УДК 58.02:615.32

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ШИПОВНИКА (*ROSA MAJALIS HERRM.*), ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ПОРОДНОМ ОТВАЛЕ УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА В УСЛОВИЯХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О.А. Неверова[1,2,*], И.Н. Егорова[2]

[1]*ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47*

[2]*ФГБУН «Институт экологии человека СО РАН», 650065, Россия, г. Кемерово, пр. Ленинградский, 10*

**e-mail: nev11@yandex.ru*

Дата поступления в редакцию: 30.04.2015
Дата принятия в печать: 30.05.2015

Актуальность работы обоснована необходимостью исследования лекарственных растений, произрастающих на породных отвалах угольных разрезов Кемеровской области, для оценки возможности расширения сырьевой базы и обеспечения региона ценным природным растительным сырьем. Объектом исследования служили сушеные плоды шиповника (*Rosa majalis Herrm.*), собранные в 2013–2014 гг. на двух участках: породном отвале угольного разреза «Кедровский» и условно «экологически чистом». Проведена оценка качества лекарственного растительного сырья по числовым и эколого-гигиеническим показателям. В работе применены стандартные методики исследований и обработки экспериментальных данных. Анализ полученных числовых показателей качества сырья шиповника (влажность, общая зола, количественное содержание аскорбиновой кислоты, органических кислот) показал, что данное растительное сырье соответствует требованиям ФС 38 «Fructus Rozae» ГФ X1 издания и ГОСТ 1994-93 «Плоды шиповника. Технические условия». Сравнительный анализ числовых показателей плодов шиповника с опытного и контрольного участков не выявил значительных различий. Данные показатели находятся в близких пределах. Содержание радионуклидов (Sr-90, Cs-137) плодов шиповника, собранных с отвалов, не превышает гигиенических нормативов согласно ТР ТС 021/2011 и СанПиН 2.3.2.1078-01 (для Sr-90). Анализ экспериментальных данных по содержанию в исследуемом сырье тяжелых металлов (Hg, Pb и Cd) показал, что данный вид сырья не соответствует требованиям безопасности ТР ТС 021/2011 по Cd, содержание которого превышает допустимый уровень в 1,7 раза. В связи с этим требуются дополнительные исследования по изучению содержания данного элемента в плодах шиповника (*Rosa majalis Herrm.*) с учетом различных микрорельефов отвала и анализа статистических данных в динамике по годам.

Плоды, шиповник, эколого-гигиеническая оценка, качество сырья, породные отвалы, тяжелые металлы, радионуклиды

Введение

Из древесных плодово-ягодных кустарников на породных отвалах угольных разрезов Кемеровской области довольно часто встречается *Rosa majalis Herrm.* (*Rosa cinnamomea L.*), реже *Rosa acicularis Lindl.* семейства розоцветных (*Rosaceae*). Растут шиповники на отвалах преимущественно на луговых склонах, в лесах, по террасам в составе кустарниковых сообществ [1, 2]. Шиповник является ценным лесомелиоративным и декоративным кустарником. В последние годы многие исследователи рекомендуют использовать шиповники для биологической рекультивации нарушенных земель [3, 4].

Плоды *Rosa majalis Herrm.* являются фармакопейным сырьем, которое используется в качестве витаминного средства [5]. Ценность плодов шиповника определяется комплексом биологически активных веществ – аскорбиновой кислоты, каротиноидов, флавоноидов (кверцетин, кемпферол, изокверцетин), катехинов (эпигаллокатехин, галлокатехин, эпигаллокатехингаллат), углеводов, органических кислот, витаминов группы В, $К_1$, Р, Е, полиненасыщенных жирных кислот, пектиновых веществ, солей калия, натрия, кальция, магния, фосфора, железа и др. [6–10].

Препараты из плодов шиповника обладают широким фармакологическим спектром действия. Они оказывают сильное антиоксидантное, общеукрепляющее действие, стимулируют неспецифическую резистентность организма, уменьшают проницаемость сосудов, усиливают синтез гормонов и регенерацию тканей, обладают противовоспалительными, иммуностимулирующими, желчегонными свойствами [6, 10–16].

В народной медицине применяют не только плоды, но и цветы, листья и корни растения. В быту плоды используются на приготовление варений, пастилы, повидла, суррогата чая [17].

Плоды шиповника применяют и при производстве функциональных продуктов питания. Витаминные экстракты, порошки из плодов шиповника пригодны для приготовления карамельных начинок, мармелада, кетчупа, мороженого, киселей, молочных, хлебопекарных и мясных изделий [7, 8, 14, 18–21].

Ранее проведенные исследования по эколого-гигиенической оценке сырья ряда лекарственных растений (*Hippophae Rhamnoides L., Taraxacum officinale Web., Sanguisorba officinalis L.,* и др.), произрастающих на породных отвалах угольных разрезов Кемеровской области, показали их безопасность [22–28].

Цель исследования – провести оценку качества плодов *Rosa majalis Herrm.*, произрастающего на породном отвале угольного разреза «Кедровский», по числовым и эколого-гигиеническим показателям.

Объект и методы исследования

Исследования проведены на спланированном породном отвале «Южный» угольного разреза «Кедровский». Общая площадь отвала «Южный» составляет 599,3 га и высотой 58 м, с равнинно-наклонным рельефом. Породы, слагающие отвалы, в основном представлены песчаниками (60 %) с большой долей алевролитов (20 %) и аргиллитов (15 %), суглинками и глинами (5 %). Эмбриоземы представлены преимущественно тяжелыми, среднеобеспеченными суглинками (гумус 3,5 %), характеризующимися щелочной реакцией почвенного раствора (pH водной вытяжки 7,1–7,7), низкой обеспеченностью фосфором и азотом (1,7–7,0) и содержанием немного ниже нормы обменного калия (125 мг/кг); содержание ТМ не превышает ПДК [23, 26, 27]. Контрольный участок – условно «экологически чистый», располагался в 10 км от породных отвалов северо-западного направления [24].

Объектами исследования являлись образцы плодов шиповника (*Rosa majalis Herrm.*), собранные в 2013–2014 гг. Заготовку сырья проводили в сентябре, в сухую солнечную погоду, согласно общепринятым правилам. Собирали сырье без видимых признаков повреждений. Сушку плодов проводили в сушильном шкафу при температуре 80–90 ^{o}C. Измельчали сырье непосредственно перед проведением исследований. Среднюю пробу готовили методом квартования в соответствии с ГОСТ 24027.0-80. Допустимые отклонения в массе средней пробы не превышали ±10 %. Оценку качества сырья по числовым показателям (влажность, общая зола, органические кислоты, аскорбиновая кислота) проводили в соответствии с требованиями ГФ X1 и ГОСТ 1994-9 [29, 30].

Количественное определение содержания аскорбиновой кислоты в плодах шиповника провели объемным титриметрическим методом с 2,6-дихлорфенолиндофенолятом натрия (ДХФИФ) [29, 30], а также апробировали метод ВЭЖХ на хроматографе «Милихром А-02». Необходимость использования метода ВЭЖХ как более селективного метода связана со сложностью установления точки эквивалентности при использовании титриметрического метода из-за неустойчивой окраски оттитрованного раствора. Кроме того, с ДХФИФ могут взаимодействовать и другие соединения (углеводы, флавоноиды), для которых характерны восстановительные свойства, что приводит к получению недостаточно точно воспроизводимых результатов, это отмечают в своих работах многие исследователи [7, 31]. Высокая чувствительность метода ВЭЖХ связана с высокой эффективностью разделения веществ, благоприятными условиями проведения анализа. Кроме того, данный метод рекомендуется к применению ГФ12 Ч. 2 [32] и широко используется Европейской фармакопеей в анализе растительного сырья [33]. Экстракты (на 70 % спирте этиловом) анализировали методом обращенно-фазной ВЭЖХ в градиентном режиме на колонке Pronto SIL-120-5-C18 AQDB-2003 с размером частиц 5 µm с подвижной фазой: А – ацетонитрил и В – перхлорат лития с pH 2,3 при скорости потока 8 мкл/мин, температуре 38 ºС и УФ-детекции при 240 нм. В качестве внешнего стандарта при определении использован рабочий стандартный образец (РСО) аскорбиновой кислоты. Сбор и обработка хроматограмм осуществлялись с помощью программ Windows Me/200/XP®, МилиХром А-02®, МультиХром®.

Для получения объективных данных о качестве сырья по показателям безопасности проведено исследование на содержание нормируемых токсичных металлов (Pb, Cd, Hg) и радионуклидов (Sr-90, Cs-137). Исследования выполнены на базе аккредитованного испытательного центра агрохимической службы «Кемеровский».

Радиоактивность в исследуемых образцах определяли на комплексе спектрометрическом для измерений активности альфа-, бета- и гамма-излучающих нуклидов «Прогресс» [34] согласно ГОСТ 32163-2013 и ГОСТ 32161-2013 [35, 36]. Элементный анализ образцов сырья шиповника определяли атомно-абсорбционным методом на приборе AAS-30 фирмы Karl Ceis Jena (Германия) по ГОСТ 30178-96 и ГОСТ 26927-86 [37, 38]. Анализы выполнены в трехкратной повторности, экспериментальные данные обработаны с использованием стандартных статистических методов.

Результаты и их обсуждение

Анализ результатов числовых показателей качества (влажность, зола общая, количественное содержание аскорбиновой кислоты, органических кислот) плодов шиповника показал, что по данному критерию сырье соответствует требованиям ФС 38 «Fructus Rozae» ГФ X1 издания (1998) и ГОСТ 1994-93 «Плоды шиповника. Технические условия» [29, 30]. Сравнительная характеристика числовых показателей качества плодов шиповника, собранных с опытного и контрольного участков, не выявила значительных различий между ними (табл. 1).

Сравнительный анализ примененных в работе методов количественного определения аскорбиновой кислоты (табл. 1) показал, что полученные значения содержания аскорбиновой кислоты вполне сопоставимы, однако ее содержание, установленное методом ВЭЖХ, несколько меньше, чем определенное титриметрическим методом. Возможно, это связано с взаимодействием ДХФИФ с другими соединениями, находящимися в исследуемых экстрактах (углеводы, флавоноиды и т.д.), и возникающей неустойчивой окраской оттитрованного раствора.

Результаты анализа по содержанию тяжелых металлов и радионуклидов в плодах шиповника представлены в табл. 2.

Таблица 1

Числовые показатели качества плодов *Rosa majalis Herrm.* (средние данные)

Показатель	Участки		Требования НД [29, 30]
	опыт	контроль	
Влажность, %	3,904±0,641	5,701±0,042	Не более 15 %
Зола общая, %	2,863±0,678	2,964±0,047	Не более 3 %
Аскорбиновая к-та, %, метод ВЭЖХ	0,461±0,005	0,450±0,003	Не менее 0,2 %
Аскорбиновая к-та, %, титриметрический метод	0,521±0,015	0,510±0,020	Не менее 0,2 %
Органические к-ты, %	3,857±0,085	3,728±0,051	Не менее 2,6 %

Так как в настоящее время содержание тяжелых металлов в лекарственных растениях, в том числе дикорастущих, до сих пор не нормируется, поэтому для гигиенической оценки исследуемого растительного сырья использовали СанПиН 2.3.2.1078-01 [39] и ТР ТС 021/2011 [40].

Результаты исследований свидетельствуют о том, что содержание в плодах шиповника ртути не превышает допустимые уровни (ДУ) согласно ТР ТС 021/2011; содержание Pb существенно не отличается от ДУ (отличия в пределах ошибки) (табл. 2). Возможно, это связано с тем, что плоды в отличие от других морфологических групп сырья (трава, листья, цветы) имеют кутинизированную оболочку, с которой в период дождей смывается осевшая на них пыль [41, 42]. Однако содержание кадмия в плодах шиповника, произрастающего на отвалах, превышает ДУ в 1,7 раза. Полученные нами данные согласуются с данными, имеющимися в литературных источниках. В частности, в литературных источниках имеются сведения о превышении содержания Cd в плодах шиповника в Кемеровской области [43].

Таблица 2

Эколого-гигиеническая характеристика плодов *Rosa majalis Herrm.* (средние данные)

Показатель		Фактическое содержание на отвалах	Содержание согласно И.Г. Танцеревой (Кем. обл.) [43]	ДУ ТР ТС 021/2011 [40]
Тяжелые металлы, мг/г	Pb	0,439±0,035	0,04–0,37	Не более 0,40
	Cd	0,051±0,004	0,35–1,39	Не более 0,03
	Hg	0,018±0,001	-	Не более 0,02
Радионуклиды, Бк/кг	Sr-90	0,497±0,058	-	-
	Cs-137	0,627±0,218	-	Не более 160 / 800

Полученные данные по содержанию искусственных радионуклидов (Sr-90, Cs-137) показали, что содержание Cs-137 в растительном сырье согласно ТР ТС 021/2011 находится в пределах нормы (табл. 2); содержание Sr-90 не превышает допустимый уровень для лекарственных растений (травы, кора, корневище, плоды) согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 (ДУ Sr-90 составляет 100/200 Бк/кг) [39]. С точки зрения радиологической безопасности исследуемые образцы сырья не представляют опасности, так как накапливают менее 1 % радионуклидов Cs-137 и Sr-90 от допустимого уровня. Это характерно и для других видов лекарственных растений, произрастающих на породных отвалах Кемеровской области [22–28].

Таким образом, анализ плодов шиповника, произрастающего на спланированном породном отвале «Южный» угольного разреза «Кедровский», показал, что по числовым показателям (влажность, зола общая, количественное содержание аскорбиновой кислоты, органических кислот) данный вид сырья соответствует требованиям ФС «Fructus Rozae» ГФ X1 издания и ГОСТ 1994-93. Содержание радионуклидов (Sr-90, Cs-137) плодов шиповника, собранных с отвалов, не превышает гигиенических нормативов согласно ТР ТС 021/2011 и СанПиН 2.3.2.1078-01 (для Sr-90). Анализ экспериментальных данных по содержанию в исследуемом сырье тяжелых металлов (Hg, Pb и Cd) показал, что данный вид сырья не соответствует требованиям безопасности ТР ТС 021/2011 по Cd, содержание которого превышает допустимый уровень в 1,7 раза. В связи с этим требуются дополнительные исследования по изучению содержания данного элемента в плодах шиповника (*Rosa majalis Herrm.*) с учетом различных микрорельефов отвала и анализа статистических данных в динамике по годам.

Список литературы

1. Егорова, И.Н. О возможности использования рекультивируемых земель угольного разреза «Кедровский» для заготовки лекарственного растительного сырья / И.Н. Егорова // Разработка комплекса технологий рекультивации техногеннонарушенных земель: сб. науч.-метод. материалов Всерос. науч. конф., г. Кемерово, 10–12 нояб. 2011, – Кемерово, 2011. – С. 17–19.

2. Манаков, Ю.А. Формирование растительного покрова в техногенных ландшафтах Кузбасса / Ю.А. Манаков, Т.О. Стрельникова, А.Н. Куприянов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. – 166 с.

3. Егоров, В.Г. Обоснование и разработка способов создания культурных фитоценозов на техногенных ландшафтах КМА (на примере Михайловского ГОКа): дис. ... канд. с.-х. наук: 03.00.16. – Курск, 2005. – 148 с.

4. Миронова, С.И. Проблемы биологической рекультивации нарушенных горнодобывающими предприятиями земель в Якутии: Состояние и перспективы / С.И. Миронова // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 11 (ч. 1). – С. 11–14.

5. Государственный реестр лекарственных средств [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – 2014. – Режим доступа: http://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx, свободный. – Загл. с экрана (12 марта 2015).

6. Васильев, А.С. Лекарственные средства растительного происхождения: справ. пособие / А.С. Васильев, Г.И. Калинкина, В.Н. Тихонов; под ред. проф. С.Е. Дмитрука. – Томск, 2004. – С. 3–4.

7. Сергунова, Е.В. Исследования по стандартизации плодов шиповника и лекарственных форм на его основе: автореф. дис. … канд. фарм. наук: 15.00.02. – М., 2002. – 21 с.

8. Andersson, S.C. Tocopherols in rose hips (Rosa spp.) during ripening/ S.C. Andersson, M.E. Olsson, K.E. Gustavsson, E. Johansson, K. Rumpunen // J Sci Food Agric. – 2012.– Vol.15;92.– I.10.– pp.2116-2121.

9. Kumar, N. Antioxidant activity and ultra-performance LC-electrospray ionization-quadrupole time-of-flight mass spectrometry for phenolics-based fingerprinting of Rose species: Rosa damascena, Rosa bourboniana and Rosa brunonii / N. Kumar, P. Bhandari, B. Singh, S.S. Bari //Food Chem Toxicol. – 2009. – Vol.47. – I.2. – pp.361-367.

10. Zhang, S. Protective effect of flavonoid-rich extract from Rosa laevigata Michx on cerebral ischemia-reperfusion injury through suppression of apoptosis and inflammation / S. Zhang, Y. Qi, Y. Xu, X. Han, J. Peng, K. Liu, C.K. Sun // Neurochem Int. – 2013. – Vol.63. – I.5. –pp. 522-532.

11. Daels-Rakotoarison, D.A. Effects of Rosa canina fruit extract on neutrophil respiratory burst / D.A. Daels-Rakotoarison, B. Gressier, F. Trotin, C. Brunet, M. Luyckx, T. Dine, F. Bailleul, M. Cazin, J.C. Cazin // Phytother Res. – 2002. – Vol.16.– I.2. – pp.157-161.

12. Rein, E. A herbal remedy, Hyben Vital (stand. powder of a subspecies of Rosa canina fruits), reduces pain and improves general wellbeing in patients with osteoarthritis--a double-blind, placebo-controlled, randomised trial/ E. Rein, A. Kharazmi, K. Winther //Phytomedicine. – 2004. – Vol.11. – I.5. – pp. 383-391.

13. Van der Westhuizen, F.H. In vitro antioxidant, antimutagenic and genoprotective activity of Rosa roxburghii fruit extract / F.H. van der Westhuizen, C.S. van Rensburg, G.S. Rautenbach, J.L. Marnewick, T. Loots du, C. Huysamen, R. Louw, P.J. Pretorius, E. Erasmus //Phytother Res. – 2008.– Vol.22. – I. 3. – pp.376-383.

14. Tumbas, V.T. Effect of rosehip (Rosa canina L.) phytochemicals on stable free radicals and human cancer cells / V.T. Tumbas, J.M. Canadanović-Brunet, D.D. Cetojević-Simin, G.S. Cetković, S.M. Ethilas, J.ML. Gille // J Sci Food Agric. – 2012. – Vol.92. – I. 6. – pp. 1273-1281.

15. Kirkeskov, B. The effects of rose hip (Rosa canina) on plasma antioxidative activity and C-reactive protein in patients with rheumatoid arthritis and normal controls: a prospective cohort study/ B. Kirkeskov, R. Christensen, S. Bügel, H. Bliddal, B. Danneskiold-Samsoe, L.P. Christensen, J.R. Andersen // Phytomedicine. – 2011. – Vol. 15; 18. –I.11. – pp.953-958.

16. Schwager, J. Rose hip and its constituent galactolipids confer cartilage protection by modulating cytokine, and chemokine expression /J. Schwager, U. Hoeller, S. Wolfram, N. Richard //BMC Complement Altern Med. – 2011. – Vol.3. – I.11. – P.105.

17. Энциклопедия народной медицины. Шиповник в народной медицине [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://narod-medici.ru/shipovnik-v-narodnoj-medicine.html, свободный. – Загл. с экрана (12 марта 2015).

18. Сергеев, В.Н. Биологически активное растительное сырье в пищевой промышленности / В.Н. Сергеев, Ю.И. Конаев // Пищевая промышленность. – 2001. – № 6. – С. 28.

19. Волобуева, Е.В. Разработка рецептур мясных продуктов функционального и лечебно-профилактического назначения на основе дикорастущих плодов шиповника / Е.В. Волобуева, Т.А. Козлова // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 7. – С. 87–88.

20. Перфилова, О.В. Новый сорт хлеба с шиповником / О.В. Перфилова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 8. – С. 77–78.

21. Vossen, E. Dog rose (Rosa canina L.) as a functional ingredient in porcine frankfurters without added sodium ascorbate and sodium nitrite/ E. Vossen, M. Utrera, S. De Smet, D. Morcuende, M. Estévez// Meat Sci. – 2012 .–Vol. 92. – I.4. – pp. 451-457.

22. Егорова, Н.О. Оценка радионуклидного загрязнения лекарственного растительного сырья *Sanguisorba officinalis L.*, произрастающей на породном отвале угольного разреза «Кедровский» / Н.О. Егорова, И.Н. Егорова // Биоразнообразие и культуроценозы в экстремальных условиях: материалы II Всерос. науч. конф. с междунар. участием, ПАБСИ КНЦ РАН, Апатиты-Кировск, 15–17 авг. – Апатиты: К&М, 2013. – С. 70–72.

23. Егорова, Н.О. Оценка содержания тяжелых металлов в *Sanguisorba officinalis L.*, произрастающей на нарушенных угледобычей землях Кузбасса / Н.О. Егорова. О.А. Неверова, И.Н. Егорова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – URL: http://: www.science-education.ru/120-15707 (дата обращения 19.03.2015).

24. Egorova, I.N. The Estimation of Radionuclide Pollution of Medicinal Raw Material Taraxacum officinale Web., Growing on The Broken Coal Mining Lands of Kuzbass / I.N. Egorova, O.A. Neverova //Materials of the 11 International Research and practice conference Vol.11 April 17th, 2013.–Westwood, Canada.–2013.– pp.39–43.

25. Egorova, I.N. Analysis of Distribution of Radionuclides in Various Organs of Taraxacum officinale Web., Which Grows in Rock Waste Disposal Areas of Coal Pits in Kuznetsk Basin / I.N. Egorova, O.A. Neverova // Word Applied Sciences Journal. – 2013. – Vol. 24. – I.3. – pp. 345-349.

26. Egorova, I.N. Heavy Metal Concentration in the Herbal Medicinal Products of Hippophae Rhamnoides L. Which Grows on Refuse Dumps of the Kuznetsk Coal Basin Surface Mines / I.N. Egorova, O.A. Neverova // Word Applied Sciences Journal (Education, Law, Economics, Language and Communication). – 2013. – Vol.27. – pp. 497-500.

27. Neverova, O.A. Assessment of Heavy Metal Pollution of Medicinal Plants Taraxacum officinale Web. Basis Areas Affected by Coal Production / O.A. Neverova, I.N. Egorova // Word Applied Sciences Journal. – 2013. – Vol.23. – I. 5. – pp. 650-655.
28. Neverova, O.A. Assessment of radionuclide pollution Rosa majalis Herrm. Fruits in the circumstances of the anthropologically disordered Kznetsk basin areas/ O.A. Neverova, I.N. Egorova// Andvaces in Environmental Biology. – 2014. – Vol.8.–13. – pp. 414-418.
29. Государственная фармакопея СССР. 11 изд. Вып. 2 Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – М.: Изд-во «Медицина», 1989. – 398 с.
30. ГОСТ 1994-93. Плоды шиповника. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 10 с.
31. Сравнительная оценка фотоколориметрического и ВЭЖХ-методов определения аскорбиновой кислоты в плодах шиповника / Д.М Попов, Д.Б. Никуличев, Д.Ю. Новиков [и др.] // Фармацевтический анализ: наука и практика: науч. тр. НИИ фармации. – Т. XXX. – М., 1992. – С. 53– 59.
32. Государственная фармакопея Российской Федерации. XII изд. Ч. 2. – М.: Изд-во «Научный центр экспертизы средств медицинского применения», 2010. – 600 с.
33. European Pharmacopoeia. Third Edition. Supplement 2001. Published in accordance with Convection on the Elaboration of a European Pharmacopoeia. - Strasbourg: Council of Europe, 2000.
34. Методика измерения активности бета-излучающих радионуклидов в счетных образцах с использованием программного обеспечения «Прогресс». – Утв. нач. Центра метрологии ионизирующих излучений ГНМЦ «ВНИИФТРИ» Госстандарта России В.П. Ярына 07.05.96.
35. ГОСТ 32163-2013. Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr-90. – М.: Изд-во стандартов, 2013. – 9 с.
36. ГОСТ 32161-2013. Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137. – М.: Изд-во стандартов, 2013. – 10 с.
37. ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 13 с.
38. ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. Метод определения ртути. – М.: Изд-во стандартов,1986. – 12с.
39. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. – М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. – С. 74.
40. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/902320560, свободный. – Загл. с экрана (обращение 12.05.2015).
41. Гравель, И.В. Региональные проблемы экологической оценки ЛРС и фитопрепаратов на примере Алтайского края: автореф. дис. … д-ра фарм. наук: 15.00.02. – М., 2005. – 363 с.
42. Стрекалова, А.С. Обоснование технологии сбора лекарственных растений в условиях современной экологической ситуации (на примере Волгоградской области): автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.00.16. – Волгоград, 2007. – 21 с.
43. Танцерева, И.Г. Эколого-фармакогностическое исследование некоторых лекарственных растений Кемеровской области: дис. ... канд. фарм. наук: 15.00.02. – Томск, 2004. – 150 с.

EVALUATION OF HIPS (*ROSA MAJALIS HERRM.*) GATHERED ON THE COAL OPENCAST DUMP IN THE KEMEROVO REGION

O.A. Neverova[1,2,*], I.N. Egorova[2]

[1]Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

[2]Institute of Human Ecology SB RAS, 10 Leningradskiy pr., Kemerovo, 650065, Russia

**e-mail: nev11@yandex.ru*

Received: 30.04.2015
Accepted: 30.05.2015

The relevance of the research is determined by the necessity to study medicinal plants growing on dumps of coal opencasts in the Kemerovo region in order to assess the possibility of expanding the resource base and to provide the region with valuable natural plant raw materials. The object of the research is dried hips (*Rosa majalis Herrm.*), gathered in 2013-2014 from two territories: on the Kedrovsky opencast dump and a relatively "ecologically clean" plot. The quality of medicinal plant raw material has been evaluated by numerical, ecological and hygiene indices. The standard methods of research and analysis of experimental data have been applied. The analysis of the numerical indices of the quality of hips as a raw material (humidity, total ash, quantitative content of ascorbic acid, organic acids) has shown that the plant raw material meets the requirements of FS 38 "Fructus Rozae" GF of the X1 edition and GOST 1994-93 "Hips. Technical conditions". The comparative analysis of numerical indices of hips from the experimental and control territories has not revealed significant differences. These indices are within close limits. The content of radionuclides (Sr-90, Cs-137) in hips grown on dumps does not exceed hygienic standards according to TR CU 021/2011 and SanPin 2.3.2.1078-01 (for Sr-90). The analysis of experimental data on the content of heavy metals (Hg, Pb and Cd) has shown that this type of material does not meet the safety requirements of TR CU 021/2011 in Cd, the content of which exceeds the permissible level by 1.7 times. In this connection, more research is needed to study the content of this element in hips (*Rosa majalis Herrm.*), taking into account different micro reliefs of the dump and the analysis of statistical data in dynamics over the years.

Hips, ecological and hygienic evaluation, raw materials quality, dumps, heavy metals, radionuclides

References

1. Egorova I.N. O vozmozhnosti ispol'zovanija rekul'tiviruemyh zemel' ugol'nogo razreza «Kedrovskij» dlja zagotovki lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ja [The possibility of using recultivated lands coal mine "Kedrovskii" for harvesting medicinal plants]. *Materialy Vserossiyskoy nauch. konf. «Razrabotka kompleksa tekhnologiy rekul'tivatsii tekhnogennonarushennykh zemel'»* [Proc. of the Sci. Conf. "Development of complex technologies reclamation technoengineering lands"], Kemerovo, 10-12 November, 2011, pp. 17–19.
2. Manakov Y.A., Strelnikova T.O., Kupriyanov A.N. *Formirovanie rastitel'nogo pokrova v tehnogennyh landshaftah Kuzbassa* [Formation of a vegetable cover in technogenic landscapes of Kuzbass]. Novosibirsk, SB RAS Publ., 2011. 166 p.
3. Egorov V.G. *Obosnovanie i razrabotka sposobov sozdanija kul'turnyh fitocenozov na tehnogennyh landshaftah KMA (Na primere Mihajlovskogo GOKa).* Diss. kand. s.-h. nauk [Rationale and development of ways to create a cultural plant communities on the technogenic landscapes KMA (For example Mikhailovsky GOK). Cand. agr. sci. diss.]. Kursk, 2005, 148 p.
4. Mironova S.I. Problems of biological reclamation of disturbed mining lands in Yakutia: Status and perspectives. *Successes of modern natural scienc*, 2012, vol. 11, pp. 11–14. (In Russian).
5. *Gosudarstvennyj reestr lekarstvennyh sredstv (po sostojaniju na 02.03.2015)* (The state register of medicines (as 02.03.2015). Available at: http://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx (accessed March 19, 2015).
6. Dmitruk S.E. *Lekarstvennye sredstva rastitel'nogo proishozhdenija* [Herbal medicines]. Tomsk, 2004. pp. 3–4.
7. Sergunova E.V. *Issledovanija po standartizacii plodov shipovnika i lekarstvennyh form na ego osnov.* Avtoref. diss. kand. farm. nauk [Research on standardization hips and dosage forms based on it. Cand. pharm. sci. autoabstract diss.]. Moscow, 2002. 21 p.
8. Andersson S.C., Olsson M.E., Gustavsson K.E., Johansson E., Rumpunen K. Tocopherols in rose hips (Rosa spp.) during ripening. *J Sci Food Agric.,* 2012, vol. 15, iss.10, pp. 2116–2121.
9. Kumar N., Bhandari P., Singh B., Bari S.S. Antioxidant activity and ultra-performance LC-electrospray ionization-quadrupole time-of-flight mass spectrometry for phenolics-based fingerprinting of Rose species: Rosa damascena, Rosa bourboniana and Rosa brunonii. *Food Chem Toxicol.,* 2009, vol.47, iss.2, pp. 361–367.
10. Zhang S., Qi Y., Xu Y., Han X., Peng J., Liu K., Sun C.K. Protective effect of flavonoid-rich extract from Rosa laevigata Michx on cerebral ischemia-reperfusion injury through suppression of apoptosis and inflammation. *Neurochem Int.*, 2013, vol. 63, iss. 5, pp. 522–532.
11. Daels-Rakotoarison D.A., Gressier B., Trotin F., Brunet C., Luyckx M., Dine T., Bailleul F., Cazin M., Cazin J.C. Effects of Rosa canina fruit extract on neutrophil respiratory burst. *Phytother Res.,* 2002, vol. 16, iss. 2, pp. 157–161.
12. Rein E., Kharazmi A., Winther K. An herbal remedy, Hyben Vital (stand. powder of a subspecies of Rosa canina fruits), reduces pain and improves general wellbeing in patients with osteoarthritis-a double-blind, placebo-controlled, randomised trial. *Phytomedicine*, 2004, vol. 11, iss. 5, pp. 383–391.
13. Van der Westhuizen F.H., van Rensburg C.S., Rautenbach G.S., Marnewick J.L., Loots du T., Huysamen C., Louw R., Pretorius P.J., Erasmus E. In vitro antioxidant, antimutagenic and genoprotective activity of Rosa roxburghii fruit extract. *Phytother Res.,* 2008, vol. 22, iss. 3, pp. 376–383.
14. Tumbas V.T., Canadanović-Brunet J.M., Cetojević-Simin D.D., Cetković G.S., Ethilas S.M., Gille L. Effect of rosehip (Rosa canina L.) phytochemicals on stable free radicals and human cancer cells. *J Sci Food Agric*., 2012, vol. 92, iss. 6, pp. 1273–1281.
15. Kirkeskov B., Christensen R., Bügel S., Bliddal H., Danneskiold-Samsøe B., Christensen L.P., Andersen J.R. The effects of rose hip (Rosa canina) on plasma antioxidative activity and C-reactive protein in patients with rheumatoid arthritis and normal controls: a prospective cohort study. *Phytomedicine*, 2011, vol. 15-18, iss. 11, pp. 953–958.
16. Schwager J., Hoeller U., Wolfram S., Richard N. Rose hip and its constituent galactolipids confer cartilage protection by modulating cytokine, and chemokine expression. *BMC Complement Altern Med.*, 2011, vol.3, iss. 11, P. 105.
17. *Jenciklopedija narodnoj mediciny. Shipovnik v narodnoj medicine* (Encyclopedia of folk medicine. Rosehip in folk medicine). Available at: http://narod-medici.ru/shipovnik-v-narodnoj-medicine.html (accessed March 12, 2015).
18. Sergeev C.N., Konaev Y.I. Biologically active vegetable raw materials in the food industry. *Food industry*, 2001, vol. 6, P. 28. (In Russian).
19. Volobueva E.V., Kozlova T.A. Development of formulations of functional meat products and medicated products based on wild rosehips. *Successes of modern natural science,* 2011, vol. 7, pp. 87–88. (In Russian).
20. Perfilova O.V. Century, A new variety of bread with rose hips. *Achievements of Science and Technology of AIC,* 2010, vol. 8, pp. 77–78. (In Russian).
21. Vossen E., Utrera M., De Smet S., Morcuende D., Estévez M. Dog rose (Rosa canina L.) as a functional ingredient in porcine frankfurters without added sodium ascorbate and sodium nitrite. *Meat Sci.,* 2012, vol. 92, iss. 4, pp. 451–457.
22. Egorova N.O., Egorova I.N. Ocenka radionuklidnogo zagrjaznenija lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ja Sanguisorba officinalis L., proizrastajushhej na porodnom otvale ugol'nogo razreza «Kedrovskij» [Assessment of radionuclide contamination of medicinal plants Sanguisorba officinalis L. growing on the waste dump coal mine "Kedrovskii"]. *Materialy II Vserossiiskoy nauch. konf. «Bioraznoobrazie i kul'turocenozy v jekstremal'nyh usloviiah»* [Proc. of the II all-Russian Sci. Conf. "Biodiversity and culture-sense in extreme conditions"], Apatin-Kirovsk, 15-17 August, 2013, pp. 70–72.
23. Egorova N.O., Neverova O.A., Egorova I.N. Assessment of heavy Metals in Sanguisorba officinalis L.groming on the Kuzbass Land disturbed by mining. *Problems of modern science and education*, 2014, no. 6. Available at: http://: www.science-education.ru/120-15707 (accessed March 19, 2015).
24. Egorova I.N., Neverova O.A. The Estimation of Radionuclide Pollution of Medicinal Raw Material Taraxacum officinale Web., Growing on The Broken Coal Mining Lands of Kuzbass. *Materials of the 11 International Research and Practice Conference*, Westwood, Canada, Vol. 11, April 17th, 2013. pp. 39–43.
25. Egorova I.N., Neverova O.A. Analysis of Distribution of Radionuclides in Various Organs of Taraxacum officinale Web., Which Grows in Rock Waste Disposal Areas of Coal Pits in Kuznetsk Basin. *Word Applied Sciences Journal*, 2013, vol. 24, iss. 3, pp. 345–349.
26. Egorova I.N., Neverova O.A. Heavy Metal Concentration in the Herbal Medicinal Products of Hippophae Rhamnoides L. Which Grows on Refuse Dumps of the Kuznetsk Coal Basin Surface Mines. *Word Applied Sciences Journal* (Education, Law, Economics, Language and Communication), 2013, vol. 27, pp. 497–500.
27. Neverova O.A., Egorova I.N. Assessment of Heavy Metal Pollution of Medicinal Plants Taraxacum officinale Web. Basis Areas Affected by Coal Production. *Word Applied Sciences Journal*, 2013, vol. 23, iss. 5, pp. 650–655.
28. Neverova O.A., Egorova I.N. Assessment of radionuclide pollution Rosa majalis Herrm. Fruits in the circumstances of the anthropologically disordered Kznetsk basin areas. *Andvaces in Environmental Biology*, 8(13) August, 2014, vol. 8, iss. 13, pp. 414–418.

29. *Gosudarstvennaja farmakopeja SSSR 11 izd. Vyp.2 Obshhie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'jo* [Gosudarstvennaja farmakopeja SSSR 11 ed. Off.2 Obshhie are analiza. Lekarstvennoe rastitel'noah cheese'yeah]. Moscow, Meditsina Publ., 1989. 398 p.

30. *GOST 1994-93. Plody shipovnika. Tehnicheskie uslovija* [State Standard 1994-93. Rose hips. Technical conditions]. Moscow, Standartinform Publ., 1995. 10 p.

31. Popov D.M., Nikulichev D.B., Novikov D.Yu. and other. Sravnitel'naya otsenka fotokolorimetricheskogo i VEHZHKH-metodov opredeleniya askorbinovoj kisloty v plodakh shipovnika [Comparative evaluation of photocolorimetric and HPLC methods for the determination of ascorbic acid in fruit trees]. *Pharmaceutical analysis-science and practice, scientific works of the Institute of pharmacy,* vol. XXX, 1992, pp. 53–59.

32. *Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federatsii X11 izd. chast' 2* [State Pharmacopoeia of the Russian Federation X11 ed. Part.2 General methods of analysis. Medicinal plant raw material.]. Moscow, Publ. "Scientific centre of medical products", 2010. 600 p.

33. *European Pharmacopoeia*. Third Edition. Supplement 2001. Published in accordance with Convection on the Elaboration of a European Pharmacopoeia. - Strasbourg: Council of Europe, 2000.

34. *Metodika izmerenija aktivnosti beta-izluchajushhih radionuklidov v schetnyh obrazcah s ispol'zovaniem programmnog oobespechenija «Progress». Utverzhdena Nach. Centra metrologii ionizirujushhih izluchenij GNMC «VNIIFTRI» Gosstandarta RossiiV.P. Jaryna. 07.05.96.*[The Methodology of Measurement of the Activity of Beta-Emitting Radionuclides in the Computation Samples Using the "Progress" Software, approved by Start V. P. Yaryna, the Head of the Center of Metrology of Ionizing Radiation of the SSMC "VNIIFTRI" of Gosstandart of Russia" on 07.05.96. (In Russian).

35. *GOST 32163-2013. Produkty pishhevye. Metod opredeleniya soderzhaniya strontsiya Sr-90* [State Standard 32163-2013. Food Products. Method of determining content of strontium Sr-90]. Moscow, Standartinform Publ., 2013. 9 p.

36. *GOST 32161-2013 Produkty pishhevye. Metod opredelenija soderzhanija cezija Cs-137* [State Standard32161-2013. Food Products. A method of determining the content of cesium Cs-137]. Moscow, Standartinform Publ., 2013. 10 p.

37. *GOST 30178-96. Syr'e i produkty pishhevye. Atomno-adsorbtsionnyj metod opredeleniya toksichnykh ehlementov* [State Standard 30178-96. Raw materials and food products. Atomic absorption method for the determination of toxic elements]. Moscow, Standartinform Publ., 1997.13 p.

38. *GOST 26927-86. Syr'e i produkty pishhevye. Metod opredeleniya rtuti* [State Standard 26927-86. Raw materials and food products. Method for the determination of mercury]. Moscow, Standartinform Publ., 1986. 12 p.

39. *SanPiN 2.3.2.1078-01. Gigienicheskie trebovaniya k kachestvu i bezopasnosti prodovolstvennogo syirya i pischevyih produktov* [Sanitary norms and rules 2.3.2.1078-01. Hygienic requirements for quality and safety of food raw materials and food products]. Moscow, FGUP "InterSEN", 2002. 74 p. (In Russian).

40. *TR TS 021/2011. O bezopasnosti pishhevoj produktsii* [Technical regulations of the customs Union 021/2011. On safety of food products]. Available at: http://docs.cntd.ru/document/902320560 (accessed 12.05.2015). (In Russian).

41. Gravel' I.V. *Regional'nye problemy jekologicheskoj ocenki LRS i fitopreparatov na primere Altajskogo kraja:* Avtoref. diss. dokt. farm. nauk [Regional issues in environmental assessment mprm and herbal remedies on the example of the Altai territory. Dr. pharm. sci. autoabstract diss.]. Moscow, 2005. 48 p.

42. Strekalova A.S. *Obosnovanie tekhnologii sbora lekarstvennykh rastenij v usloviyakh sovremennoj ehkologicheskoj situatsii (na primere Volgogradskoj oblasti).* Avtoref. diss. kand. biol. nauk [The rationale for the technologies of collection of medicinal plants in modern ecological situation (on the example of the Volgograd region). Cand. biol. sci. autoabstract diss.]. Volgograd, 2007. 21 p.

43. Tancereva I.G. *Ehkologo-farmakognosticheskoe issledovanie nekotorykh lekarstvennykh rastenij Kemerovskoj oblasti.* Diss. kand. farm. nauk [Ecological pharmacognostic study of some medicinal plants of the Kemerovo region. Cand. pharm. sci. diss]. Tomsk, 2004. 150 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Неверова, О.А. Оценка качества плодов шиповника (*Rosa majalis Herrm.*), произрастающего на породном отвале угольного разреза в условиях Кемеровской области / О.А. Неверова, И.Н. Егорова // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 38. – № 3. – С. 139-145.

Neverova O.A., Egorova I.N. Evaluation of hips (*Rosa majalis Herrm.*) gathered on the coal opencast dump in the Kemerovo region. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2015, vol. 38, no. 3, pp. 139-145 (In Russ.).

Неверова Ольга Александровна
д-р биол. наук, профессор, заведующая кафедрой товароведения и управления качеством, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-54,
e-mail: nev11@yandex.ru,

Егорова Ирина Николаевна
канд. биол. наук, старший научный сотрудник лаборатории экологического биомониторинга, ФГБУН «Институт экологии человека СО РАН», 650065, Россия, г. Кемерово, пр. Ленинградский, 10, тел.: +7 (3842) 57-50-79, e-mail: sshremetova@rambler.ru

Olga A. Neverova
Dr.Sci.(Biol.), Professor, Head of the Department of Merchandise and Quality Management, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia,
phone: +7 (3842) 39-68-54, e-mail: nev11@yandex.ru

Irina N. Egorova
Cand. Biol. Sci., Senior researcher at the Laboratory of ecological of biomonitoring, Institute of Human Ecology SB RAS, 10 Leningradskiy pr., Kemerovo, 650065, Russia, phone: +7 (3842) 57-50-79, e-mail: sshremetova@rambler.ru