

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ЛИСТЬЕВ BETULA PENDULA ROTH., ЗАГОТОВЛЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ПОРОДНОГО ОТВАЛА УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА "КЕДРОВСКИЙ" В КУЗБАССЕ

Егорова И.Н., Колмогорова Е.Ю.

ФГБУН Институт экологии человека СО РАН, г. Кемерово, Россия, e-mail: nir_kem@mail.ru.

В статье дана оценка эколого-гигиенической безопасности и качества лекарственного растительного сырья (листьев) *Betula pendula* Roth, произрастающей на отвалах угольного разреза «Кедровский» в Кузбассе. Анализ полученных числовых показателей качества сырья *Betula pendula* Roth. (влажность, общая зола, зола, не растворимая в соляной кислоте, количественное содержание флавоноидов) показал, что данное растительное сырье соответствует требованиям ФС «Листья березы – *Folia betulae*». Сравнительный анализ числовых показателей листьев березы с опытного участка и контрольного не выявил значительных различий. Данные показатели находятся в близких пределах. Так, среднее содержание флавоноидов в листьях березы на опытном участке составил $2,541 \pm 0,096$ %, на контрольном – $2,739 \pm 0,186$ %, что соответствует требованиям качества. Установлено, что содержание тяжелых металлов (Pb, Cd, Hg) не превышает ПДК принятые для биологически активных добавок к пище на растительной основе и их фактическое содержание в несколько раз меньше нормируемого. Полученные данные по содержанию искусственных радионуклидов (Sr-90, Cs-137) показали, что их содержание в листьях *Betula pendula* Roth. находится также в пределах нормы. С точки зрения радиологической безопасности, исследуемые образцы сырья не представляют опасности, так как накапливают до 0,55 % Cs-137 и 0,11 % Sr-90 от допустимого нормативной документацией уровня. Поэтому данное лекарственное растительное сырье не представляет опасности для здоровья человека.

Ключевые слова: *Betula pendula* Roth., листья, радионуклиды, тяжелые металлы, флавоноиды, отвалы угольных разрезов, гигиеническая оценка, показатели качества.

ASSESSMENT OF THE QUALITY AND SAFETY OF BETULA PENDULA ROTH. LEAVES HARVESTED ON THE DUMP COAL MINE "KEDROVSKIJ" IN KUZBASS

Egorova I.N., Kolmogorova E.Y.

Institute of Human Ecology SB RAS, Kemerovo, Russia, e-mail: nir_kem@mail.ru

The article assesses the environmental and hygienic safety and the quality of medicinal plants (leaves) of *Betula pendula* Roth., growing on the Kedrovskii coal mine waste dump in Kuzbass. The analysis of the figures of the quality of the *Betula pendula* Roth raw materials (humidity, total ash, ash insoluble in hydrochloric acid, quantitative content of flavonoids) has shown that the plant material meets the requirements of the PS «Birch leaves - *Folia betulae*». The comparative analysis of the figures of birch leaves from the experimental and the control plots have shown no significant differences. These figures are in close range. Therefore, the average content of flavonoids in the leaves of birch on the experimental plot amounted to $2,541 \pm 0,096$ %, on the control plot - $2,739 \pm 0,186$ %, that corresponds to the quality requirements. The content of heavy metals (Pb, Cd, Hg) does not exceed the MPC accepted for the biologically active plant-based additives to the food, and the actual content is several times less than critical. The data on the contents of artificial radionuclides (Sr-90, Cs-137) has showed that their content in leaves of *Betula pendula* Roth. is well within the normal range. From the point of view of the radiological safety, the test samples of raw materials are not dangerous, as it accumulates 0.55% of Cs-137 and 0.11% of Sr-90 from the allowable level of regulatory documents. Therefore, this medicinal plant material is not hazardous to human health.

Keywords: *Betula pendula* Roth., Leaves, radionuclides, heavy metals, flavonoids, dumps coal mines, hygienic assessment, quality indicators.

На породных отвалах угольных разрезов Кузбасса довольно часто встречается *Betula pendula* Roth. семейства *Betulaceae*, которую активно используют в регионе при лесной рекультивации нарушенных земель [7]. Кроме того, *Betula pendula* Roth. является ценным

источником лекарственного растительного сырья, к которым относятся и березовые листья [5].

Наличие различных классов биологически активных веществ (аминокислоты, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, макро- и микроэлементы, жирные кислоты, дубильные вещества и др.), позволяют использовать листья березы как антимикробное, противовоспалительное, диуретическое, витаминное средство. Данное сырье официально не только в РФ, но и во многих странах мира используется для производства таких препаратов, как «Фитолизин», «Урофлукс», «Ревмогран» и т.д. [2,5].

Ранее проведенные исследования по эколого-гигиенической, товароведческой оценке сырья ряда лекарственных растений (облепиха крушиновидная, *Taraxacum officinale* Web., мать-и-мачеха и др.), произрастающих на породных отвалах угольных разрезов Кузбасса, показали их безопасность [3,4,9,10].

Учитывая наличие достаточной сырьевой базы и широкое использование в научной и народной медицине, актуальными являются дальнейшие исследования по оценке качества сырья *Betula pendula* Roth., произрастающей на породных отвалах угольных разрезов Кузбасса, и обоснование возможности использования данных территорий для заготовки лекарственного растительного сырья.

Поэтому для расширения сырьевой базы и обеспечения местного населения ценным природным растительным сырьем, представляло интерес оценить эколого-гигиеническую безопасность и качество листьев *Betula pendula* Roth., произрастающей на отвалах угольных разрезов.

Цель и методика исследований

Цель настоящей работы – оценить качество и эколого-гигиеническую безопасность сырья *Betula pendula* Roth. (листьев), произрастающей на породном отвале «Южный» угольного разреза «Кедровский».

Исследования проводились на породном отвале «Южный» угольного разреза «Кедровский». Общая площадь отвала «Южный» составляет 599,3 га 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 (рН 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) [10].

Исследования проведены на двух участках. Участок № 1 – породный отвал (опыт), возраст отвала 30 лет. В 2004 г. проведён комплекс работ по его планировке. И участок № 2 – условно «экологически чистый» (контроль) в 5 км. на северо-запад от породных отвалов.

Объектами исследования являлись образцы листьев *Betula pendula* Roth., собранные в июне-июле 2013-2014 гг. Заготовку лекарственного растительного сырья (ЛРС) проводили в сухую солнечную погоду, согласно общепринятым правилам. Собирали сырье без видимых признаков повреждений. Измельчали сырье непосредственно перед проведением исследований. Среднюю пробу готовили методом квартования в соответствии с ГОСТ 24.027.0-80. Допустимые отклонения в массе средней пробы не превышали $\pm 10\%$, согласно ГФ XI (1998).

Оценку качества сырья (влажность, общая зола, зола не растворимая в соляной кислоте) провели в соответствии с требованиями ГФ XI [1].

Для количественного определения флавоноидов в листьях березы использовали метод дифференциальной спектрофотометрии продуктов реакции флавоноидов с хлоридом алюминия при длине волны 412 нм. на спектрофотометре SS1207 «Leki» [8].

Для оценки эколого-гигиенической безопасности и возможности использования в медицинских и пищевых целях, было проведено исследование на содержание нормируемых токсичных металлов (ТМ) и радионуклидов (РН). Данные исследования проводили в аккредитованном испытательном центре агрохимической службы «Кемеровский».

Радиоактивность в исследуемых образцах определяли по «Методике измерения радиоактивности в счетных образцах с использованием программного обеспечения "Прогресс"» Утв. ВНИИФТРИ 22.12.03 г. на комплекс спектрометрический для измерений активности альфа-, бета- и гамма-излучающих нуклидов "Прогресс" (1996).

Элементный анализ образцов ЛРС определяли атомно-абсорбционным методом в пламени ацетилен-воздух на приборах ААС-30 фирмы Karl Seis Jena (Германия) Анализировалось содержание Pb, Cd, Hg. Пробоподготовка растительного сырья проведена методом сухого озоления с последующей экстракцией азотной кислотой разбавленной (1:1), время экстракции 24 часа [6].

Анализы выполнялись в трехкратной повторности, данные обрабатывались с использованием стандартных статистических методов с применением программы Statistica 6.0. Все расчеты приведены на абсолютно сухую массу.

Результаты исследований и их обсуждение

Обобщенные результаты анализа листьев *Betula pendula* Roth. представлены в таблице.

Показатели качества и безопасности листьев *Betula pendula* Roth.

(средние данные за 2012-2013 гг.)

№ п.п.	Показатели		Участки		Требования НД
			опыт	контроль	
1.	Влажность, %		3,660±0,154	4,780±0,098	не более 10 %
2.	Зола общая, %		1,079±0,001	1,087±0,003	не более 7 %
3.	Зола, нерастворимая в HCL, %		1,017±0,017	0,973±0,037	не более 2,0 %
4.	Сумма флавоноидов, %		2,541±0,096	2,739±0,186	не менее 2,0 %
5.	*Тяжелые металлы, мг/кг:	Pb	1,010±0,240	> 0,04	6,0
		Cd	0,080±0,029	> 0,05	1,0
		Hg	0,016±0,001	-	0,1
6.	**Радионуклиды, Бк/кг	Sr-90	0,422±0,070	-	400
		Cs-137	1,109±0,300	-	200

Примечания: * ПДК ТМ для БАД на растительной основе (1.10.7.) – СанПиН 2.3.2.1078-01.

Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. М., 2002;** ПДК РН для ЛРС – ОФС 42-0011-03 «Определение содержания радионуклидов в лекарственном растительном сырье. Стронций-90, Цезий-137. Отбор проб, анализ, оценка результатов». – М., 2003. – 27 с.

Анализ полученных результатов свидетельствует, что по всем исследуемым числовым показателям (влажность, зола общая, зола не растворимая в HCL) сырье *Betula pendula* Roth. соответствует требованиям ФС «Листья березы – *Folia betulae*» [8]. Сравнительный анализ числовых показателей качества листьев березы с опытного участка и контрольного не выявил значительных различий (табл.). Среднее содержание флавоноидов в листьях березы на опытном участке составил 2,541±0,096 %, на контрольном – 2,739±0,186 % (табл.), что соответствует требованиям качества.

Так как в настоящее время содержание ТМ в лекарственных растениях, в том числе дикорастущих, до сих пор не нормируется, поэтому для гигиенической оценки исследуемого ЛРС использовали показатели, принятые для биологически активных добавок к пище на растительной основе согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 (табл.).

Результаты исследований свидетельствуют о том, что содержание в листьях березы вышеуказанных поллютантов (Pb, Cd, Hg) не превышает ПДК, и их фактическое содержание в несколько раз меньше нормируемого (табл.).

Полученные данные по содержанию искусственных РН (Sr-90,Cs-137) показали, что их содержание в сырье находится также в пределах нормы (табл.). С точки зрения радиологической безопасности исследуемые образцы ЛРС не представляют опасности, так как накапливают до 0,55 % Cs-137 и до 0,11 % Sr-90 от допустимого нормативной документацией уровня (табл.). Это характерно и для других видов лекарственных растений, произрастающих на породных отвалах Кузбасса [3,4,9,10].

Заключение

Таким образом, анализ листьев *Betula pendula* Roth., произрастающей на породном отвале «Южный» угольного разреза «Кедровский», показал, что по содержанию нормированных токсичных металлов (Pb, Cd, Hg), искусственных радионуклидов (Sr-90,Cs-137) и числовым показателям качества (влажность, зола общая, зола не растворимая в соляной кислоте, флавоноиды) данное лекарственное растительное сырье не представляет опасности для здоровья человека и соответствует нормативной документации. Однако следует отметить, что вопрос о возможности использования лекарственного растительного сырья в каждом отдельном случае необходимо решать на этапе сертификации.

Список литературы

1. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2 Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырьё. – М.: Изд-во «Медицина», 1989. – 398 с.
2. Государственный реестр лекарственных средств. Т.1, 2. – М.: Информационно-издательское агентство «Ремедиум», 2008. – 176 усл. печ. ед.
3. Егорова И.Н. Некоторые показатели качества лекарственного растительного сырья *Tussilago farfara* L., заготовленного на породном отвале угольного разреза «Кедровский»// Наука и образование в XXI веке: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 октября 2014 г.: в 17 частях. Часть 9. – Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2014. – С.36-37 .
4. Егорова И.Н, Неверова О.А. Некоторые числовые показатели товароведческого анализа корней *Taraxacum officinale* Web., заготовленных на породном отвале угольного разреза «Кедровский» в Кузбассе//«Мировая наука и образование в условиях современного общества»: Сборник научных трудов по материалам Международной науч. - практич. конфер. 30 октября 2014 г.: Ч.1.– М.: «Арт-Консалт», 2014. – С.17-18.
5. Лекарственные растения, сырье и препараты. Учебное пособие/ под ред. С.Е. Дмитрука. – Томск, 2004, – Ч.1 – 320 с.

6. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий и продукции растениеводства. - М.: ЦИНАО, 1989. 62 с.
7. Уфимцев В.И. Современное состояние лесонасаждений и проблемы лесной рекультивации на отвалах угледобычи в Кузбассе // Известия Иркутского государственного университета.– 2013. – Т.6, – №3, – С.63-69.
8. ФС, взамен ВФС 42-2487-95 Листья березы / Фармакоп. гос. ком. Введ.02.07.96.– М., 1996. – 8с.
9. Irina Nikolaevna Egorova and Olga Alexandrovna Neverova. Heavy Metal Concentration in the Herbal Medicinal Products of *Hippophae Rhamnoides* L. Which Grows on Refuse Dumps of the Kuznetsk Coal Basin Surface Mines. World Applied Sciences Journal 27 (Education, Law, Economics, Language and Communication): 497-500, 2013.
10. Olga Alexandrovna Neverova and Irina Nikolaevna Egorova. Assessment of radionuclide pollution *Rosa majalis* Herrm. Fruits in the circumstances of the anthropologically disordered Kuznetsk basin areas. Advances in Environmental Biology, 8(13) August 2014, Pages: 414-418.

Рецензенты:

Куприянов А.Н., д.б.н., профессор, зав. отделом «Кузбасский ботанический сад» ФГБУН ИЭЧ СО РАН, г. Кемерово;

Литвинова Н.А., д.б.н., профессор кафедры физиологии человека и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово.