

# ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СЫРЬЯ ПОДОРОЖНИКА БОЛЬШОГО С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЧИСТОТЫ

## ASSESSMENT OF THE RAW MATERIAL OF PLANTAGO MAJOR L. FROM THE POINT OF VIEW OF ECOLOGICAL PURITY

*E. Ignatova*

*Summary.* The influence of anthropogenic impact on the chemical composition of plantain leaves harvested was studied at different distances from the highway.

*Keywords:* anthropogenic factors, pollution, absorption, heavy metals, Plantago Major L.

**Игнатова Евгения Владимировна**

*К.х.н., доцент, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева»  
eva-ignatova2008@yandex.ru*

*Аннотация.* Исследовано влияние антропогенного воздействия на химический состав листьев подорожника большого, собранного на разном удалении от автотрассы.

*Ключевые слова:* антропогенные факторы; загрязнение; поглощение; тяжелые металлы; подорожник большой.

### Введение

**И**з-за роста городов, увеличения количества автотранспорта, расширения производственных площадей вероятность заготовки лекарственного растительного сырья вблизи источников выброса поллютантов возрастает. Из повсеместно встречающихся дикоросов Республики Бурятия особо востребованным растением выделяют подорожник большой (*Plantago Major L.*), который заготавливают впрок, высушивая [1]. Растет по обочинам дорог, на пустырях, полях, огородах, вблизи жилья и в канавах. Введен в культуру как лекарственное растение [2]. Современная медицина признает подорожник большой хорошим успокаивающим, желчегонным, слабительным, желудочным средством. Кроме того, подорожник легко выдерживает высокую рекреационную нагрузку вследствие низкорослости и преобладающей розеточной жизненной формы. В связи с этим остро возникает необходимость проведения контроля качества и экологической чистоты данного растительного сырья в районах массового сбора, а также необходимость разработки научно-обоснованных рекомендаций по его заготовке с учетом техногенного загрязнения [3].

**Цель работы** — оценка состояния и безопасности сырья подорожника большого, заготовленного на территориях, подверженных антропогенному воздействию, в Прибайкальском районе Республики Бурятия, для использования в лекарственных целях.

### Материалы и методы исследования

Объектом исследования служила надземная часть подорожника большого (*Plantago major L.*). Сырьё отби-

рали в естественных условиях в окрестностях посёлка Золотой Ключ Республики Бурятия. Сбор проб производился на четырёх площадках на расстоянии 10, 50, 100, 200 м от дорожного полотна. Для выбора опытных площадок использовали объёмные методы, принятые в ботанических исследованиях, что обеспечивает необходимую представительность проб и позволяет получить достоверные результаты.

Отбор проб для анализов проводили с помощью выделения средней пробы методом квартования. Фракционный состав определяли методом ситового анализа и использовали сырьё с размерами частиц 1–5 мм. Все образцы сырья сушили и хранили в одинаковых условиях в соответствии с методикой [4].

Определение содержания тяжёлых металлов проводили методом рентгенофлуоресценции при помощи многоканального анализатора эмиссионных спектров «Спектроскан» [5]. Хлорофилл, полифенолы, витамин Р, зольность, экстрактивные вещества определялись по общепринятым методикам [6]. В качестве экстракционных препаратов из сырья использовали жидкие экстракты на 40% этаноле и воде.

### Результаты исследования и их обсуждение

Дикорастущее сырьё представляет большую ценность, прежде всего, благодаря специфичным сочетаниям биологически активных веществ (БАВ), которые трудно создать искусственно и которые хорошо переносятся человеческим организмом, обладая лечебным или профилактическим действием. Необходимо учи-

Таблица 1. Химический состав листьев подорожника большого

Расстояние от дороги, м	Компонент					
	экстрактивные вещества, % а.с.с		поли-фенолы, % а.с.с	хлорофиллы (а+в), мг%	витамин Р, % а.с.с	общая зола, % а.с.с.
	водорастворимые	спирторастворимые				
10	36,15	28,05	15,32	0,028	1,32	14,8
50	48,45	38,73	10,71	0,105	1,57	15,1
100	56,32	45,16	9,83	0,290	1,98	15,9
200	59,48	49,39	8,77	0,340	2,07	16,3

Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в листьях подорожника большого, мг/кг а.с.с.

Элемент	Расстояние от дороги, м				ПДК (СанПиН 2.3.2.1078-01) чай, напитки, мг/кг
	10	50	100	200	
Кадмий (Cd)	0,110	0,085	0,063	0,058	1,0
Железо (Fe)	368,0	101,0	103,0	81,0	-
Марганец (Mn)	41,61	36,18	30,61	28,15	20–300
Свинец (Pb)	2,16	1,63	1,15	0,62	6–10
Стронций (Sr)	68,61	52,15	45,28	37,16	-
Медь (Cu)	3,16	4,24	5,16	6,33	5–100
Магний (Mg)	1802	2106	3215	3561	-
Цинк (Zn)	28,16	29,75	28,81	31,18	27–150

тивать, что в условиях глобального ухудшения экологической обстановки происходит изменение в составе БАВ, что естественным образом отражается на экологической чистоте продуктов. В сырье подорожника большого обнаружены соединения, обладающие биологической активностью: пигменты, витамин Р, полифенольные соединения. Кроме того, получены данные об отдельных биологически важных микроэлементах и их комплексах.

Результаты определения химического состава воздушно-сухого сырья подорожника большого приведены в табл. 1.

Наибольшее распространение получили лекарственные формы, получаемые из растительного сырья в виде водных и водно-спиртовых извлечений с применением этилового спирта (настои, отвары, настойки, жидкие экстракты). Установлено, что при ухудшении экологического состояния содержание экстрактивных веществ как водорастворимых, так и спирторастворимых веществ уменьшается. При этом, а именно с увеличением степени загрязнения атмосферы вблизи дорог, происходит резкое увеличение общего количества полифенолов в листьях подорожника большого (до 15,32% а.с.с.). Это подтверждает ранее установленные сведения о возможности фенольных компонентов защищать ассимиляционный аппарат от аэрогенных эмиссий.

Одним из обязательных параметров для оценки допустимости использования в качестве лекарственного сырья согласно [2], является общая зольность растительного материала — не более 20%. Данному критерию удовлетворяют все исследованные нами образцы. Количество общей золы составляет от 14,8 до 16,3%, зависимость от расстояния от автотрассы не прослеживается.

Результаты определения содержания тяжелых металлов приведены в табл. 2.

Исследование минерального состава лекарственного растительного сырья имеет в настоящее время двойственное значение. С одной стороны, сырье, содержащее богатый комплекс макро- и микроэлементов, представляет ценность как источник необходимых для организма минеральных веществ. С другой стороны, растения — это природные адсорбенты и накопители большинства элементов, в том числе токсических. Получаемая при таких исследованиях информация позволяет получить представление о характере накопления природных элементов в сырье и оценить его значимость для использования.

Анализ полученных результатов позволяет условно выделить две группы тяжелых металлов: 1) элементы, количество которых в растениях снижается с удалением от дороги — Cd, Fe, Mn, Pb, Sr; 2) элементы, количество

которых в растениях увеличивается с удалением от дороги — Cu, Mg, Zn.

Содержание тяжелых металлов первой группы в листьях *подорожника большого* находится в прямой зависимости от степени антропогенной нагрузки, наибольшее их количество отмечено на расстоянии 10 м от дороги. Элементы поллютанты могут накапливаться в растениях из-за выбросов продуктов сгорания топлива. Количество элементов второй группы в листьях увеличивается с отдалением от дороги, т.е. в растениях, находящихся в более благоприятных экологических условиях.

В настоящее время содержание тяжелых металлов в лекарственных растениях, в том числе дикорастущих, до сих пор не нормируется, поэтому многие исследователи для гигиенической оценки лекарственного растительного сырья используют показатели, принятые для биологически активных добавок к пище на растительной основе. Как показывают приведенные данные, содержание всех твердых металлов находится в пределах допустимых значений, принятых для чаев и напитков согласно СанПиН 2.3.2.1078–01. Этот факт, позволяет нам сделать вывод о безопасности по данному критерию листьев *подорожника большого*, собранного даже на расстоянии 10 м от дороги (на исследуемой территории).

Количество хлорофилла в листьях растения уменьшается по мере увеличения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и коррелирует с количеством маг-

ния, поскольку магний входит в состав молекулы этого пигмента. В процессе исследования влияния элементов на количество хлорофилла выяснилось, что содержание этого пигмента не зависит от количества Pb, Fe, Zn, Mn и Cd. В целом чувствительность хлорофилла к антропогенному воздействию в данных условиях высокая.

В результате исследований выявлено влияние автомагистрали на элементный состав листьев *подорожника большого*, но благодаря высокой устойчивости данного растения к антропогенной нагрузке накопление тяжелых металлов не превышает ПДК для растительных чаев. Это указывает на экологическую приспособленность *подорожника большого* к антропогенному воздействию.

### Заключение

Полученные данные позволяют отнести *подорожник большой*, произрастающий на территориях, подверженных антропогенному воздействию, в Прибайкальском районе Республики Бурятия, к растениям с высоким экологическим потенциалом и источником биогенных элементов в профилактических и лекарственных средствах. С учетом современной экологической ситуации в регионе допустим сбор листьев *подорожника большого* при условии строгого соблюдения правил заготовки лекарственного растительного сырья. Для последующего приготовления водных и спиртовых извлечений рекомендуется заготавливать листья *подорожника большого* на расстоянии не менее 100 м от дороги.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ананхонов О. А. Определитель растений Бурятии. Улан-Удэ: Ин-т общ. и эксперим. биологии СО РАН, 2001. 670 с.
2. Государственная фармакопея СССР. М.: Медицина, 1989. 400 с.
3. Алмазова М.С., Игнатова Е. В. Оценка элементного состава подорожника большого (*Plantago major* L.), произрастающего в условиях антропогенной нагрузки // Актуальные проблемы авиации и космонавтики: мат. Междунар. науч.-практич. конф. СибГУ им. М. Ф. Решетнева, Красноярск, 2017. Т. 2. № 13. С. 573–575.
4. Правила сбора и сушки лекарственных растений: Сб. инструкций. М.: Наука, 1985. 24 с.
5. Методика выполнения измерений массовой концентрации тяжелых металлов в биологических объектах на рентгено-флуоресцентном спектрометре «Спектроскан». СПб.: ГП ВНИИФТРИ, 1994. 102 с.
6. Ушанова В.М., Лебедева О. И., Девятловская А. Н. Исследование химического состава растительного сырья: основы научных исследований. Красноярск: СибГТУ, 2004. 360 с.

© Игнатова Евгения Владимировна (eva-ignatova2008@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»