

УДК 664:634:631.828

ПОЛУЧЕНИЕ ОБОГАЩЕННЫХ СЕЛЕНОМ ЯГОД ЖИМОЛОСТИ

Блинникова Ольга Михайловна

кандидат технических наук, заведующий кафедрой

o.blinnikova@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Новикова Ирина Михайловна

кандидат технических наук, старший преподаватель

tditv2012@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Елисеева Людмила Геннадьевна

доктор технических наук, профессор

eliseeva-reu@mail.ru

Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова

г. Москва, Россия

Блинникова Дарья Алексеевна

студентка

daryablin@yandex.ru

Российский национальный исследовательский

медицинский университет им. Н.И. Пирогова

г. Москва, Россия

Аннотация. Селен относится к важнейшим эссенциальным микронутриентам пищи, значение которого трудно переоценить. В статье представлены результаты исследования, показывающего возможность получения обогащенных селеном ягод жимолости съедобной – источника

селена, биофлавоноидов, аскорбиновой кислоты и целого ряда веществ, обуславливающих пищевую ценность ягод. Обогащенные селеном ягоды жимолости рекомендуется использовать в свежем виде для профилактического питания и при производстве продуктов функционального питания.

Ключевые слова: ягоды жимолости съедобной, селен, обогащение, внекорневая обработка, качество, функциональное питание.

Одним из важнейших эссенциальных микроэлементов для организма человека является селен. Являясь биологически важным микроэлементом, присутствующих в нашем организме и участвующих в метаболических, энергетических и биофизических реакциях организма, он участвует в обеспечении жизнеспособности и функции клеток, тканей, органов и организма человека в целом. Очень важна роль селена для функциональной активности таких органов как сердце, печень, почки и др. Селен является одним из ключевых микроэлементов, обеспечивающих нормальную функцию ферментативной антиоксидантной системы организма. В сочетании с витаминами Е и А в значительной степени защищает организм от радиоактивного облучения. Селен препятствует развитию некоторых хронических заболеваний, болезней сердца, препятствует развитию злокачественных и доброкачественных опухолей, регулирует работу щитовидной железы и укрепляет иммунную систему. Дефицит селена приводит к болезни Кашина-Бека (остеоартроз с множественной деформацией суставов, позвоночника и конечностей), болезни Кешана (эндемическая миокардиопатия), наследственной тромбастении. В связи с этим обеспеченность селеном чрезвычайно важна для здоровья человека [3, 6, 8].

Среднесуточное потребление селена из различных пищевых источников существенно различается в разных районах мира и колеблется в широком диапазоне: 400-500 мкг в Канаде, 8-11 мкг в отдельных провинциях КНР, 500-600 мкг в сутки в некоторых штатах США. В России в большей части регионов этот показатель находится в пределах 39 – 67 мкг в сутки. Согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации в организм здорового взрослого человека ежедневно должно поступать 30-75 мкг селена [9, 12].

По данным эпидемиологических исследований Института питания РАМН и результатам клинических исследований, практически на всей территории России наблюдается дефицит микроэлемента селена, что обуславливают

необходимость незамедлительной коррекции селенового статуса во многих регионах нашей страны [3, 11].

Обеспеченность селеном населения определяется, в первую очередь, питанием, так как в повседневной жизни он поступает в организм человека в органической форме в составе растительной и животной пищи. Однако поступление селена в организм, как правило, недостаточно из-за дефицита его в воде и пище, поэтому актуальной становится задача обогащения продуктов питания, в т.ч. ягод жимолости, для рационализации питания и доставки в организм недостающих нутриентов, в т.ч. селена [1, 2, 4, 13-17].

Объектами исследования явились ягоды жимолости сорта Зимородок, обогащенные селеном, и контрольные образцы. Обогащение ягод проводили способом внекорневой обработки растений во время формирования ягод на коллекционном участке отдела ягодных культур ФНЦ им. И.В. Мичурина в 2015-2017 г.

Сорт жимолости съедобной «Зимородок» - среднепозднего срока созревания, морозостойкий, устойчивый к осыпанию, автор которого Л.П. Куминов. Средняя урожайность с куста составляет 2,1 кг. Десертного назначения. Ягоды крупные - 1,1 г, округло-овальные с утолщенным кончиком, сочные, темно-синие, с голубым налетом. Вкус сладкий, освежающий, без горечи, без аромата [7]. Помимо раннего созревания, основным достоинством жимолости является богатый набор биологически активных и целебных веществ. Плоды богаты Р-активными соединениями, витаминами А, В₁, В₂, С; минеральными веществами - железом, калием, медью и йодом, фосфором, кальцием, медью, марганцем, кремнием, алюминием, стронцием, барием, цинком и др. Содержание Р-активных соединений достигает от 200 до 1800 мг/100 г, благодаря чему ягоды жимолости воздействуют на сердечнососудистую систему [5, 7].

Обогащение селеном ягод жимолости проводили методом однократной и двукратной внекорневой обработки растений водным раствором селената натрия концентрацией 1, 2 и 3 мг/л во время формирования ягод. Повторную

обработку проводили через 10 дней после первой. Сроки проведения первой обработки для жимолости съедобной - первая декада мая. Рабочим раствором селената натрия опрыскивали листья растений рано утром или в дневное и вечернее время в пасмурную, дождливую погоду, чтобы раствор на листьях быстро не высыхал. Норма расхода рабочего раствора зависела от количества растений на 1 га и возраста насаждений, и составила для жимолости съедобной - 1000 л/га. Контрольные образцы опрыскивали дистиллированной водой.

Варианты опыта: 1 вариант – однократная обработка раствором концентрацией 1 мг/л; 2 вариант – однократная обработка концентрацией 2 мг/л; 3 вариант – однократная обработка концентрацией 3 мг/л; 4 вариант – двукратная обработка растений концентрацией 1 мг/л; 5 вариант – двукратная обработка концентрацией 2 мг/л; 6 вариант – двукратная обработка растений концентрацией 3 мг/л. Контроль – однократная и двукратная внекорневая обработка растений по зеленой ягоде дистиллированной водой.

Содержание селена в ягодах и плодах исследуемых культур определяли по МУК 4.1.033-95 [10].

В таблице 1 представлены результаты трехлетних исследований по обогащению селеном ягод жимолости в исследуемых вариантах опыта.

Таблица 1

Содержание селена в ягодах жимолости, мкг/100 г

Наименование образца	Содержание селена при различных вариантах обогащения*, мкг/100 г, (содержание селена, % к контролю)						
	контроль (дист.вода)	1 вариант 1 мг/л	2 вариант 2 мг/л	3 вариант 3 мг/л	4 вариант 1 мг/л	5 вариант 2 мг/л	6 вариант 3 мг/л
Ягоды жимолости	6,8±0,1	11,5±0,1	23,9±0,1	35,2±0,1	11,7±0,1	24,3±0,1	34,8±0,1
	100,0	169,1	351,4	517,6	170,0	358,2	511,7

Количество селена в ягодах жимолости за счет обработки увеличивается по сравнению с природным содержанием. Увеличение концентрации селена в растворе, используемого для внекорневой обработки, способствует большему накоплению его в ягодах. Так, при однократной обработке раствором селената натрия с концентрацией 1 мг/л увеличение содержание селена составило

169,1%, в то время как концентрация 3 мг/л способствовала повышению природного уровня селена в 5,2 раза. При этом использование повторной обработки растений не способствовало большему накоплению селена в ягодах жимолости по сравнению с однократной обработкой и является неэффективным. Содержание селена в жимолости, при использовании 4, 5 и 6 вариантов обработки, находилось примерно на том же уровне, что и при использовании соответственно 1, 2 и 3 вариантов. Оптимальной концентрацией рабочего раствора является 3 мг/л, т.е. 3 вариант опыта. В связи с этим, дальнейшие исследования по возможности повышения природного содержания селена в ягодах жимолости проводили с использованием указанного варианта. В табл. 2 представлены результаты дальнейших исследований, полученные в последующие годы.

Таблица 2

Содержание селена в жимолости при использовании 3 варианта обогащения
(среднее за три года, $M \pm m$)

Наименование образца	Содержание селена		% к контролю
	мкг/100 г		
	контроль	3 вариант	
Ягоды жимолости съедобной	6,2±0,1	33,5±0,1	540,3

Полученные результаты полностью совпадают с ранее полученными данными и свидетельствуют о возможности повышения природного содержания селена. Использование обогащенных селеном ягод в питании, а также в производстве функциональных продуктов будет способствовать профилактике дефицита селена в организме. На рис. 1 представлены данные об удовлетворении суточной потребности в селене для женщин и мужчин при употреблении 100 г обогащенных ягод жимолости (по средним значениям за три года исследований).

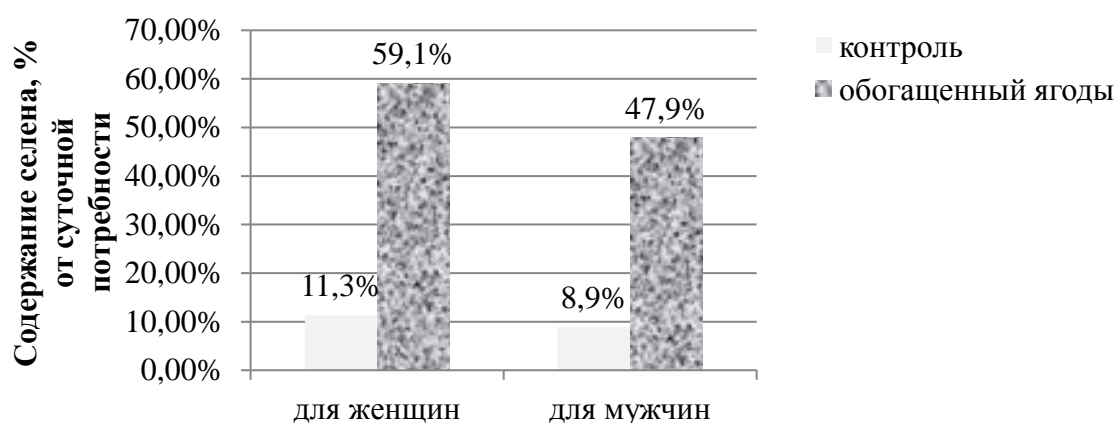


Рисунок 1 - Содержание селена в 100 г ягод, % от суточной потребности для женщин и мужчин

Употребление 100 г обогащенных ягод жимолости покрывает суточную потребность в селене на 47,9-59,1%.

Указанный способ обогащения селеном предлагается применять как для традиционного, так и для нетрадиционного растительного сырья. Становится возможным повысить содержание селена в ягодах жимолости съедобной, земляники садовой, актинидии коломикта, плодах рябины обыкновенной и аронии черноплодной. Употребление в пищу обогащенных ягод жимолости будет способствовать профилактике дефицита селена в организме. Высокое содержание микроэлемента в указанных ягодах, а также их богатый биохимический состав, свидетельствуют о перспективности их использования при производстве новых видов функциональных продуктов.

Список литературы:

1. Белосохов, Ф.Г. Характеристика перспективных сортов жимолости и оценка их пригодности к хранению / Ф.Г. Белосохов, И.Б. Кирина, Л.В. Титова // Сб.: Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Мичуринск, 2020. С. 39-43.

2. Блинникова, О.М. Методология обогащения плодов и ягод йодом для обеспечения рационального питания населения / О.М. Блинникова, Л.Г. Елисеева // Пищевая промышленность. – 2015. - № 9. – С. 42-44.
3. Блинникова, О.М. Обогащение ягод и плодов селеном и перспективы их использования в профилактическом питании / О.М. Блинникова, Л.Г. Елисеева // Вопросы питания. – 2016. - № 1. – С. 85-91.
4. Блинникова, О.М. Способ обогащения ягод земляники садовой йодом / О.М. Блинникова, Л.Г. Елисеева, И.М. Новикова // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. - № 9. – С. 28-34.
5. Блинникова, О.М. Товароведная оценка плодов рябины обыкновенной как источника ценных микронутриентов при производстве продуктов функционального назначения / О.М. Блинникова // Вестник МичГАУ. – 2013. - № 1. – С. 89-93.
6. Гмошинский, И.В. Селен в питании: краткий обзор / И.В. Гмошинский, В.К. Мазо // Альтернативная медицина (Medicina Altera). - 1999. - № 4. - С. 18-22.
7. Елисеева, Л.Г. Комплексная товароведная оценка плодов жимолости съедобной, выращенной в Центральном регионе РФ / Л.Г.Елисеева, О.М. Блинникова // Товаровед продовольственных товаров. – 2011. - № 3. – С. 11 – 17.
8. Коррекция статуса селена в организме животных и человека через растения [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://sites.google.com/site/vseoselene/selen3>
9. МР 2.3.1.2432-08. Рациональное питание: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. - М., 2008. - 50 с.
10. МУК 4.1.033-95 Методы контроля. Химические факторы. Определение селена в продуктах питания.

11. Обеспеченность селеном жителей Алтайского края / Н.А. Голубкина, А.К. Батулин, В.М. Шагова, А.Н. Мартинчик // Вопросы питания. - 1998. - № 5. - С. 16-18.

12. Патент 2507185 РФ, МПК C05D 9/00. Способ обогащения селеном плодов и ягод / Блинникова О.М., Елисеева Л.Г.; ФГБОУ ВПО МичГАУ. – 2012129644/13: заявл.12.07.2012; опубл. 20.02.2014 Бюл. № 5. – 4 стр.

13. Сравнительная оценка качества плодов смородины и жимолости / И.Б. Кирина, Ф.Г. Белосохов, Л.В. Титова, В.С. Вдовина // Сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск, 2019. - С. 173-176.

14. Третьякова, Е.Н. Новые технологические решения производства кисломолочных напитков профилактического назначения /Е.Н. Третьякова, Н.А. Нечепорук, А.Г. Нечепорук //Сб.: Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. Под редакцией С.Ф. Сухановой. 2018. - С. 385-388.

15. Третьякова, Е.Н. Производство продуктов питания нового поколения /Е.Н. Третьякова, А.Г. Матвеев, А.С. Сиротин //Сб.: Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: материалы Международной научно-практической конференции, 2018. - С. 938-942.

16. Alfthan G., Aro A. Environmental effects of selenium fertilization // Proceedings Twenty Years of Selenium Fertilization, Sept.8-9, 2005, Helsinki, Finland, ed. M.Eurola, P. 33-36.

17. Biochemical assessment of berry crops as a source of production of functional food products / I.B. Kirina, F.G. Belosokhov, L.V. Titova [et al.] // Сб.: III

International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Ser. «IOP Conference Series: Earth and Environmental Science». – Krasnoyarsk: Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2020. - C. 82068.

UDC 664:634:631.828

OBTAINING HONEYSUCKLE BERRIES ENRICHED WITH SELENIUM

Blinnikova Olga Mikhailovna

Candidate of Technical Sciences, Head of the Department

o.blinnikova@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Novikova Irina Mikhailovna

Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer

tditv2012@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Eliseeva Lyudmila Gennadijevna

Doctor of Technical Sciences, Professor

eliseeva-reu@mail.ru

Russian Economic University named after G.V. Plekhanov

Moscow, Russia

Blinnikova Daria Alekseevna

student

daryablin@yandex.ru

Russian National Research

Medical University named after N.I. Pirogov

Moscow, Russia

Abstract. Selenium is one of the most important essential micronutrients of food, the value of which can hardly be overestimated. The article presents the results of a study showing the possibility of obtaining edible honeysuckle berries enriched with selenium. Enriched honeysuckle berries are a source of selenium, bioflavonoids,

ascorbic acid and a number of substances that determine the nutritional value of berries. Enriched with selenium honeysuckle berries are recommended to be used fresh for preventive nutrition and in the production of functional food products.

Keywords: edible honeysuckle berries, selenium, enrichment, foliar processing, quality, functional nutrition.