика	
		Плод	Выжимка	Плод	Выжимка	Плод	Выжимка
1	Оксикоричные кислоты и их производные, мг/100 г	–	–	181,05	180,97	25,39	14,42
2	Флавоны и их производные, мг/100 г	60,41	75,20	30,13	43,92	3,22	8,46
3	Антоцианы, мг/100 г	404,71	451,47	690,26	821,13	512,27	595,48
4	Флаван-3-олы, мг/100 г	–	–	–	–	6,35	12,61
5	Сумма фенольных соединений, мг/100 г	465,12	526,67	901,44	1046,02	547,23	630,97

Таблица 3

Экспериментальные данные водно-спиртовых экстрактов из выжимок

№ п/п	Наименование показателей	Барбарис	Кизил	Ежевика
1	Сухие вещества, %	5,5	6,2	6,7
2	Титруемая кислотность, %	0,56	0,62	0,58
3	Витамин С, мг/дм ³	89,71	142,6	108,2
4	Красящие вещества, мг/дм ³	4200,7	6390,3	4666,1
5	Фенольные соединения, мг/дм ³	6010,8	1314,3	5320,7

Антоцианы представлены гликозидами пяти агликонов: мальвидина, прианидина, цианидина, дельфинидина и петунидина с тремя углеводами – глюкозой, арабинозой и галактозой. Массовая доля (мг/100 г) антоцианов ежевики соответственно для плодов и выжимок составляет: гликозиды дельфинидина – 160 и 120, гликозиды цианидина – 155 и 100, гликозиды петунидина – 62 и 60, гликозиды мальвидина – 50 и 45, гликозиды пеонидина – 42 и 38. Такое же соотношение наблюдается и в других исследуемых объектах. Таким образом, высокое содержание антоцианов в выжимках исследуемых дикорастущих растений свидетельствует об их биологической активности и целесообразности использования в производстве безалкогольных и функциональных напитков.

Из выжимок исследуемых плодов выделяли фенольные соединения водно-спиртовым экстрагированием (этиловый спирт 60%). При экстракции антоцианов из выжимок видно, что гликозиды мальвидина и пеонидина экстрагируются лучше всего, при этом степень извлечения для гликозидов мальвидина составляет 51,8–65,2%, а для гликозидов пеонидина, цианидина и дельфинидина соответственно – 47,3–60,1%; 36,3–49,9%; 31,3–41,2% от их содержания в выжимках.

Экспериментально установлены показатели качества водно-спиртовых экс-

трактов из выжимок барбариса, кизила и ежевики (табл. 3).

По полученным данным видно, что экстракты характеризуются высокой концентрацией красящих и фенольных соединений. В экстрактах барбариса красящие вещества составляют 4200,7 мг/дм³, а фенольные соединения – 6010,8 мг/дм³, в экстрактах кизила соответственно – 6390,3 мг/дм³ и 1314,3 мг/дм³, а в экстрактах из выжимок ежевики содержание красящих веществ – 4666,1 мг/дм³, фенольных соединений – 5320,7 мг/дм³. Результаты исследований показали, что экстракты из выжимок можно применять как биологически активные вещества при производстве безалкогольных напитков.

Заключение

Результаты исследований дают основание сделать вывод о целесообразности использования плодов и выжимок экстракта барбариса, кизила и ежевики в качестве дополнительных источников биологически активных веществ при производстве напитков, предназначенных для питания населения и обогащения его рациона.

Экстракты, полученные при экстрагировании выжимок ягод дикорастущих лечебных растений барбариса, кизила и ежевики, отличаются высокой концентрацией красящих и фенольных соединений, которые

могут быть использованы для обогащения безалкогольных и функциональных напитков биологически активными веществами.

Список литературы

1. Капустина А.А., Христюк В.Т. Изучение химического состава соков из плодов шелковицы черной, вишни, ореха грецкого и купажей из них с целью создания напитков повышенной биологической ценности // Научные аспекты современных исследований: сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. С. 43–45.

2. Джафаров Ф.Н., Фаталиев Х.К. Технология функциональных пищевых продуктов (на азербайджанском языке). Баку, 2014. 381 с.

3. Дедкова Е.В., Маньшин А.А., Шошина Е.Г. Особенности приготовления холодных безалкогольных напитков

из свежих плодов и ягод // Таврический научный обозреватель. 2017. № 3 (20). С. 64–66.

4. Пушмина В.В., Пушмина И.Н., Первышина Г.Г., Захарова Л.М. Обоснование выбора растительного сырья и форма его переработки для обогащения пищевых продуктов // Известия ДВФУ. Экономика и управление. Красноярск. 2017. № 3. С. 137–149.

5. Мусаев Ф.А., Захарова О.А. Биологически активные добавки: применение, безопасность, оценка качества: учебное пособие. Рязань: Изд-во РГГУ, 2015. 201 с.

6. Еремина О.Ф. Тенденции развития индустрии безалкогольных напитков // Экономика и эффективность организации производства. 2009. № 11. С. 164–166.

7. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. *Berberis vulgaris* L. Барбарис обыкновенный // Иллюстрированный определитель растений Средней России. М.: Т-во науч. изд. КМК. Ин-т технолог. иссл, 2003. Т. 2. 235 с.