

Оценка загрязненности экотоксикантами сырья лекарственных растений Алтайского края
Assessment of ecotoxicant contamination of raw materials of medicinal plants of the Altai region

Гравель И. В.

Gravel I. V.

Первый МГМУ им. И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия. E-mail: igravel@yandex.ru

Sechenov University, Moscow, Russia

Реферат. Проведены исследования содержания экотоксикантов (тяжелых металлов и пестицидов) в сырье лекарственных растений, произрастающих в Алтайском крае. Определены наиболее загрязняемые виды и диапазоны концентраций тяжелых металлов (свинца, кадмия, ртути) и пестицидов (гексахлорциклогексана и его изомеров, дихлордофенилтрихлорметилметана и его метаболитов) в корнях, травах, листьях, плодах. Дана оценка загрязненности экотоксикантами изученных видов в соответствии с современными требованиями.

Ключевые слова. Алтайский край, пестициды, сырье лекарственных растений, тяжелые металлы, экотоксиканты.

Summary. Studies of the content of ecotoxicants (heavy metals and pesticides) in the raw materials of medicinal plants growing in the Altai region. The most polluted species and ranges of concentrations of heavy metals (lead, cadmium, mercury) and pesticides (hexachlorocyclohexane and its isomers, dichlorodophenyltrichloromethylmethane and its metabolites) in roots, herbs, leaves, fruits were determined. The assessment of pollution by ecotoxicants of the studied species in accordance with modern requirements is given.

Key words. Altai region, ecotoxicants, heavy metals, pesticides, raw materials of medicinal plants.

Согласно современным представлениям, экотоксикантами принято называть чужеродные для человека и животных соединения, циркулирующие в биосфере в результате хозяйственной деятельности человека и обладающие высокой токсичностью. К числу наиболее токсичных относятся тяжелые металлы, пестициды, радионуклиды и ряд других соединений (нитриты, нитраты, бензпирен, фториды и др.). Было установлено, что экотоксиканты (тяжелые металлы, пестициды, радионуклиды и др.) способны накапливаться в лекарственных растениях в концентрациях, значительно превышающих допустимые уровни потребления (Листов и др., 1990). Это происходит за счет, главным образом, антропогенного воздействия на все звенья природной среды. Поэтому, в середине XX века лекарственные растения стали объектом всесторонних экологических исследований (Листов и др., 1990; Попов, Громов, 1993). Изменение экологических условий в районах заготовок сырья дикорастущих лекарственных растений обуславливает необходимость проведения на современном уровне оценки качества растительного сырья в соответствии с требованиями Государственной Фармакопеи Российской Федерации (2018).

Использование фитотерапии при лечении и для профилактики различных заболеваний побуждает повысить уровень требований к экологической чистоте фитопрепаратов и используемого растительного сырья (Самбукова и др., 2017). В последние годы наблюдается рост потребления лекарственных препаратов на основе сырья лекарственных растений. Поэтому с позиции основной заповеди врача «не навреди» необходимо использование только полезных свойств лекарственных растений (Листов и др., 1990), что определяет актуальность изучения безопасности использования растительного сырья разных регионов по содержанию экотоксикантов.

Исследования, проведенные в разных районах, показали, что проблема загрязнения лекарственного растительного сырья экотоксикантами (тяжелыми металлами, пестицидами и др.) носит явно вы-

раженный региональный характер (Гравель, 2012). Это обусловлено не только степенью техногенной нагрузки, но и почвенно-климатическими условиями регионов, а также биологическими особенностями самих растений. Особенно актуальны подобного рода исследования для районов, имеющих достаточную сырьевую базу лекарственных растений, но в силу различных причин оказавшихся под интенсивным антропогенным воздействием. К числу таковых относится территория Алтайского края (Гравель, 2012; Булаев и др., 2013).

Было изучено сырье лекарственных растений, собранных на территории Алтайского края; корни *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., корни *Taraxacum officinale* Wigg.s.l., корни *Arctium lappa* L., корни *Rumex confertus* Willd., трава *Achillea millefolium* L., трава *Poligonum aviculare* L., трава *Thymus serpyllum* L., листья *Urtica dioica* L., листья *Betula pendula* Roth., листья *Tussilago farfara* L., плоды *Rosa majalis* Herm., плоды *Rhamnus cathartica* L., плоды *Viburnum opulus* L. Содержание тяжелых металлов (свинца, кадмия, ртути) проводили методом атомно-абсорбционной спектроскопии с использованием электро-термического атомизатора пробы HGA-600 спектрофотометра 3030Z фирмы Perkin-Elmer с зеемановской коррекцией (для свинца и кадмия). Содержание ртути определяли на анализаторе Bacharach модели MAS-50D. Концентрации пестицидов определяли методом хромато-масс-спектрометрии проводили на газовом хроматографе HP 5890A с масс-селективным детектором HP 5972A и автосамплером.

С позиций оценки экологической чистоты лекарственного растительного сырья, прежде всего, необходимо определение концентраций кадмия, свинца и ртути. Эти элементы относятся к приоритетным загрязнителям биосферы и подлежат первоочередному контролю в пищевых продуктах и пищевом сырье и для многих территорий России являются экологически значимыми (Листов и др., 1990). Проведенные исследования показали, что лекарственные растения поглощают экотоксиканты избирательно. Это определяется как видом растения, так и морфологической группой сырья. Анализ показал, что концентрации тяжелых металлов в сырье уменьшаются в ряду: Pb → Cd → Hg (табл. 1). Диапазоны содержания их варьировали (в мкг/г): свинца 0–2,10; кадмия 0,004–0,207; ртути 0–0,036. Концентрации ртути были ниже предела обнаружения метода преимущественно в корнях и отдельных образцах плодов, свинца – в корнях. Максимальные концентрации обнаружены в листьях *Urtica dioica* – Pb, Hg; в корнях *Taraxacum officinale* – Cd. В плодах содержание всех тяжелых металлов было наименьшим. Сравнительная оценка содержания тяжелых металлов в лекарственном сырье из разных морфологических групп показала, что свинец в максимальных количествах накапливался в травах; ртуть и кадмий – в листьях. Однако обнаруженные концентрации не превышали норм, установленных для лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов (свинца – 6,0 мкг/г, кадмия – 1,0 мкг/г, ртути – 0,1 мкг/г) (Государственная ..., 2018).

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в сырье лекарственных растений Алтайского края

Виды лекарственных растений	Вид сырья	Содержание, мкг/г		
		Cd	Pb	Hg
<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.	Корни	0,007–0,026	0–0,240	0
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.s.l.	Корни	0,12–0,17	0,20–0,36	0
<i>Arctium lappa</i> L.	Корни	0,10–0,14	0,20–0,28	0
<i>Rumex confertus</i> Willd.	Корни	0,07–0,16	0,12–0,20	0
<i>Achillea millefolium</i> L.	Трава	0,041–0,113	0,08–0,46	0–0,012
<i>Poligonum aviculare</i> L.	Трава	0,015–0,074	0,07–0,22	0,006–0,022
<i>Thymus serpyllum</i> L.	Трава	0,024–0,130	0,22–1,30	0–0,011
<i>Urtica dioica</i> L.	Листья	0,014–0,170	0,15–2,10	0–0,036
<i>Betula pendula</i> Roth.	Листья	0,110–0,118	0,46–0,48	0,011–0,023
<i>Tussilago farfara</i> L.	Листья	0,101–0,207	0,16–0,19	0,009–0,014
<i>Rosa majalis</i> Herm.	плоды	0,005–0,014	0,06–0,18	0–0,005
<i>Viburnum opulus</i> L.	плоды	0,004–0,034	0,05–0,17	0–0,005
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	плоды	0,004–0,006	0,10–0,17	0–0,005

Применение пестицидов в сельском хозяйстве неизбежно ведет к миграции их в почвах и загрязнению дикорастущих лекарственных растений (Гравель, 2012). Как показали проведенные исследования, хлорорганические пестициды обнаружены в большинстве изученных образцов сырья (табл. 2). Диапазоны содержания их варьировали (в нг/г): гексахлорциклогексана 0–5,5; дихлордофенилтрихлорметилметана 0–6,7. Максимальная концентрация дихлордофенилтрихлорметилметана найдена в корнях *Arctium lappa* (37,1 нг/г), гексахлорциклогексана – в листьях *Urtica dioica* (5,5 нг/г). Определяющее значение в этом случае, очевидно, играет вид растения. Найденные концентрации не превышали установленных норм (ГХЦГ и его изомеры – не более 0,1 мг/кг; ДДТ и его метаболиты – не более 0,1 мг/кг) (Государственная, 2018).

Таблица 2

Содержание пестицидов в сырье лекарственных растений Алтайского края

Виды лекарственных растений	Виды сырья	Содержание, нг/г	
		ГХЦГ и его изомеры	ДДТ и его метаболиты
<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.	корни	0–3,6	0–4,4
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.s.l.	корни	0,5–4,9	0–6,7
<i>Arctium lappa</i> L.	корни	0,60–0,61	0–37,1
<i>Rumex confertus</i> Willd.	корни	1,22–1,90	0–1,7
<i>Achillea millefolium</i> L.	трава	0–2,1	0–1,6
<i>Poligonum aviculare</i> L.	трава	0,3–3,2	0–3,5
<i>Thymus serpyllum</i> L.	трава	0,5–1,5	0–0,5
<i>Urtica dioica</i> L.	листья	0,6–5,5	0–2,9
<i>Betula pendula</i> Roth.	листья	1,2–3,0	0–2,7
<i>Tussilago farfara</i> L.	листья	0,5–3,8	0–3,3
<i>Rosa majalis</i> Herm.	плоды	0,1–3,4	0–4,6
<i>Viburnum opulus</i> L.	плоды	0–0,6	0–1,1
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	плоды	0–3,4	0–2,6

Примечание: ГХЦГ – гексахлорциклогексан, ДДТ – дихлордофенилтрихлорметилметан.

Таким образом, проведенные исследования загрязненности сырья 13 видов лекарственных растений Алтайского края не выявили превышения в них установленных норм содержания тяжелых металлов и пестицидов.

Благодарности

Исследование поддерживается «Проектом повышения конкурентоспособности ведущих российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров».

ЛИТЕРАТУРА

- Булаев В. М., Ших Е. В., Сычев Д. А.** Безопасность и эффективность лекарственных растений. – М.: Практическая медицина, 2013. – 271 с.
- Гравель И. В.** Необходимость оценки безопасности лекарственного растительного сырья по содержанию экотоксикантов // Ведомости научного центра экспертизы средств медицинского назначения, 2012. – № 2. – С. 37–39.
- Государственная фармакопея XIV издания.* Т. II. – М., 2018. – С. 2213–2407.
- Листов С. А., Чупнин А. В., Арзамасцев А. П., Петров Н. В., Морозов П. И.** Антропогенное воздействие на лекарственные растения (современное состояние проблемы) // Докл. Всесоюз. науч.-метод. центра по микроэлементному анализу лекарств. средств и растит. сырья МЗ СССР. – М., 1990. – 106 с.
- Попов А. И., Громов К. Г.** Влияние экологических факторов на накопление тяжелых металлов в лекарственных растениях (Кемеровской области) // Современные и методические подходы к изучению влияния факторов производственной и окружающей среды на здоровье человека: Тез. докл. респ. конф., Ангарск, 1993. – С. 93–95.
- Самбукова Т. В., Овчинников Б. В., Гананольский В. П., Ятманов А. Н., Шабанов П. Д.** Перспективы использования фитопрепаратов в современной фармакологии // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии, 2017. – Т. 15, вып. 2. – С. 56–63.