

**ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ  
И ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЯХ – ГРАВИЛАТЕ  
ГОРОДСКОМ И ГРАВИЛАТЕ РЕЧНОМ**

Бурченко Т.В.

Белгородский государственный университет, Белгород,  
e-mail: tanya.burchenko@yandex.ru

Гравилат городской и гравилат речной обладают многими полезными свойствами, позволяющими их использовать в народной и традиционной медицине. В условиях антропогенного воздействия гравилаты способны накапливать различного рода экотоксиканты, в том числе тяжёлые металлы.

Увеличивающееся из года в год химическое загрязнение распространяется на все среды – воду, воздух, почву и создаёт принципиально новые условия для существования, отличные от тех, к которым в течение тысячелетий были адаптированы растения, животные и человек. Наступила стадия взаимодействия между обществом и природой, на которой до предела обострились противоречия между экономикой и экологией. Этот факт вызывает тревогу. Многочисленные данные свидетельствуют о том, что экологический фактор существенно влияет на элементный химический состав растений. Адаптационные механизмы затронули не только человека, как основного участника антропогенной деятельности, но и растительный и животный мир. По мнению многих учёных, именно растения являются основным звеном экологической цепочки, связывающей в пищевом отношении, природной интеграции все объекты биосферы. Поглощение растениями различного рода токсичных элементов, в том числе тяжёлых металлов – наиболее опасно. Тяжёлые металлы – ртуть, свинец, цинк и др. с большой атомарной массой, антропогенное рассеивание которых в природной среде способно приводить к отравлению живого [Вишнякова и др., 1998].

Употребление лекарственных растений, собранных на загрязнённых территориях, может угрожать здоровью населения, негативно влияя на работу внутренних органов и физиологические процессы, протекающие в них. Из лекарственного сырья тяжёлые металлы переходят в лекарственные формы, а затем поступают в организм человека [Государственная фармакопея..., 2008]. Поэтому проблема экологической чистоты лекарственных растений становится особенно актуальной и выдвигает одну из актуальных задач: увеличение контроля над качеством растительного сырья с учётом содержания тяжёлых металлов.

Гравилату городскому и речному отводится важное место в арсенале лечебных средств народной и современной медицины благодаря высоким фармакологическим свойствам: обладают противовоспалительным, вяжущим, антимикробным действием, нормализуют проницаемость сосудов. Современная медицина нашла широкое применение растениям рода *Geum* при следующих диагнозах: хронический гастрит, энтерит, колит, функциональная диарея, катаральная ангина, пародонтоз, гингивостоматиты, ларингит. Профессор А.П. Нечаев в своих исследованиях рекомендует применять листья гравилата в качестве наружного средства при некоторых формах экземы. В фармации корневище употребляют для приготовления галеновых препаратов (чай, настойки, отвары) [Лагер, 1988, Солодухин, 1989, Елина, 1993, Мацку, Крейча, 1972]. Зелёная масса является неплохим сырьём для настоек и экстрактов. Гравилаты могут быть рекомендованы для получения препаратов типа таннальбина и других, так как их таннины относятся к пирогалловому ряду, содержание их в растении высокое, извлекаются они довольно легко, вредных веществ не содержат [Блинова, 1957]. Растения этого рода проявляют инсектицидные свойства. Препараты, полученные из корневища гравилата речного

(жидкий спиртовой экстракт), обладают свойствами обезвреживать змеиный яд, снижают спастическое действие хлористого бария [Алиев и др., 1961].

Высокие вкусовые качества и полезные свойства позволяют использовать гравилаты не только как лекарственные, но и как пищевые растения. Корень городского гравилата является пикантной пряной приправой к пище, обладающей горьковатым привкусом благодаря присутствию танина и теина. Сушёные корни добавляют в яблочные торты, пироги и другие изделия вместо корицы и гвоздики. Гравилат кладут в квасы, дополняя и даже заменяя ими хмель, в ликёрном и пивоваренном производствах для придания особого вкуса, аромата, предохранения от прокисания. Настой небольшой пригоршни сухих корневищ гравилата городского вместе с кусочками апельсиновой кожуры придаёт белому вину примерно через неделю приятный вкус вермута. При добавлении корня получают «гвоздичную воду» [Нейштадт, 1954, Сафонов, 2008].

Молодые листья кладут в салат, супы и пюре. Борщи, содержащие зелёную массу гравилата городского, помимо аромата имеют привкус корневищ сельдерея и петрушки. Блюда и приправы из гравилата не только вкусны, но и полезны, так как активизируют обменные процессы, улучшают пищеварение [Соколов, В.М. Прима, В. Умаров, 1988].

**Цель исследования** – определение содержания тяжёлых металлов в листьях и корнях гравилатов, используемых в качестве лекарственных и пищевых растений.

**Задачи исследований.** Привлечь внимание к проблеме увеличивающихся масштабов загрязнения растениеводческой продукции. Дать практические рекомендации по сбору лекарственного сырья и пищевых растений.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследований послужили листья и корни гравилатов городского и речного, произрастающих на территории Белгородской области. Концентрации тяжёлых металлов (Zn, Fe, Cu, As, Hg Cd, Pb) определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии по методике ГОСТ 26929–86 «Сырьё и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов». Т.к. в отечественной фармакопее отсутствует общая статья по определению ТМ в лекарственном растительном сырье, мы брали за основу СанПин 2.3.2.1078-01 от 14.11.2001/22.03.02: свинца – не более 6,0 мг/кг, кадмия – 1,0, ртуть – 0,1. ПДК мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах составляет 0,2 мг/кг.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Из исследований С.Р. Баимовой следует, что лекарственные растения содержат в среднем достаточно высокую концентрацию меди, цинка. По содержанию меди в двудольных лекарственных растениях зафиксировано в среднем 12,3 мг/кг [С.Р. Баимова, 2009]. Исходя из наших исследований, меди в корнях гравилата городского содержится большее количество – на 6,65 мг/кг (табл. 1).

Из полученных результатов следует, что по содержанию свинца ПДК превышают только в корнях гравилата городского на 2,93 мг/кг, т.е. в 1,5 раза. (см. табл. 1). Даже небольшое превышение концентрации может нести отрицательный эффект, т.к. свинец относится к I классу опасности [Методические указания..., 1989, Корнилов, 2006].

Т.к. корневище городского гравилата употребляется в медицине и как овощ [Нейштадт, 1954], важным является исследование корневищ на содержание ТМ. Исходя из временных гигиенических нормативов содержания некоторых химических элементов в овощах [Сырьё и продукты пищевые, 1986], следует, что употребление в медицине в качестве овощей гравилатов, выросших в районах с антропогенной нагрузкой

кой, может наносить вред и быть небезопасным для здоровья. По содержанию цинка в корнях гравилата городского ПДК превышает более чем в 7 раз, в корнях гравилата речного – в 5,4 раза. По содержанию железа соответствующие характеристики превышают в 46 раз в гравилате городском, в 40 раз. ПДК по содержанию меди, ртути и мышьяка не превышают допустимых норм. Предельно допустимая концентрация кадмия в корнях гравилата городского превышает в 27 раз, гравилата речного – в 13,5 раз, свинца – в 17,9 раз и в 10,7 раз соответственно (табл. 2).

### 1. Содержание некоторых химических элементов в гравилате городском и гравилате речном

Элемент	Содержание элементов в листьях гравилата (мг/кг)		Содержание элементов в корнях гравилата (мг/кг)	
	Городского	Речного	Городского	Речного
Zn	7,08	27,30	70,80	53,90
Fe	350,0	297,50	2300,0	2012,5
Cu	5,90	6,10	18,95	11,98
As	0,08	0,07	0,115	0,075
Hg	-	-	-	-
Cd	0,55	0,050	0,823	0,405
Pb	3,13	3,40	8,93	5,38

### 2. Содержание некоторых химических элементов

Элемент	ПДК, мг/кг продукта	Содержание элементов в корнях гравилата (мг/кг)	
	Овощи	Городского	Речного
Zn	10,0	70,80	53,90
Fe	50,0	2300,0	2012,5
Cu	10,0	18,95	11,98
As	0,2	0,115	0,075
Hg	0,02	-	-
Cd	0,03	0,823	0,405
Pb	0,5	8,93	5,38

Для оценки допустимости использования гравилатов в качестве пищевых растений воспользуемся ПДК тяжёлых металлов в продовольственном сырье и пищевых продуктах [Гигиенические основы..., 1987].

Из полученных данных можно сделать вывод, что листья гравилата городского нельзя использовать в пищу из-за превышения допустимой концентрации свинца в 3 раза, кадмия в 5 раз, гравилата речного из-за превышения концентрации свинца в 4 раза. Корни окажутся несъедобными по аналогичным причинам. Концентрация кадмия в гравилате городском превышает ПДК в 8 раз, речном – в 4 раза. Концентрации свинца в 8 раз и 5 раз соответственно (табл. 3). Как известно, токсический эффект от свинца и кадмия достигается даже от мизерной дозы.

### 3. ПДК тяжёлых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах в гравилате городском и речном

Элемент	Общий предел ПДК для пищевых продуктов	Содержание элементов в листьях гравилата (мг/кг)		Содержание элементов в корнях гравилата (мг/кг)	
		Городского	Речного	Городского	Речного
As	0,2	0,08	0,07	0,115	0,075
Hg	0,03	-	-	-	-
Cd	0,1	0,55	0,050	0,823	0,405
Pb	1	3,13	3,40	8,93	5,38

Такие показатели являются, вероятно, следствием антропогенного влияния. Содержание ТМ в листьях зависит от их концентрации в воздухе. В осадках, выпадающих на поверхность почвы, могут содержаться свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, хром, никель, цинк и т.д. [Тяжёлые металлы..., 1991]. Так, по г. Белгороду нормативы ПДК соблюдаются: по пыли – 0,97 ПДК; диоксиду серы – 0,1 ПДК; оксиду углерода – 0,7 ПДК; диоксиду азота – 1,0 ПДК; оксиду азота – 0,4 ПДК; фенолу – 0,7 ПДК; концентрация хлористого водорода, аммиака, серной кислоты – ниже значения ПДК. Нормативы ПДК не соблюдаются по формальдегиду – 1,7 ПДК и бенз(а)пирену – 1,5 ПДК.

Наиболее высокими темпами идёт накопление в окружающей среде и, особенно в почве из-за повышенного уровня урбанизации следующих химических элементов: Cd, Pb, Cu и Zn, поэтому на них стоит обратить более пристальное внимание [Тяжёлые металлы..., 1991, Е.М. Мисигрян, 2006].

Содержание ТМ в органах растений, особенно в корнях, тесным образом зависит от их содержания в почве. В почве Белгородской области содержится Cu – 13,8 мг/кг, Pb – 14,1 мг/кг, Zn – 57,3 мг/кг, Cd – 0,81 мг/кг [С.В. Лукин, 2004]. Мы произвели расчёт ПДК загрязняющих веществ в почвах по данным ВОЗ и нормативам РФ [М.В. Гальперин, 2004]. Установленные уровни ПДК почвы для ТМ составляют: для цинка – 23,0 мг/кг, меди – 3,0 мг/кг, свинца – 20 мг/кг, мышьяка – 2,0 мг/кг, ртути – 2,0 мг/кг [К.Н. Дьяконов, А.В. Дончева, 2002; М.В. Гальперин, 2004; С.В. Лукин, 2004]. Согласно другим источникам допустимое содержание ТМ в почвах составляет: ртуть – 0,5 мг/кг, кадмий – 1 мг/кг [Окружающая среда, 1993]. Можно констатировать, что содержание цинка в почвах Белгородской области превышает ПДК в 2,5 раза, меди – в 4,6 раза, свинца и кадмия – превышений не обнаружено. Просматривается достаточно отчетливо связь содержания ТМ в корнях и листьях гравилатов с избыточным содержанием этих элементов в воздухе и почве.

**Вывод.** Из вышесказанного следует, что гравилат городской и речной являются индикатором изменений, происходящих в окружающей среде. Вместе с тем, они концентрируют в себе токсичные элементы, относящиеся к классу тяжёлых металлов. То необходимо учесть концентрации ТМ для получения экологически чистой продукции. Наиболее общеприменимыми формами использования лекарственных растений являются водные извлечения: настои, отвары, чаи. Как правило, в отвар или настой переходит лишь некоторая доля металлов, что снижает риск использования загрязнённого лекарственного сырья. Но это не является предпосылкой для снижения контроля над качеством растениеводческой продукции, используемой в фармакологии. Необходимо утверждение общей статьи по определению тяжёлых металлов в лекарственном растительном сырье. Сбор лекарственного сырья должен осуществляться в экологически чистых местах произрастания. Для снижения концентрации ТМ в листьях растений, используемых в пищу, важно их длительная промывка под проточной водой.

#### Список литературы

1. Вишнякова С.М., Вишняков Г.А. Алешукин В.И. Бочарова Н.Г. Экология и охрана окружающей среды: Толковый терминологический словарь. – М.: Изд. дом «Всемирный следопыт», 1998. – 480 с.
2. Государственная фармакопея Российской Федерации. – 2008. – XII, ч. 1.
3. Лагерь А.А. Фитотерапия. – Красноярск: Изд-во Красноярского ун-та, 1988. – 272 с.
4. Солдухин Е.Д. Аптека в лесу. – М.: Агропромиздат, 1989. – 351 с.
5. Елина Г.А. Аптека на болоте: Путешествие в неизведанный мир. – СПб.: Наука, 1993. – 496 с.
6. Мащук Я., Крейча И. Атлас лекарственных растений. – Братислава: Изд-во Словацкой АН, 1972. – 461 с.
7. Нейштадт М. И. Определитель растений средней полосы Европейской части СССР. – М.: Госуд. учебно-педагог. изд-во министерства Просвещения РСФСР, 1954. – 654 с.

8. Блинова К.Ф. Гравилаты как танидные растения // Труды ЛФХИ. – 1957. – Вып. 2. – С. 80–90.
9. Алиев Р.К., Алиев Н.Д., Рахимова А.К. Материалы к исследованию корневища гравилата речного // Докл. АН АзССР. – 1961. – Т. 17, №6. – С. 519–524.
10. Сафонов Н.Н. Полный атлас лекарственных растений. – М.: Эксмо, 2008. – 368 с.
11. Соколов П.П., Прима В.М., Умаров В.У. Пищевые дикорастущие растения Чичено-Ингушетии. – Грозный: Чичено-Ингушское изд-во, 1988. – 160 с.
12. Методические указания по определению тяжёлых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – М.: Государственный агропромышленный комитет СССР, 1989. – 62 с.
13. Корнилов А.Г. Общая и региональная экология: учеб. пособие / А.Г. Корнилов, А.Н. Петин. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2006. – 280 с.
14. Баимова С.Р. Тяжёлые металлы в системе «почва – растения – животные» в условиях Башкирского Зауралья: дис. ... кан. биол. наук. – Уфа, 2009. – 151 с.
15. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 60 с.
16. Гигиенические основы охраны продуктов питания от вредных химических веществ / Р.Д. Габович, Л.С. Присухина. – К.: Здоров'я, 1987. – 248 с.
17. Ильин В.Б. Тяжёлые металлы в системе почва – растение. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд – ние, 1991. – 151 с.
18. Мисигрян Е.М. Медико-экологическая экспертиза и её значение в экологии // Научные аспекты экологических проблем России: Труды II Всероссийской конференции / под ред. Ю.А. Израэля. – М., 2006 – С. 212–213.
19. Лукин С.В. Экологические проблемы и пути их реализации в земледелии Белгородской области. – Белгород: Изд-во «Крестьянское дело», 2004. – 164 с.
20. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования: учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. – 256 с.
21. Дьяконов К.Н. Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза: учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 384 с.
22. Окружающая среда: Энциклопедический словарь-справочник: пер. с нем. – М.: Прогресс, 1993. – 640 с.

#### К ЭКОЛОГИИ СЕРОЙ НЕЯСЫТИ НА ТЕРРИТОРИИ ШУЙСКОГО РАЙОНА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Бычкова Е.И., Рябов А.В.

Шуйский государственный педагогический университет,  
Шуя, e-mail: sgpu@mail.ru

**Проблема.** Изучение некоторых, наиболее распространённых видов сов, таких как Серая неясыть (*Strix aluco*) на территории Шуйского района, Ивановской области.

##### Методы исследований:

1. Анализ и обработка литературных источников по данной теме;
2. Определение видов птиц (по Корякину И.В., 2004);
3. Приманивание птиц на фонограммные записи в формате mp3.

**Серая неясыть** – обычный вид в условиях южной тайги. Это небольшая сова, плотного телосложения с короткими крыльями и коротким закруглённым хвостом. Глаза большие, чёрные, клюв серый. Окраска бывает серой и рыжей, у птиц серой окраски спина буровато-серая, на груди крупные, продольно вытянутые темно-бурые или чёрные пятна. У всех морф окраска головы светлее, чем окраска груди. Серая неясыть довольно скрытна в гнездовой период, однако в ночное время легко подманивается на имитацию токовых сигналов, особенно весной, когда наблюдается активная естественная вокализация у сов. В гнездовой период на воспроизведение токовых сигналов отвечают самцы в 85% случаев и самки в 45% случаев. В разгар тока самцы очень близко подлетают к источнику звука. Необходимо отметить, что при беспокойстве на гнездах серая неясыть ведет себя менее агрессивно, чем другие неясыти, хотя также отпугивает человека, шелка и шипя, а иногда и атакуя. В отношении зимовок серой неясыти можно сказать, что она довольно обычна на территории крупных животноводческих комплексов. Серая неясыть питается, в основном, мелкими млекопитающими, и в некоторых случаях в питании этой совы могут доминировать птицы.

**В отношении наших исследований, можно отметить следующее:** работы проводились на двух

опытных площадках *южной* (в окрестностях пос. Центральный) и *восточной* (в районе села Пустошь), в ранневесенний период 2010 года. В условиях южной опытной площадки отмечено 2 вокализирующие серые неясыти. До полуночи крики сов были редки. Начало пения серых неясытей в 22.10. Пик пения пришёлся с 0:00 до 01:30 ч. Промежутки между криками составляли от 40 с. до 1,5 мин. Ближе к 3 часам ночи интенсивность пения начала спадать. По характеру пения преобладали крики, «хохот» наблюдался редко, позывки самок были отмечены единично. Серые неясыти активно перемещались (радиус перемещения составлял в среднем 700 м – 1 км). На восточном стационаре нами использовались методики приманивания птиц путём воспроизведения фонограммы пения птиц в формате mp3. Воспроизводились записи трёх видов сов: (ушастая сова, серая неясыть и длиннохвостая неясыть). Опыт дал положительный результат. При воспроизведении крика серой неясыти к нам подлетел представитель этого вида. Птица появилась из близлежащего хвойного леса и подлетела на минимальное расстояние 4,5 м, после чего села на берёзу примерно на высоте 8 м от земли, в 30 м от нас. При попытке фотографирования улетела, испугавшись вспышки.

В обоих случаях совы предпочитали ближайшую окрестности населённых пунктов, что говорит о нарастающем процессе синантропизации данного вида, т.к. в удалённых от населённых пунктов местах они не встречались. Песня серой неясыти состоит из одно- и двухсложных, редко трёхсложных криков и раскатистых трелей на подобии улюлюканья. В отношении растительности серые неясыти предпочитали елово-берёзовые, либо зрелые сосновые леса с примесью дуба.

##### Выводы:

1. Учтено на обеих площадках три особи серой неясыти.
2. Рассмотрен характер пения серой неясыти и размер облетаемой территории (до 1 км). Существенные поправки внесены во временные рамки начала пения (по литературным источникам начало пения птиц приходится на полночь, у нас же птицы начинали петь с 22.00).
3. Приманивание на фонограммные записи пения птиц оказалось эффективным, о чём свидетельствует очень близкое расстояние, на которое подлетела к учётчикам сова (4,5 м).

#### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКАХ Г.О. ШУЯ

Власова Н., Воронина Э.А.

Шуйский государственный педагогический университет,  
Шуя, e-mail: shuya\_bio@mail.ru

Питьевая вода – необходимый элемент жизнеобеспечения населения. От её качества зависят здоровья людей.

Цель исследования – оценить качество питьевой воды, используемой населением разных районов г. о. Шуя в разное время года.

Первый этап исследований состоял в заборе проб воды из источников разных районов г. о. Шуя. Второй этап работы заключался в оценивании питьевой воды из данных источников в разное время года (лето, осень). Проводилась оценка органолептических и химических показателей качества воды. Пробы воды брали из северной, южной, восточной, западной и центральной частей города Шуи из колодцев.

Органолептические показатели. Температура. Самая высокая температура летом в западной части города – 11 °С. Самая низкая температура летом 5 °С в северной части города. Осенью самая высокая температура зафиксирована в западной части города 10 °С,