

УДК 634.74(476)

Поступила в редакцию 15.01.2024
Received 15.01.2024**Н. В. Комарова, К. С. Рябова, И. М. Почицкая, М. С. Алексеенко***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь***ПОТЕНЦИАЛ МАЛОИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ,
В ПРОФИЛАКТИКЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Аннотация. В структуре причин смертности населения Республики Беларусь сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) занимают 52,6%. Существует тесная корреляционная связь между структурой питания населения, с одной стороны, и заболеваемостью и смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний — с другой. Бесспорное значение в лечении и профилактике этих заболеваний и основных факторов риска их возникновения придается специализированным продуктам питания, к числу которых относят диетические (профилактические) и функциональные продукты. В статье описаны наиболее значимые элементы, влияющие на функционирование сердечно-сосудистой системы, к которым относятся калий, кальций, магний и ряд других нутриентов. Цель работы — изучить потенциал малоиспользуемого ягодного сырья, произрастающего на территории Республики Беларусь. В работе представлен анализ содержания важных для профилактики ССЗ макро- и микроэлементов и витаминов в таких ягодах как: актинидия, жимолость, боярышник, калина, шиповник, облепиха, бузина черная, рябина садовая, арония черноплодная и ирга. Представленный анализ витаминно-минерального состава малоиспользуемых ягод, произрастающих в Республике Беларусь, позволяет рекомендовать их в качестве сырья для создания продуктов функционального назначения с целью профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Ключевые слова: малоиспользуемое ягодное сырье, сердечно-сосудистые заболевания, минеральные вещества, витамины, биофлавоноиды.

N. V. Komarova, K. S. Ryabova, I. M. Pochickaya, M. S. Alekseenko*RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus”,
Minsk, Republic of Belarus***POTENTIAL OF UNDERUSED BERRY CROPS GROWING
IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF BELARUS
IN THE PREVENTION OF CARDIOVASCULAR DISEASES**

Abstract. In the structure of causes of mortality in the population of the Republic of Belarus, cardiovascular diseases (CVD) account for 52.6%. There is a close correlation between the nutritional structure of the population, on the one hand, and morbidity and mortality from cardiovascular diseases, on the other. Indisputable importance in the treatment and prevention of these diseases and the main risk factors for their occurrence is given to specialized food products, which include dietary (preventive) and functional products. The article describes the most significant elements that affect the functioning of the cardiovascular system, which include potassium, calcium, magnesium and a number of other nutrients. The purpose of the work is to study the potential of little-used berry raw materials growing on the territory of the Republic of Belarus. The work presents an analysis of the content of macro- and microelements and vitamins important for the prevention of CVD in such berries as: actinidia, honeysuckle, hawthorn, viburnum, rose hips, sea buckthorn, black elderberry, garden ash, chokeberry and serviceberry. The presented analysis of the vitamin and mineral composition of little-used berries growing in the Republic of Belarus allows us to recommend them as raw materials for the creation of functional products for the prevention of cardiovascular diseases.

Key words: underutilized berry raw materials, cardiovascular diseases, minerals, vitamins, bioflavonoids.

Введение. Приоритетными задачами государственной политики в области здорового питания являются увеличение производства и расширение ассортимента пищевых продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами, специализированных продуктов питания, продуктов функционального назначения. Расширение ассортимента указанных продуктов является одной из основных составляющих здорового питания.

Существуют разнообразные методы коррекции пищевого рациона человека. Одним из самых распространенных на сегодняшний день способов является обогащение продуктов питания за счет внесения специальных ингредиентов в виде биологически активных компонентов, а также использование нетрадиционных видов сырья, создание новых технологий, позволяющих повысить пищевую и биологическую ценность продукта [1].

Согласно оценкам Всемирной организации здравоохранения, сбалансированный рацион играет ключевую роль в профилактике сердечно-сосудистых и ряда онкологических заболеваний, ожирения и сахарного диабета, при иммунодефицитных состояниях, патологии костной системы. К числу наиболее приоритетных направлений современных научных исследований в области охраны здоровья все чаще относят работы по улучшению структуры питания населения путем обогащения его рациона продуктами, содержащими в необходимом объеме функциональные пищевые ингредиенты [2, 3].

Фруктово-ягодное сырье является источником различных биологически активных веществ, таких как витамины, полифенольные вещества, органические кислоты, сахара, макро- и микроэлементы, пищевые волокна и ряда других, требующихся для ежедневного построения клеток, а также осуществления нормальных метаболических процессов и других функций в организме человека.

Объектом исследования являлось малоиспользуемое ягодное сырье, произрастающее на территории Республики Беларусь: актинидия, жимолость, боярышник, калина, шиповник, облепиха, бузина черная, рябина садовая, арония черноплодная, ирга.

Результаты исследований и их обсуждение. В структуре причин смертности населения Республики Беларусь сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) занимают 52,6%. Согласно данным ВОЗ, сердечно-сосудистые заболевания представляют собой группу болезней сердца и кровеносных сосудов, в которую входят: ишемическая болезнь сердца, болезнь сосудов головного мозга, болезнь периферических артерий, ревмокардит, врожденный порок сердца, тромбоз глубоких вен и эмболия легких [4].

Основными факторами риска болезней сердца и инсульта являются неправильное питание, физическая инертность, употребление табака и алкоголя. Воздействие поведенческих факторов риска на человека может проявляться в виде повышения кровяного давления, повышения уровня глюкозы в крови, повышения уровня липидов в крови, а также избыточной массы тела и ожирения [4].

Характер питания оказывает значительное влияние на риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, а именно, неправильное питание способствует развитию атеросклероза и сердечно-сосудистых заболеваний через воздействие на другие факторы риска: ожирение, артериальная гипертензия, дислипидемию [4].

Доказана тесная корреляционная связь между структурой питания населения, с одной стороны, и заболеваемостью и смертностью от ССЗ — с другой. Бесспорное значение в лечении и профилактике этих заболеваний и основных факторов риска их возникновения придается специализированным продуктам питания, к числу которых относят диетические (профилактические) и функциональные продукты. Пищевые продукты, поступая в организм, преобразуются в процессе метаболизма в структурные элементы клеток, обеспечивают адекватное функциональное состояние всех органов и систем организма, определяют состояние здоровья и продолжительность жизни [4].

Ассортимент продуктов для профилактики ССЗ ограничен, причем основная доля приходится на препараты фармакологического действия и импортные пищевые добавки. В этой связи чрезвычайно актуальной становится задача по созданию новых продуктов питания профилактической направленности, в частности, продуктов на основе отечественного ягодного сырья.

Важную роль в поддержании здоровья сердечно-сосудистой системы играют минеральные вещества и витамины, способствующие улучшению кровообращения и предотвращению развития заболеваний. К наиболее значимым элементам, влияющим на функционирование сердечно-сосудистой системы, относятся калий, кальций, магний и ряд других элементов [5].

Для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний особо важное значение имеет оптимальное потребление калия, оказывающего благоприятное влияние на уровень артериального давления. Калий является главным внутриклеточным катионом, играющим важную роль в поддержании мембранного потенциала. Он участвует во внутриклеточном обмене,

передаче нервных импульсов к мышцам, регулирует водно-солевой обмен, осмотическое давление и кислотно-щелочное состояние организма, нормализует деятельность мышц, в том числе и сердца, выводит из организма избыток воды и натрия, активизирует некоторые ферменты. По рекомендациям специалистов здравоохранения, при физиологической потребности калия ~3–5 г/сут. пациентам с артериальной гипертензией рекомендуется увеличение калия в рационе до 5–6 г/сут. [6, 7].

Пищевой рацион людей, склонных к сердечно-сосудистым заболеваниям, обязательно должен содержать необходимые количества ионов кальция, участвующего в процессах распределения внутриклеточной и внеклеточной воды, регулирующий уровень артериального давления. Повышение уровня внеклеточного кальция необходимо для профилактики артериальной гипертензии и инсульта, в особенности у пожилых людей со сниженным содержанием кальция в плазме крови. Важным фактором участия кальция в различных обменных процессах организма является его соотношение с фосфором, которое должно быть 1:0,8, а также калием и магнием. Дефицит поступления с пищей кальция, также как и избыточное поступление с пищей фосфора, предрасполагает к развитию ишемической болезни сердца и гипертонической болезни [6, 8].

Дефицит магния сопровождается кардиоваскулярными отклонениями в виде сосудистой гипертензии и нарушения сердечного ритма. Магний — элемент с выраженным профилактическим эффектом в отношении сосудистой гипертензии. При магниевом дефиците отмечается достоверное повышение риска артериальной гипертензии, инсульта. В острый период при ишемическом инфаркте мозга дефицит магния достигает крайних значений (ниже 70 % нормы). При его дефиците происходит активация отложения кальция в сосудах, сердечной мышце и почках [6, 7].

Фосфор полезен для сердца, поскольку улучшает передачу нервных импульсов и мышечные сокращения. Однако, важно, чтобы фосфор поступал в организм в определенном соотношении с кальцием. Оптимальное для всасывания и усвоения кальция соотношение содержания кальция к фосфору в рационе составляет от 1:1 до 1:1,5 [8, 9].

Железо входит в состав биомолекул, которые участвуют в синтезе АТФ (играющего роль оперативного переносчика энергии в клетках) и помогают обезвреживать попавшие в организм чужеродные соединения, повышая, таким образом, его сопротивляемость стрессу и заболеваниям. Дефицит железа приводит к развитию сердечно-сосудистых осложнений, снижению качества жизни и повышению смертности у пациентов с ССЗ [10].

Цинк играет важную роль в различных физиологических и метаболических процессах, которые протекают в организме. С дефицитом цинка связано развитие таких патологических состояний, как застойная сердечная недостаточность, ревматические пороки сердца. Дефицит цинка и меди ограничивает активность антиоксидантных металлоферментов, способствуя формированию эндотелиальной дисфункции и нарушению сосудистой проницаемости [8].

Марганец активно влияет на обмен белков, углеводов и жиров, является важным компонентом системы антиоксидантной защиты, обладает способностью усиливать действие инсулина и поддерживать определенный уровень холестерина в крови. В присутствии марганца организм полнее использует жиры, повышается усвояемость меди. Он регулирует процессы кроветворения, усиливает синтез гормонов щитовидной железы — тироксина и трийодтиронина, участвует в синтезе интерферона и укрепляет иммунитет и поддерживает нормальную свертываемость крови [8].

Медь — эссенциальный микроэлемент, являющийся кофактором более 30 ферментов. При низком уровне меди в организме значительно возрастает риск сердечно-сосудистой патологии. Содержащий медь фермент церулоплазмин играет важную роль в механизмах антиоксидантной защиты при ишемии миокарда, его содержание изменяется в зависимости от степени ишемического повреждения сердечной мышцы. При дефиците меди снижается активность лизилоксилазы, в результате чего нарушается нормальное формирование коллагена и эластина, что, в свою очередь, приводит к патологическим изменениям соединительнотканых структур сердца и сосудов [8, 9].

Установлена обратная корреляция между уровнем селена в плазме крови, с одной стороны, и риском развития атеросклероза, и повышением активности процессов перекисного окисления липидов — с другой. Селен является кардиопротектором, защищающим миокард от воздействия кардиотоксичных веществ, ксенобиотиков. Он способствует нормализации липидного обмена и предупреждению развития атеросклероза. Дефицит селена является фактором риска развития ишемической болезни сердца [6, 8, 9].

Йод оказывает влияние на функцию щитовидной железы, обладает гипохолестеринемическим действием, способностью препятствовать отложению липидов в сосудистой стенке и формированию атеросклеротической бляшки [8, 9].

Дефицит хрома в пище сопровождается ростом смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. Защитная роль хрома объясняется его гипогликемическим, гипохолестеринемическим действием, а также способностью препятствовать отложению липидов в сосудистой стенке и формированию атеросклеротической бляшки. Хром уменьшает инсулинорезистентность и увеличивает сократимость миокарда, в связи с чем предполагаются перспективы успешного использования хрома у больных ишемической болезнью сердца в сочетании с метаболическим синдромом. Хром может быть одним из маркеров тяжести течения инфаркта миокарда, поскольку накапливается в зоне некроза мышцы сердца [11].

Нормы физиологических потребностей в минеральных веществах для мужчин и женщин от 18 до 59 лет в сутки представлены в табл. 1.

Таблица 1. Рекомендуемый уровень суточного потребления минеральных веществ
Table 1. Recommended daily intake of minerals

Документ, устанавливающий требование	Кальций, мг	Фосфор, мг	Магний, мг	Калий, мг	Цинк, мг	Мель, мг	Железо, мг	Селен, мкг	Йод, мкг	Марганец, мг	Хром, мкг
ТР ТС 022/2011 [12]	1000	800	400	3500	15	—	14	70	150	—	—
СанПиН № 180 [13]	1000	800	400	2500	12	1	10–18	55–70	150	2	50

Важная роль в формировании нормальной работы сердечно-сосудистой системы принадлежит также витаминам и витаминоподобным веществам [14–16].

Аскорбиновая кислота (витамин С) способствует антиоксидантной защите клеток организма. Участвует в регулировании окислительно-восстановительных процессов, свертываемости крови, регенерации тканей, способствует повышению сопротивляемости организма, влияет на проницаемость капилляров и принимает участие в процессах кроветворения [14].

Витамин В₁ (тиамин) регулирует окисление продуктов обмена углеводов, участвует в обмене аминокислот и жирных кислот, разносторонне влияет на функции сердечно-сосудистой, пищеварительной, эндокринной, центральной и периферической нервной систем, нормализует белковый и углеводный обмены. Недостаток этого витамина ведет к серьезным нарушениям со стороны сердечно-сосудистой системы [14, 15].

Витамин В₂ (рибофлавин) является составной частью ферментов, регулирующих важнейшие этапы обмена веществ. Основное назначение рибофлавина — перенос кислорода. Он положительно влияет на состояние нервной системы, кроветворение, на усваиваемость витаминов В₆ и В₉, а также железа. Кроме того, витамин В₂ необходим для выработки витаминов В₃ и В₆ [14, 15].

Провитамин А (бета-каротин) — жирорастворимый витамин, который в организме путем сложных процессов синтезируется в ретинол. Бета-каротин является сильнейшим антиоксидантом, способным защищать ткани организма от воздействия радикалов, вызывающих развитие онкологических заболеваний и болезней сердечно-сосудистой системы, предохраняет ткани от преждевременного старения. Высокая концентрация бета-каротина снижает рост таких болезней, как атеросклероз или ишемическая болезнь сердца, воздействуя на уровень холестерина [14, 15].

Витамин Е (токоферол) оказывает благоприятное воздействие на работу практически всех внутренних органов и создает эффект омоложения тканей, благоприятно воздействует на функционирование иммунной системы организма. Он усиливает действие многих биоактивных веществ, нормализует функцию щитовидной железы, поддерживает мышечную упругость. Совместно с витамином А стабилизируют иммунную систему, замедляют развитие атеросклероза [14, 15, 16].

Суточные нормы физиологических потребностей в витаминах, используемых для профилактики ССЗ, для мужчин и женщин от 18 до 59 лет представлены в табл. 2.

Таблица 2. Рекомендуемый уровень суточного потребления витаминов
Table 2. Recommended daily intake of vitamins

Документ, устанавливающий требование	Витамин С, мг	Витамин В ₁ , мг	Витамин В ₂ , мг	Витамин А, мкг	Витамин Е, мг
ТР ТС 022/2011 [12]	60	1,4	1,6	800	10
СанПиН № 180 [13]	90	1,5	1,8	—	—

Благодаря наличию широкого спектра биологически активных веществ фруктовое сырье обладает способностью укреплять иммунитет, повышать антиоксидантную защиту организма человека, в том числе оказывать профилактическое действие в отношении сердечно-сосудистых заболеваний. В этой связи представляет интерес расширение ассортимента продуктов, богатых биологически активными веществами за счет применения в качестве сырья малоиспользуемых ягодных культур, произрастающих на территории Республики Беларусь.

К малоиспользуемым в переработке ягодным культурам, содержащим биологически активные вещества — природные антиоксиданты: полифенолы, витамины и минеральные вещества, можно отнести актинидию, жимолость, боярышник, калину, шиповник, облепиху, бузину черную, рябину садовую, аронию черноплодную, иргу.

Оценка потенциала данных ягод для создания функциональных продуктов с целью профилактики сердечно-сосудистых заболеваний является весьма актуальной.

Так, по содержанию аскорбиновой кислоты актинидия превосходит апельсин, лимон, сладкий перец и черную смородину. В ее ягодах содержится более 1000 мг % аскорбиновой кислоты, в то время как в ягодах самых лучших сортов черной смородины — не более 300 мг %. Кроме того, в плодах содержатся витамины В₁, В₂, Р, макро- и микроэлементы, клетчатка, флавонолы, дубильные и красящие вещества [17].

В народной медицине жимолость широко применяют как общеукрепляющее организм средство, при лечении некоторых болезней желудка и печени, при сердечно-сосудистых заболеваниях. Ягоды жимолости также обладают противогипотензивными и антигипертензивными свойствами [18].

Плоды и цветки боярышника имеют сложный химический состав и содержат ряд органических кислот, сахара, каротин (провитамин А), пектиновые и дубильные вещества, сорбит, холин, ацетилхолин, кверцетин, эмигдалин, тиамин, рибофлавин (витамин В₂), антоцианы, микроэлементы, ряд сильнодействующих алкалоидов, протеины, катехины, флавонолы и другие органические вещества. В официальной медицине в качестве кардиотонического средства используют цветки и плоды боярышника, их применяют при функциональных расстройствах сердечной деятельности, гипертонической болезни, ангионеврозах, стенокардии, тахикардии, мерцательной аритмии, миоастении, общем атеросклерозе, климактерическом неврозе и других заболеваниях [19].

Плоды калины обладают кардиотоническим, седативным, антиоксидантным, антигипоксическим и гипотензивным действием. В плодах калины обыкновенной ряд макро и микроэлементов находятся в комплексах с другими биологически активными веществами, что значительно повышает их биодоступность [20].

Содержание витамина С в свежих плодах шиповника сравнимо с его содержанием в цитрусовых. Кроме того, наличие в них целого комплекса биологически активных веществ позволяет рекомендовать плоды шиповника в качестве общеукрепляющего средства. Также в плодах шиповника содержатся флавоноиды, к ним относятся рутин, изокверцетин, кверцетин, кемпферол и тилирозид. Они обладают способностью, особенно выраженной в сочетании с аскорбиновой кислотой, уменьшать проницаемость и ломкость капилляров, тормозят свертывание крови, и повышают эластичность эритроцитов [21].

Облепиха богата витамином С и витамином Р, вместе эти два витамина способствуют повышению эластичности сосудов, сокращая риск их разрыва в случае повышения артериального давления, а следовательно, и возможного кровоизлияния. Также плоды облепихи богаты витамином Е. Будучи мощным антиоксидантом, витамин Е препятствует окислению жиров и, соответственно, защищает сердечно-сосудистую систему от потенциальных повреждений [22, 27].

Из литературных данных следует, что ягоды бузины черной обладают высокой антиоксидантной активностью, гипотензивным, гипогликемическим, антиканцерогенным, противовоспалительным, противогрибковым и противовирусным эффектами, что позволяет использовать их в качестве функционального ингредиента при разработке новых функциональных продуктов питания [23].

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах рябины значительно изменяется в зависимости от сорта и условий произрастания и, по некоторым данным, может достигать до 200 мг %. По содержанию Р-активных веществ (флавонов, катехинов и антоцианов) рябину можно поставить на одно из первых мест среди плодово-ягодных культур. Регулярное потребление этих соединений приводит к достоверному снижению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний [24, 25].

Сок аронии черноплодной и ее плоды способствуют снижению холестерина в крови, их рекомендуют больным гипертонией в начальной стадии, причем на давление у здоровых

людей плоды совсем не влияют. Биологическая активность плодов аронии черноплодной во многом определяется содержанием в них витамина Р и витаминopodobных соединений. По количеству витамина Р, арония черноплодная занимает первое место не только среди плодово-ягодных, но и овощных культур. Прием только 1 г свежих плодов этого растения удовлетворяет суточную потребность человека в витамине Р [25].

Ирга представляет собой источник целого ряда биологически ценных соединений, таких как дубильные, красящие и пектиновые вещества, полифенолы, флавонолы, лейкоантоцианы, кумарины и оксикумарины, витамины А, С, Р, группы В (В₂, В₉) а также макро- и микроэлементы: калий, кальций, магний, фосфор, хлор, медь, железо, кобальт, йод, марганец [26].

Среднее содержание макро- и микроэлементов в ягодах малоиспользуемых культур, произрастающих в Республике Беларусь, представлено в табл. 3.

Таблица 3. Усредненное содержание минеральных веществ в ягодах [17–27]
Table 3. Average content of minerals in berries [17–27]

Наименование сырья	Кальций, мг%	Фосфор, мг%	Магний, мг%	Калий, мг%	Цинк, мг%	Медь, мг%	Железо, мг%	Селен, мкг%	Йод, мкг%	Марганец, мг%	Хром, мкг%
Актинидия	97,5	68,5	27,6	211,7	0,25	0,13	0,96	1,15	4,2	0,39	25,55
Арония черноплодная	53,0	61,0	56,5	351,3	1,06	0,46	5,79	1,1	6,55	0,87	1,6
Боярышник	388,5	210,0	217,5	917,0	0,07	0,32	0,8	11,8	6	0,88	0,01
Бузина черная	26,2	51,3	22,9	333,5	0,03	0,02	0,2	6,1	17	0,03	2,15
Жимолость	42,9	36,1	18,9	171,2	0,24	0,14	0,42	8,1	47,5	0,27	11
Ирга	157,7	99,9	53,1	485,1	0,85	0,72	1,84	—	3,45	0,31	—
Калина	171,7	—	19,5	329,0	0,3	0,09	0,4	—	—	0,02	—
Облепиха	113,0	72,0	117,5	759,0	0,95	0,18	4,75	0,5	0,06	0,53	0,09
Рябина садовая	80,0	30,0	19,0	230,0	0,23	0,27	2,14	1,7	2,8	0,57	12,0
Шиповник	641,0	173,0	354,5	1382,5	1,03	0,73	8,19	—	—	—	—

Проведенный анализ показал, что наибольшее содержание калия и кальция среди исследованного сырья установлено в шиповнике и боярышнике: 100 г шиповника удовлетворяет суточную потребность в калии на 40 %, кальция на 64,1 %, 100 г боярышника удовлетворяет суточную потребность в калии на 26 %, в кальции на 38,9 %. Причем, некоторые сорта шиповника содержат до 1252 мг % кальция, что означает, что 80 г шиповника может на 100 % удовлетворить суточную потребность человека в кальции.

Наибольшее среднее содержание магния обнаружено в шиповнике, боярышнике и облепихе — 354,5 мг%, 217,5 мг%, 117,5 мг%, что составляет 87 %, 55 % и 30% от ССП.

Высокое содержание фосфора отмечено в боярышнике, шиповнике и ирге, среднее содержание фосфора в этих культурах составляет 210,0 мг%, 173,0 мг% и 99,9 мг%, что способно удовлетворить суточную потребность в этом элементе на 26,3 %, 21,6 % и 12,5 %, соответственно.

Наибольшее содержание железа обнаружено в шиповнике — 8,19 мг%, 100 г шиповника позволяет покрыть суточную потребность в железе на 58,5 %. Значимое количество железа обнаружено также в облепихе — 4,75 мг%, или 33,9 % от ССП в железе. Содержание железа в аронии черноплодной — 5,79 мг % (17,4 % ССП), в рябине садовой — 2,14 мг % (15,3 % ССП).

Максимальное количество цинка среди исследованных ягод содержится в аронии черноплодной — 1,06 мг%, шиповнике — 1,03 мг%, облепихе — 0,95 мг% и ирге — 0,85 мг%, однако 100 г данных ягод не покрывает и 10 % суточной потребности в данном нутриенте.

Наибольшее количество меди содержится в плодах шиповника и ирги (0,73 и 0,72 мг%), 138 г этих плодов могут полностью восполнить суточную потребность в меди. Значимое количество меди также содержится в аронии черноплодной — 0,46 мг% (45,6 % суточной потребности), в боярышнике — 0,32 мг% (31,6 % суточной потребности) и в плодах рябины обыкновенной — 0,27 мг% (27,5 % суточной потребности).

Наиболее богаты селеном плоды боярышника, жимолости и бузины, так 100 г боярышника позволяет восполнить среднесуточную потребность в селене на 16,9 %, жимолости на 11,6 %, а бузины на 8,7 %.

Ягоды жимолости и бузины черной богаты йодом, в них содержится 47,5 мкг% и 17 мкг%, соответственно, что означает что 100 г жимолости в состоянии удовлетворить ССП взрослому человеку в этом элементе на 31,7%, а бузины — на 11,3%.

Плоды актинидии, содержат 51 % ССП хрома, или порядка 25,55 мкг%. 100 г плодов жимолости содержат 22 % ССП хрома, а плоды рябины садовой 24 %.

Наибольшее содержание витамина С отмечено в плодах шиповника и актинидии, так, среднее содержание витамина С в этих плодах составляет 1754 % ССП для шиповника и 1664 % ССП для актинидии, а это значит, что 5,7 г шиповника или 6 г актинидии способны полностью обеспечить суточную потребность организма в этом витамине (табл. 4).

Усредненное содержание важных для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний витаминов, содержащееся в ягодах малоиспользуемых культур представлено в табл. 4.

Таблица 4. Усредненное содержание витаминов в ягодах [17-27]
Table 4. Average content of vitamins in berries [17-27]

Наименование сырья	С, мг%	В ₁ , мг%	В ₂ , мг%	провитамин А, мг%	Е, мг%
Актинидия	998,3	0,053	0,759	0,45	—
Арония черноплодная	91,0	0,006	0,016	3,20	—
Боярышник	80,2	0,018	0,020	1,65	7,55
Бузина черная	38,5	0,000	0,000	0,65	0,78
Жимолость	73,2	0,019	1,913	0,19	—
Ирга	26,2	0,100	3,754	2,90	1,70
Калина	161,6	—	—	1,16	0,50
Облепиха	204,6	0,026	0,053	9,80	10,60
Рябина садовая	231,1	0,011	—	4,00	—
Шиповник	1052,3	0,105	0,300	18,00	2,61

Анализ результатов показал, что практически все ягоды, за исключением бузины черной и ирги являются источником витамина С, причем, максимальное его содержание отмечено в плодах шиповника и актинидии, ССП взрослого человека возможно полностью удовлетворить употребив всего 6 г данных ягод.

Содержание тиамина (В₁) во всех исследуемых ягодах довольно низкое, и не превышает 7,5 % от ССП. В то же время, жимолость, ирга и актинидия содержат высокую концентрацию (3,754 мг%, 1,913 мг% и 0,759 мг% соответственно) витамина В₂, и могут быть использованы в качестве источника данного витамина при проектировании продуктов функционального назначения.

Значительное содержание β-каротина обнаружено в шиповнике (18 мг%), облепихе (9,8 мг%), рябине садовой (4 мг%) и аронии черноплодной (3,2 мг%).

Максимальное содержание витамина Е установлено в плодах облепихи (10,6 мг%) и боярышника (7,55 мг%), 100 г этих обеспечивает ССП в витамине Е на 94,5 % и 49 % соответственно.

Биофлавоноиды обладают антисклеротическими свойствами, снижают спазмы и количество холестерина, катехины приводят в норму сердечно-сосудистую систему. Главная задача веществ Р-витаминного действия — укрепление кровеносных сосудов. Если в организме дефицит биофлавоноидов, сосуды становятся хрупкими, возможны подкожные кровоизлияния, образование гематом, носовые кровотечения. Совместно с витамином С Р-активные вещества нейтрализуют отрицательное действие на сосуды антибиотиков и препаратов, содержащих мышьяк. Особую ценность представляет наличие полифенольных соединений, обладающих радиопротекторным эффектом и способностью снижать риск развития сердечно-сосудистых, онкологических и других заболеваний. [28].

Сведения по содержанию Р-активных веществ в плодах значительно варьируются в различных литературных источниках, так, количество флавонолов, лейкоантоцианов, катехинов может колебаться на несколько порядков (табл. 5).

Флавоноиды в шиповнике представлены агликонами флавонолов в виде кверцетина и кемпферола, гликозидами флавонолов — рутином и гиперозидом, катехинами, такими как эпигаллокатехин, катехин, эпикатехин, эпигаллокатехингаллат, галлокатехингаллат, эпика-техингаллат [28].

Лидером по содержанию Р-активных соединений среди изучаемых ягод являются плоды боярышника (5383,0 мг%), на втором месте — плоды шиповника (3152,2 мг%). Высокое

содержание Р-активных веществ отмечено также в ягодах аронии черноплодной (2361,7 мг%), жимолости (2559,0 мг%) и рябины садовой (2301,6 мг%).

Таблица 5. Содержание Р-активных веществ в ягодах [17-27]
Table 4. The content of P-active substances in berries [17-27]

Наименование сырья	Р-активные соединения, мг%	Катехины, мг%	Флавонолы, мг%	Антоцианы, мг%
Актинидия	135,0	123,0	54,2	—
Арония черноплодная	2361,7	978,6	248,9	690,8
Боярышник	5383,0	—	460,0	—
Бузина черная	182,9	—	—	857,1
Жимолость	2559,0	599,5	89,2	151,5
Ирга	1250,0	265,1	233,6	805,3
Калина	1133,2	343,7	480,2	31,6
Облепиха	1200,0	—	190,6	—
Рябина садовая	2301,6	47,6	46,5	780,5
Шиповник	3152,2	637,5	83,3	1123,5

Заключение. Важнейшим аспектом профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний остается насыщение рациона продуктами, содержащими биологически активные вещества. Значимую роль в поддержании здоровья сердечно-сосудистой системы играют минеральные вещества, витамины и биофлавоноиды, способствующие улучшению кровообращения и предотвращению развития сердечно-сосудистых заболеваний: калий, кальций, магний, фосфор, цинк, медь, железо, селен, йод, марганец, хром, витамины С, В₁, В₂, Е, А.

Источниками важных для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний нутриентов, могут служить плоды и ягоды малоиспользуемых культур, произрастающих на территории Республики Беларусь.

Установлено, что плоды боярышника, шиповника и облепихи обладают высокой минеральной насыщенностью и способны удовлетворить среднесуточную потребность в следующих элементах:

- ♦ 100 г плодов боярышника — в кальции (до 568 мг%), фосфоре (до 262 мг%), магнии (до 302 мг%), калии (до 1670 мг%), меди (до 562 мкг%), селене (до 11,8 мкг%);
- ♦ 100 г плодов шиповника — в кальции (до 1252 мг%), фосфоре (до 221 мг%), магнии (до 536 мг%), калии (до 2060 мг%), железе (до 13,1 мг%);
- ♦ 100 г плодов облепихи — в магнии (до 130 мг%), железе (до 9,5 мг%), калии (до 1500 мг%).

Ягоды актинидии, жимолости, ирги и облепихи содержат высокие концентрации важных для профилактики ССЗ витаминов и могут быть использованы в качестве источника следующих витаминов:

- ♦ ягоды актинидии — источник витамина С (до 1256 % от ССП), витамина В₂ (до 50 % от ССП);
- ♦ ягоды жимолости и ирги — источник витамина В₁ (до 118-237 % от ССП);
- ♦ ягоды облепихи — источник витамина Е (до 100 % от ССП) и провитамина А (до 9,8 мг%).

Источником природных биофлавоноидов при создании продуктов функционального назначения, направленных на снижение риска сердечно-сосудистых заболеваний, являются следующие ягоды: боярышник (5383,0 мг%), шиповник (3152,2 мг%), арония черноплодная (2361,7 мг%), жимолость (2559,0 мг%) и рябина садовая (2301,6 мг%).

Представленный анализ витаминно-минерального состава малоиспользуемых ягод, произрастающих в Республике Беларусь, позволяет рекомендовать их в качестве сырья для создания продуктов функционального назначения с целью профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Используя разнообразные способы их переработки, можно получить широкий ассортимент как пищевых продуктов, так и сырьевых компонентов, таких как растительные порошки и сухие экстракты, применение которых позволит обогатить пищевые продукты макро- и микронутриентами. Информация, представленная в различных источниках, о содержании витаминов, макро- и микроэлементов и других биологически активных веществ сильно варьируется, так как существуют не только сортовые особенности, но и особенности района произрастания (выращивания). Поэтому актуальным является проведение аналити-

ческих исследований витаминно-минерального состава плодов и ягод, произрастающих на территории Республики Беларусь (боярышник, жимолость, облепиха, ирга и шиповник).

Список использованных источников

1. Сордонова, Е. В. Трофологическая регуляция микроэлементного состава пищевых продуктов / Е. В. Сордонова, С. Д. Жамсаранова. // Биотехнология и общество в XXI в. / Алт. гос. ун-т.– Барнаул, 2015. — С. 400–404.
2. Глуценко, В. А. Сердечно–сосудистая заболеваемость — одна из важнейших проблем / В. А. Глуценко, Е. К. Иркленко // Медицина и организация здравоохранения. — 2019. —Т. 4. — № 1. — С. 56–63.
3. Погожева, А. В. Значение биологически активных добавок к пище в профилактике сердечно–сосудистых заболеваний / А. В. Погожева // Consilium Medicum. 2016. — № 18 (12). — С. 55–59.
4. Сердечно–сосудистые заболевания. Основные факты [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)) — дата доступа: 14.05.2023.
5. Нагорная, Н. В. Особенности содержания микро– и макроэлементов при заболеваниях сердечно–сосудистой системы / Н. В. Нагорная, А. В. Дубовая, Е. В. Бордюгов, А. П. Коваль // Здоровье. — 2012. — № 4 (39). — С. 129–135.
6. Перова, Н. В. Новые рекомендации по профилактике и лечению сердечно–сосудистых заболеваний / Н. В. Перова // Доказательная кардиология. — 2003.– 32. — С. 34–36.
7. Погожева, А. В. Роль калия и магния в профилактике и лечении сердечно–сосудистых заболеваний / А. В. Погожева // Consilium Medicum. 2020; 22 (10). — С.76–79.
8. Тутельян, В. А. Биологически активные компоненты питания кардиологических больных / В. А. Тутельян, А. В. Погожева, А. К. Батурич. М. : СвР — АРГУС, 2012. — 380 с.
9. Научные основы здорового питания / В.А. Тутельян [и др.]. М.: Издательский дом “Панорама”, 2010. — 816 с.
10. Comín–Colet, J. Iron deficiency is a key determinant of health–related quality of life in patients with chronic heart failure regardless of anaemia status / J. Comín–Colet [et. al.]. —Eur J Heart Fail. 2013. — 15(10) — P. 1164–1172.
11. Dong, F. Chromium (D–phenylalanine)3 improves obesityinduced cardiac contractile defect in ob/ob mice / F. Dong [et al.] // Obesity (Silver Spring). — 2007. — Vol. 15, № 11. — P. 2699–2711.
12. Пищевая продукция в части маркировки: Технический Регламент Таможенного Союза: ТР ТС 022/2011 — Введ. 01.07.2013. — Минск: БелГИСС: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2012. — 18 с.
13. Санитарные нормы и правила «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь», утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.11.2012 № 180. — Минск: Минздрав РБ, 2012. — 21 с.
14. Полосьяныц О. Б. Витамины–антиоксиданты в профилактике и лечении сердечно–сосудистых заболеваний / О. Б. Полосьяныц, Л. А. Алексанян. РМЖ. — 2005. — № 11. — 780 с.
15. Levy A. P. The Effect of Vitamin Therapy on the Progression of Coronary Artery Atherosclerosis Varies by Haptoglobin Type in Postmenopausal Women / A. P. Levy [et at.] // Diabetes Care. — 2004. — Vol. 27. — P. 925–930.
16. Zhang, P. Y Cardiovascular disease: oxidative damage and antioxidant protection /P. Y Zhang, X. Xu, X. C. Li // Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci. — 2014. — Vol. 18(20). — P. 3091–3096.
17. Блинникова, О. М. Характеристика функциональной активности разных ботанических сортов ягод актинидии коломикта / О. М. Блинникова // Инновационные достижения науки и техники АПК. — 2018. — С. 345–348.
18. Богданова, Ю. С. Жимолость — перспективное сырье для получения продуктов функционального назначения / Ю. С. Богданова, С. И. Данилин // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения). — 2019. — С. 145–149.
19. Кароматов, И. Д. Химический состав и лечебные свойства боярышника / И. Д. Кароматов, И. А. Жалилов // Биология и интегративная медицина. — 2019. — № 1 (29). — С. 109–126.
20. Изучение элементного состава плодов калины обыкновенной и рябины обыкновенной различными современными методами / В.Ю. Андреева, Н.В. Исайкина, Т.Н. Цыбукова, Е.В. Петрова // Химия растительного сырья. — 2016. — №1. С. 177–180.
21. Кокаева, Ф. Ф. Изучение химического состава плодов шиповника (*Rosa Majalis*) / Ф. Ф. Кокаева, Д. Н. Джатиева //Известия Горского государственного аграрного университета. — 2018. — Т. 55. — N 1. — С. 120–124.
22. Гуленкова, Г. С. Особенности биохимического состава плодов облепихи / Г. С. Гуленкова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. — 2013. — № 11. — С. 262–265.

23. Бурак Л. Ч. Исследование химического состава ягод бузины, произрастающей на территории Республики Беларусь / Л. Ч. Бурак, А. П. Завалей // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. Могилев. — 2012. — №1. — С. 3–7.
24. Сафонова, И. А. Изучение элементного состава наземной части рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) / И. А. Сафонова, В. Я. Яцюк, Н. В. Костебелов // Актуальные проблемы медицины. — 2011. — Т. 16. — № 22 (117). — С. 173–175.
25. Тимофеева, В. И. Продукты переработки рябины садовой и аронии черноплодной // В. И. Тимофеева, И. В. Саманкова // Пищевая промышленность. — 2009. — № 11. — С. 54–56.
26. Лаксаева, Е. А. Плоды растений рода ирги (*Amelanchier Medic*) как источник биологически активных веществ и минералов / Е. А. Лаксаева // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. — 2018. — Т. 26. — № 2. — С. 296–304.
27. Исследование минерального состава сырья облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) / Л. С. Науменко [и др] // Norwegian Journal of Development of the International Science. — 2020. — № 38–1. — С. 46–49.
28. Максимов, М. Л. Витаминотерапия и витаминпрофилактика сердечно-сосудистых заболеваний / М. Л. Максимов, Л. Ю. Кулагина, Э. Р. Кадысева // Scienses of Europe. — 2020. — N 58. — С. 34–46.

Информация об авторах

Комарова Наталья Викторовна, кандидат технических наук, заместитель генерального директора по научной работе и стандартизации РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: knv@belproduct.com

Рябова Кристина Святославна, кандидат технических наук, начальник Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь)

E-mail: ryabova.ks@gmail.com

Почицкая Ирина Михайловна, доктор технических наук, главный научный сотрудник — руководитель научно-исследовательской группы, Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь)

E-mail: pochitskaja@yandex.ru

Алексеенко Маргарита Сергеевна, кандидат технических наук, руководитель группы определения ГМО Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию».

E-mail: a.rita.s@mail.ru

Information about authors

Komarova Natalya Viktorovna, PhD (Engineering), Deputy Director General for Scientific Work and Standardization of the RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 22037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: knv@belproduct.com

Ryabova Kristina Svyatoslavna, PhD (Engineering), Head of the Republican Control and Testing Complex for Food Quality and Safety of the RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 22037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: ryabova.ks@gmail.com

Pochitskaya Irina Mikhailovna, Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher - Head of the Research Group of the Republican Control and Testing Complex for the Quality and Safety of Food Products RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 22037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: pochitskaja@yandex.ru

Alekseenko Margarita Sergeevna, PhD (Engineering), Head of the GMO determination group of the Republican Control and Testing Complex for the Quality and Safety of Food Products RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 22037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: a.rita.s@mail.ru