

УДК 664.85:664.8-053.2: 664.014/.019

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ БИОПРОДУКТОВ ИЗ ПЛОДОВ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

Голубев Владимир Николаевич¹, Фарзалиев Эльсевар Баба оглы²

¹Научно-технологический парк Университета Жироны, Жирона, Испания

²Азербайджанский государственный экономический университет, Баку, Азербайджан

э-почта: vlgolubev@hotmail.com

э-почта: elsevar60@rambler.ru

Резюме. В настоящее время в Азербайджане и в других странах наблюдается тенденция расширения ассортимента функциональных продуктов питания, которые необходимы для здоровья всего человечества, так как последнее время наблюдается рост сердечно-сосудистых заболеваний. Для предотвращения роста вышеуказанных заболеваний целесообразно считается использовать биопродукты полученные из дикорастущих плодов, таких как шиповник, мушмула, боярышник, облепиха и барбарис.

Дикая природа Азербайджана очень богата вышеперечисленными плодами. Использование местных растительных ресурсов наиболее эффективно с точки зрения экономики. Они оказывают наибольший оздоровительный эффект на организм человека. Проведенные нами анализы показывают, что в последние годы в образе жизни населения происходит объективное изменение и потребление пищи. В настоящее время практически все население мира, и в том числе Азербайджан столкнулись глобальной пандемией Коронавируса COVID-19. На данном фоне обострились невротно-психические расстройства. Результат анализов готовых биопродуктов на основе вышеперечисленных дикорастущих плодов показывают на основе испытаний что, риск перечисленных заболеваний уменьшается.

Ключевые слова: биопродукты, дикорастущие плоды, функциональные ингредиенты, эффективность, биологически активные добавки

Введение. В Азербайджане, как и в других странах, наблюдается устойчивая тенденция расширения ассортимента функциональных продуктов питания, предназначенных для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний, среди которых одними из наиболее распространенных являются сердечно-сосудистые. Риск развития заболеваний сердечно-сосудистой системы организма человека можно минимизировать путем введения в рационы питания населения продуктов повседневного спроса, в частности, соков, фруктово-ягодных напитков, конфитюров, джемов и других кондитерских и консервных изделий, обогащенных физиологически функциональными ингредиентами с антиоксидантными, иммуномодулирующими и другими свойствами, препятствующими накоплению активных форм кислорода, которые вызывают повреждение мембранных систем клеток и нарушение обмена веществ [11]. Наиболее сбалансированными поставщиками антиоксидантов являются продукты растительного происхождения, в том числе особенно дикорастущие плоды и ягоды, так как они способны синтезировать биофлаваноиды и другие полифенольные соединения в комплексе с минеральными и другими биологически активными соединениями. Существенным преимуществом дикорастущих плодов является также и то, что в них биологически активные микро- и макронутриенты находятся в органически связанной, то есть наиболее доступной и усвояемой форме, а также в наборе, свойственной живой природе в целом. В этом плане особенно перспективным является использование

местных растительных ресурсов, оказывающих наибольший оздоровительный эффект людям, проживающим на соответствующей территории.

В Азербайджане имеется уникальное разнообразие дикорастущих растений, которые дают стабильно высокий урожай и являются источником экологически чистых плодов и ягод, пригодных для производства широкого ассортимента функциональных ингредиентов и продуктов, имеющих органический сертификат [13]. Проведенные нами исследования химического состава плодов дикорастущих шиповника, мушмулы, боярышника, облепихи и барбариса показали, что благодаря уникальному спектру биологически активных веществ (витамины, макро- и микроэлементы, биофлавоноиды, пищевые волокна, органические кислоты и др.) они обладают способностью укреплять иммунитет и повышать антиоксидантную защиту организма человека, покрывать от 15 до 70 % суточные физиологические потребности человека в биологически активных веществах [5, 8, 12].

Также примером технологических решений снижения воздействия вредных для здоровья человека веществ, является частичная замена животных жиров растительными (косточковыми) маслами, сахарозы при производстве конфитуров - активированным низкоэтерифицированным пектином некоммерческим, хлорида натрия в пищевых продуктах на соли калия и пр. [16]. Количество физиологически функциональных ингредиентов вносимых в продукты питания должно быть рассчитано с учетом их содержания в исходном продукте (сырье), используемом для производства функциональных продуктов, а также потерь в процессе производства и хранения с целью обеспечения их содержания не ниже рекомендуемых в течение всего срока хранения этой продукции.

Анализ фактического питания населения Азербайджана показывает, что структура питания не соответствует современным представлениям нутрициологии, питание характеризуется повышенной калорийностью, недостаточным или несбалансированным потреблением макро- и микронутриентов. Проблема коррекции пищевого статуса заключается в том, что в последние годы с изменением условий и образа жизни большей части населения произошло объективное снижение потребности в энергии, и следовательно, в объеме потребляемой пищи, а физиологическая потребность в микронутриентах практически не изменилась. Особенно четко это проявилось в настоящее время, когда практически все население республики столкнулось с пандемией коронавируса COVID-19 и на этом фоне обострились различные функциональные неврозы и психические расстройства. Научные исследования и практический опыт свидетельствуют о том, что без применения биологически активных пищевых ингредиентов натурального происхождения не представляется возможным обеспечить потребности организма человека в эссенциальных нутриентах [6]. В основе технологий функциональных пищевых продуктов лежит модификация составов традиционных продуктов питания, направленная на повышение пищевой плотности путем увеличения содержания полезных ингредиентов до уровня их потребления 15-50 % от суточной средней потребности. Поэтому мировое производство функциональных пищевых продуктов развивается сегодня в направлении обогащения витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами традиционных продуктов на фоне общей тенденции к уменьшению их энергетической ценности. В связи с этим особое внимание уделяется всестороннему изучению и последующему применению в хозяйственной деятельности растительного сырья и в особенности дикорастущего, имеющего пищевое и лекарственное значение.

Биологически активные вещества, извлекаемые из плодов и ягод растительного сырья, используются в качестве порошков, экстрактов, таблеток, сиропов [9]. Сложность химического состава и многовекторность положительных физиологических свойств, проявляемых каждым растительным компонентом в организме человека, при их

оптимальном сочетании позволяет разрабатывать широкий ассортимент функциональных продуктов для здорового питания.

Современные методы и технологии переработки растительного сырья позволяют практически в полной мере сохранить все биологически активные вещества исходного сырья в достаточно продолжительном периоде времени, что обуславливает его применение в качестве источника уникальных пищевых ингредиентов для использования в кондитерской, консервной и других отраслях пищевой промышленности. Особенно широкий спектр биологически активных веществ находится в плодах и ягодах дикорастущих растений, поэтому включение их в производство функциональных пищевых ингредиентов является актуальной задачей [13].

Витамины растительного сырья представляют собой группу органических соединений разнообразной химической структуры. Большинство из них поступает в организм человека с пищей в виде витаминов как таковых или их предшественников-провитаминов. Они участвуют во всех процессах обмена веществ, предупреждают избыточное отложение холестерина на стенках кровеносных сосудов и имеют существенное значение для поддержания нормального состава крови и предупреждения физиологического увядания организма. В настоящее время известно около 30 витаминов, из них подробно описаны физико-химические свойства и физиологическая активность витаминов А, В₂ (рибофлавин), В₁ (тиамин), В₆ (пиридоксин), В₁₂, С (аскорбиновая кислота), D, E, K, P (рутин), РР (никотиновая кислота), фолиевой, пантотеновой, параамино-бензойной кислоты, инозита, холина, биотина и ряда других [17]. Аскорбиновая кислота (витамин С) один из наиболее важных витаминов для жизнедеятельности организма, повышает сопротивляемость организма к инфекциям, защищает мембраны клеток от действия свободно-радикальных форм кислорода и хлора, является кофактором во многих реакциях микросомального гидроксигидрирования.

Каротиноиды (витамин А) способствуют сохранению структуры и функциональной активности ДНК, защищают полиненасыщенные жирные кислоты мембранных липидов, повышают устойчивость организма к онкологическим патологиям [10]. Токоферолы (витамин Е) – мембранные антиоксиданты, поддерживают структурную целостность и функциональную активность мембран клеток и органелл. Осуществляет торможение свободно радикального окисления липопротеидов, которому отводится ведущая роль в патогенезе атеросклероза и связанных с ним сердечно-сосудистых заболеваний [10]. Незаменимым компонентом питания являются и «пищевые волокна» -целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин, которые удерживают воду в 5-30 раз больше собственной массы и тем самым способствуют нормальной работе желудочно-кишечного тракта, способствуют выведению из организма человека чужеродных и токсичных веществ [1]. Следует отметить, что в плодах и ягодах дикорастущих растений присутствует и уникальный минеральный комплекс, который находится в легкоусвояемой форме. Известно, что кобальт, медь, железо и марганец стимулируют факторы естественного иммунитета и обуславливают Р витаминную активность, а калий участвует в поддержании водно-электролитного баланса и осмотического давления в клетках [15].

Благодаря наличию широкого спектра биологически активных веществ, минеральных и других компонентов, плоды дикорастущего пищевого и лекарственного сырья являются перспективным ресурсом для получения биопродуктов и биодобавок для конструирования новых продуктов питания функционального направления.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования были плоды 5 дикорастущих растений, широко распространенных в различных районах Азербайджана, в частности, боярышника (*Crataegus orientalis* L.), облепихи крушевидной (*Hippophae rhamnoides* L.), шиповника иглистого (*Rosaceae acicular* L.), мушмулы (*Mespilus germanica* L.), барбариса обыкновенного (*Berberis vulgaris* L.). Плоды заготавливали в 2019 -2020

годах в фазе массового созревания и проводили системный их химический анализ для определения их пищевой ценности и безопасности согласно общепринятым методикам для растительного сырья [4].

Экспериментальная часть

Сегодня стал очевидным тот факт, что промышленное производство по переработке любого дикорастущего растительного сырья не может быть многотоннажным, оно должно быть приближено к источникам сырья, его мощность должна соответствовать реальным сырьевым возможностям региона, и переработка должна быть максимально комплексной и глубокой. Получаемые конечные продукты должны иметь многофункциональное применение [9], при этом следует учитывать, что плоды представляют собой сплошную оболочку . внутри которой находятся либо семена либо косточки в виде несвязно-пористого тела и имеется естественная неоднородность в химическом составе разных его разных фрагментов. Известно [7], что химический состав плодовых оболочек и мякоти может существенно различаться по содержанию витаминов и других биологически активных веществ. Поэтому комплексный подход переработки основан на принципе параллельности сырьевых потоков, то есть когда исходные плоды изначально разделяются на оболочку, мякоть и семена (косточки), а затем могут перерабатываться отдельно.

В настоящее время известен следующий ассортимент пищевых продуктов и фармацевтических средств из исследуемых нами плодов дикорастущих растений: натуральные соки и пюре, экстракты, сиропы, порошки, варенье, компоты, джемы, конфитюры, масла из семян и косточек, кормовые добавки из шротов после выделения масел и др. [3, 13]. Анализируя имеющиеся данные по химическому составу изучаемых нами плодов дикорастущих растений и использующиеся технологические приемы, и схемы их переработки мы пришли к выводу, что наиболее перспективным биопродуктом с точки зрения его полифункционального использования является биопродукт «Пюре натуральное», на основе которого нами разрабатывается линейка органических функциональных продуктов «Вита-Формула».

Одним из эффективных технологических путей получения данного биопродукта с высокой сохранностью биологически активных компонентов дикорастущего сырья является использование ресурсосберегающих «холодных» технологий на основе гидроакустических и мембранных процессов [18], которые позволяют осуществлять процессы измельчения, гомогенизации и экстрагирования в мягких условиях за короткий промежуток времени с высоким качеством потребительских свойств и выходом конечного продукта.

Согласно технологической процедуре плоды подвергались мойке, инспекции и мягкому бланшированию без нарушения формы плодов. Термическая обработка способствует размягчению растительной ткани и более легкому отделению мякоти с кожицей от семян и косточек. Кроме того, при бланшировании инактивируются окислительно-восстановительные и пектолитические ферменты, присутствующие в плодовой мякоти и соке, что позволяет предохранить сырье от потемнения и максимально сохранить весь комплекс пектиновых веществ и биологически активных соединений. Бланшированные плоды далее подвергались процессу протиранию с использованием протирочного аппарата с проволочными бичами и резиновыми прокладками с диаметром отверстий 0,4-0,8 мм для полного удаления грубых частиц кожицы. Полученная измельченная масса подавалась в приемную емкость экстракционной системы: емкость-экстрактор роторно-кавитационного типа, с соотношении 1:2 (сырье-экстрагент), в качестве экстрагента использовалась деионизированная вода, Используемая в качестве экстрагента – вода, характеризуется рядом преимуществ, в частности, хорошо проникает

через клеточные стенки, обладает фармацевтической индифферентностью, является универсальным экстрагентом и растворяет многие биологически активные низко- и высокомолекулярные вещества. Наиболее оптимальные значения режимнотехнологических параметров процесса гидроакустической обработки исходного растительного сырья (время, температура, индекс кавитации и другие характеристики) определялись экспериментально для каждого конкретного вида сырья в зависимости от его физико-механических свойств и автоматически контролировались компьютерной программой [14]. После завершения процесса гидроакустической обработки сырья полученную измельченную массу можно либо сгущать в вакуумно-выпарной установке, либо после стерилизации использовать в качестве конечного биопродукта «Пюре натуральное». Полученные биопродукты упаковывают в полимерную тару и хранят в складских помещениях при температуре от 0о до ÷ 20 оС и влажности воздуха 60 % в течение 3 лет.

Таблица 1. Общий химический состав и физиологически функциональные ингредиенты биопродукта «Пюре натуральное из дикорастущих плодов»

Наименование показателей	Величина показателя биопродукта				
	Наименование ягоды				
	облепиха	шиповник	боярышник	мушмула	Барбарис
Сухие вещества, %	19,25	15,76	27,65	28,35	21,55
Белок (Nx 6,25)	1,1	1,6	1,2	3,7	3,1
Липиды, %	6,9	0,1	1,6	4,9	3,05
Углеводы, общ, %	6,2	10,2	14,4	11,4	8,5
Моно-и дисахариды	5,4	4,5	8,4	4,5	3,55
Крахмал	0,1	2,1	2,0	1,9	2,8
Гидропектин	0,45	3,6	2,8	1,9	2,8
Протопектин	0,15	0,8	0,3	0,2	0,5
Гемицеллюлоза А, Б	0,7	2,1	1,2	2,4	1,2
Целлюлоза	0,1	1,8	1,9	1,2	1,5
Органические кислоты, %	3,0	2,3	0,33	0,3	3,1
Витамины, мг ⁰ %:					
Витамин С	198,0	620,0	145,0	71,4	245,0
Витамин В1	0,035	0,03	0,25	0,45	0,05
Витамин В2	0,06	0,04	0,045	0,3	0,2
Витамин В6	0,14	0,04	0,44	1,55	0,1
Витамин Е	6,8	8,8	5,1	2,7	1,8
β- каротин	2,8	3,2	6,2	2,4	2,95
Полифенолы общ, мг ⁰ %	274,0	3150,0	2150,0	1310,0	3500,0
Флавоноиды	225,5	76,0	170,0	605,0	1200
Лейкоантоцианы	17,0	315,0	510,0	195,0	480,0
Катехины	31,5	850,0	480,0	490,0	275,0
Антоцианы		1300,0	630,0	310,0	920,0
Макроэлементы, мг ⁰ %:					
Калий	75,5	4,0	45,5	151,0	370,0
Магний	4,5	2,0	13,5	90,4	35,0
Кальций	8,0	7,0	20,9	121,0	70,0
Фосфор	6,3	1,1	16,0	72,4	85,0

Микроэлементы, мг%					
Железо	14,0	3,0	4,5	3,7	25,1
Медь	37,0	0,05	1,1	0,95	0,35
Цинк	4,0	0,05	0,4	0,8	0,8
Марганец	4,1	1,05	0,55	0,65	0,5
Селен	1,05	0,86	0,1	0,3	0,25

Изучены показатели качества готовых биопродуктов на основании органолептических и физико-химических испытаний согласно требованиям нормативных документов. Полученные данные приведены в табл. 1.

Результаты исследований показывают, что химический состав многих ягод (облепиха, шиповник, боярышник, мушмула, барбарис и т. д.), произрастающих в различных регионах Азербайджанской Республики содержат значительные количества биологически активных компонентов и могут быть использованы как продукты питания и в целях лечебно-профилактического и функционального назначения.

Выводы

Как видно из представленных данных, биопродукты представляют собой многокомпонентные системы, которые содержат полный спектр пищевых компонентов и биологически активных веществ, содержащихся в исходном растительном сырье и могут служить источником физиологически активных ингредиентов для широкой гаммы функциональных продуктов здорового питания. Также следует отметить, что гидроакустическая обработка растительной массы позволяет практически количественно перевести без дополнительных технологических операций и без использования химических веществ водонерастворимые пектиновые вещества (протопектин) в водорастворимый активированный пектин, что дает возможность использовать получаемые биопродукты в качестве лечебно-профилактического продукта для людей контактирующих с тяжелыми металлами, радионуклидами и химическими токсикантами.

Литература

1. Бежанидзе, И. З. Харебава, Т. Ш. Канцелидзе, З. Т. (2018) Пищевые волокна – многофункциональные ингредиенты пищи // *Science Review*, v.2, №1(8). – p.30-34.
2. Голубев, В. Н. Волкова, И. В. Шелухина, Н. П. (1995) Новая технология овощефруктовых паст с активированным пектином // *Пищевая промышленность*, №11. С.18-20.
3. Джабоева, А.С. (2009) Создание технологий хлебобулочных, мучных, кондитерских и кулинарных изделий повышенной пищевой ценности с использованием нетрадиционного растительного сырья / Дис. докт. техн. наук. –М. – 387 с.
4. Методы биохимического исследования растений. / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош и др. (1997)– Л.: Агрпромиздат, – 430 с.
5. Омаров, М. М. Умарова Ю. А. (2018). Технология производства лечебного продукта их овощей, крапивы и барбариса // *Пищевая промышленность*, №6. – С.18-22.
6. Пастушкова Е.В. Некоторые аспекты фактора питания и здоровья человека / Е.В. Пастушкова, Д.С. Мысаков, О.В. (2016) Чугунова // *Здоровье и образование в 21 веке*, №4. – С. 67-72.
7. Петрова, В.П. (1986) Биохимия плодово-ягодных дикорастущих растений. Киев, Высшая школа, -285 с.
8. Попов, Е.С. (2018) Функциональные растительные композиции биокорректирующего действия / Е.С. Попов, Е.А. Пожидаева, Е.С. Певцова // *Актуальная биотехнология*, №3. – С.505-506.

9. Пушина, В. Пушина, И. Первышина, Г.И. (2017) др. Обоснование выбора растительного сырья и форм его переработки для обогащения пищевых продуктов // Известия ДВФУ. Экономика и управление, №3. – С. 137-149.
10. Савченко, А.А. (2011) Витамины как основа иммунометаболической терапии / А.А. Савченко, Е.Н. Анисимов, А.Г. Борисов, А.Е. Кандаков. – Красноярск. КрасГМУ, – 213 с.
11. Тутельян, В.А. (2003) Оптимальное питание как новая медицинская технология продления и повышения качества жизни // Вопросы питания. №1, – С. 22-30.
12. Фарзалиев, Э.Б. 30.04-01.05.(2021) Разработка биодобавок из дикорастущего сырья и их роль в рациональном питании человека // Материалы Международной научно-практической конференции на тему «Основные проблемы вопросов рейтинга Университета» посвященной 98-летию со дня рождения общенационального лидера Г. Алиева, Азербайджанский Технологический Университет (УТЕСА).– Гянджа.: Ч. 1. – С. 16-17.
13. Фарзалиев, Э.Б. Голубев, В.Н. (2021) Дикоросы Азербайджана перспективное сырье для создания органических продуктов питания // Научные Вести Азербайджанского Технологического Университета. Гянджа, № 1(34). – С. 5-9.
14. Фарзалиев, Э.Б. Голубев, В.Н. 25-26.03. (2021) Маркетинговые исследования потребительских мотиваций рынка пищевых функциональных продуктов на основе дикорастущего сырья // Материалы XV Международной научнопрактической конференции «The world science of modernity. Problems and prospects of development». Париж. Стр. 85-88.
15. Хабаров, С.Н. Попов, В.Г. Рубашанова, Е.А. (2016) Исследование влияния биологически активных веществ дикорастущих растений на формирование функциональных свойств продуктов питания // Индустрия питания, №1. – С. 61-68.
16. Храмова, Н.С. (2008) Разработка технологии гидропектинов из плодов дикорастущих культур и их применение в хлебопечении / автореф. дис. канд. техн. наук. – Краснодар, – 24 с.
17. Gerald, F. Combs, Jr. Chapter, I. (2012) What is a Vitamin? Academic Press, – 598 p.
18. Golubev, V. (1996) Acoustic cavitation in food engineering // Proc. 7th Inter. Conf. on Ultrasound, Copenhagen, - p.174-176.

FUNCTIONAL INGREDIENTS OF BIOPRODUCTS FROM FRUITS OF WILD PLANTS OF AZERBAIJAN

¹Golubev Vladimir, ²Farzaliev Elsevar

¹Science and Technology Park of the University of Girona, Girona, Spain

²Azerbaijan State Economic University, Baku, Azerbaijan

Summary

Currently, in Azerbaijan and in other countries, there is a tendency to expand the range of functional food products that are necessary for the health of all mankind, since an increase in cardiovascular diseases has been observed recently. To prevent the growth of the aforementioned diseases, it is advisable to use bioproducts obtained from wild fruits, such as rose hips, medlar, hawthorn, sea buckthorn and barberry.

The wild nature of Azerbaijan is very rich in the above fruits. The use of local plant resources is the most efficient from the economic point of view. They have the greatest health-improving effect on the human body.

Our analyzes show that in recent years there has been an objective change in the way of life of the population and food consumption. Currently, almost all the world's population, including Azerbaijan, is faced with the global COVID-19 Coronavirus pandemic. Against this background, neuropsychiatric disorders have worsened. The results of analyzes of finished organic products based on the above-mentioned wild fruits show on the basis of tests that the risk of these diseases is reduced.

Key words: bioproducts, wild fruits, functional ingredients, efficiency, dietary supplements

AZƏRBAYCANIN YABANI MEYVƏ BİOMƏHSULLARININ FUNKSIONAL İNQREDİENTLƏRİ

Qolubev Vladimir Nikolayeviç¹, Fərzəliyev Elsevər Baba oğlu²

¹Girona Elm və Texnologiyalar Parkı Universiteti, Girona, İspaniya

²Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, Bakı, Azərbaycan

e-poçt: vgolubev@hotmail.com

e-poçt: elsevar60@rambler.ru

Xülasə

Hazırda Azərbaycanda və digər ölkələrdə son vaxtlar ürək-damar xəstəliklərinin artması müşahidə olunduğundan bütün bəşəriyyətin sağlamlığı üçün zəruri olan funksional qidalarm çeşidinin genişləndirilməsi tendensiyası müşahidə olunur. Yuxarıda göstərilən xəstəliklərin inkişafının qarşısını almaq üçün yabani qızılgül, mişar, yemişan, çaytikanı və zirinc kimi yabani meyvələrdən əldə edilən bioməhsullardan istifadə etmək məqsədəuyğundur.

Azərbaycanın vəhşi təbiəti yuxarıdakı meyvələrlə çox zəngindir. Yerli bitki ehtiyatlarından istifadə iqtisadi baxımdan ən səmərəlidir. Onlar insan orqanizminə ən böyük müalicəvi təsir göstərirlər.

Aparığımız təhlillər göstərir ki, son illər əhəlinin həyat tərzində qidanın obyektiv dəyişməsi və istehlakı var. Hazırda Azərbaycan da daxil olmaqla, demək olar ki, bütün dünya əhalisi COVID-19 Koronavirusun global pandemiyası ilə üz-üzədir. Bunun fonunda nöropsikiyatrik pozğunluqlar pisləşdi. Yuxarıdakı yabani meyvələr əsasında hazır bioməhsulların analizlərinin nəticəsi testlər əsasında göstərir ki, sadalanan xəstəliklərin riski azalır.

Açar sözlər: bioməhsullar, yabani meyvələr, funksional maddələr, səmərəlilik, bioloji aktiv əlavələr