

УДК 633.8: 631.95 (574.4+571.14)

СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА В ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ПОЙМАХ РЕК ИРТЫША И ОБИ

Я. И. Попп, аспирант

Т. И. Бокова, доктор биологических наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: y.aspirant@mail.ru

Ключевые слова: лекарственные растения, тяжелые металлы, цинк, концентрация, пойма, эколого-генетические зоны, соцветия, листья, корни

Реферат. Для выявления безопасности использования лекарственных растений в лечебных целях исследованы уровни содержания тяжелых металлов (а именно, цинка) в лекарственных растениях, произрастающих в поймах рек Иртыша (г. Семей, р.п. Озёрки) и Оби (г. Бердск). В исследованиях, проведенных в 2013–2016 гг., использованы полевые и лабораторные методы. В статье изложен материал по содержанию цинка в лекарственных растениях в зависимости от видовых, морфологических и систематических особенностей растений. Как показали результаты исследований, содержание цинка колеблется от 14,2 до 80,7 мг/кг и в среднем составляет 44,3 мг/кг. Содержание цинка в морфологических органах в общей совокупности лекарственных растений убывает в следующем порядке: корни (49,3) > листья (45,6) > цветки (41,2). Исследуемые семейства лекарственных растений пойм рек Иртыша и Оби по содержанию цинка располагаются в следующем убывающем порядке: крапивные (*Urticaceae*) (63,6) > губоцветные (*Labiatae* juss) (60,3) > розоцветные (*Rosaceae*) (60,1) > подорожниковые (*Plantaginaceae*) (59,3) > сложноцветные (*Compositae*) (51,3) > гречишные (*Polygonaceae*) (40,2) > бобовые (*Leguminosae*) (37,9) > валериановые (*Valerianaceae*) (20,0) > зонтичные (*Umbreliferae*) (19,1). Для всех исследованных участков поймы характерно минимальное накопление элемента в прирусловой зоне, в центральной и притеррасной зонах четкой закономерности в распределении элемента не было выявлено: г. Бердск: притеррасная > центральная > прирусловая; г. Семей: центральная > притеррасная ≥ прирусловая; р.п. Озерки: центральная ≥ притеррасная ≥ прирусловая. По полученным данным, превышение предельно допустимых концентраций по средним значениям для цинка, составляющим 44,3 мг/кг, не выявлено. Но в некоторых видах лекарственных растений, а именно, в кровохлебе лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.) (75,8 мг/кг), ромашке аптечной (*Matricaria recutita* L.) (72,6 мг/кг) наблюдается превышение предельно допустимых значений вне зависимости от участка, зоны поймы. Можно сделать вывод о том, что данные виды лекарственных растений являются концентраторами тяжелых металлов и не могут быть рекомендованы к применению. Также выявлены виды с минимальной концентрацией элементов – солодка голая (*Glycyrrhiza glabra* L.) и цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*) (17,3 мг/кг). Данные виды лекарственных растений следует рекомендовать для сбора, заготовки и применения.

Увеличивающееся из года в год химическое загрязнение распространяется на все среды – воду, воздух, почву и создает 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 механиз-

мы 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 все объекты биосферы. Поглощение растениями различного рода токсичных элементов, в том числе тяжёлых металлов (ТМ), наиболее опасно. Антропогенное рассеивание ТМ в природной среде способно приводить к отравлению всего живого [1].

Тяжелые металлы могут поступать и в лекарственные растения в результате антропогенного

загрязнения окружающей среды (промышленные выбросы, сбросы и отходы, транспорт, применение минеральных и органических удобрений, мелиорантов, средств защиты растений), а также различных природных процессов (выветривания горных пород и минералов, эрозии почв, вулканической деятельности, тектонических сдвигов, лесных и степных пожаров) [2]. Экологические исследования лекарственных растений начались в 60-е годы прошлого века в Германии. Именно там было установлено, что содержание ТМ в лекарственном растительном сырье может достигать более высоких концентраций, чем в пищевых продуктах, что и послужило причиной изучения этой проблемы в разных странах.

В настоящее время ТМ обнаруживаются практически во всех элементах биосферы, а поступление их в организм человека может нанести вред здоровью. Однако в Государственной Фармакопее РФ XI издания показатель, регламентирующий содержание тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье, до настоящего времени отсутствует.

В растения ТМ поступают из почв и атмосферы в результате пылевого загрязнения. Из почвы поступают Cd, Cu, Zn, которые аккумулируются в тканях растений. В почвы тяжелые металлы могут поступать со сточными водами (Zn, Cr, Pb, Hg и в меньшей степени Cd). Тяжелые металлы обладают неодинаковой способностью к накоплению в растениях, например, легко поглощается Cd; Zn, Cu поглощаются в меньшей степени; Mn, Ni – слабо; труднодоступны растениям Fe и другие элементы. Поэтому проблема содержания тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье привлекает внимание исследователей во всем мире [3].

Употребление лекарственных растений, собранных на загрязненных территориях, может негативно влиять на работу внутренних органов и физиологические процессы, протекающие в них. Из лекарственного сырья ТМ переходят в лекарственные формы, а затем поступают в организм человека [4].

Производство гомеопатических лекарственных средств должно соответствовать требованиям, изложенным в правилах GMP. Система обеспечения качества при производстве гомеопатических лекарственных средств определяется на всех этапах производства и отражается в «Руководстве по качеству». Политика в области качества и Менеджмент системы качества должны учитывать особенности гомеопатической технологии производства и гарантировать выпуск качественной продукции [5].

Поэтому проблема экологической чистоты лекарственных растений становится особенно актуальной и выдвигает одну из актуальных задач: усиление контроля качества растительного сырья с учётом содержания тяжёлых металлов.

Лечение растениями (фитотерапия) и фитопрепаратами в последнее время получило широкое признание в научной медицине. Это дало толчок к резкому увеличению потребности в лекарственном растительном сырье и вызвало необходимость более пристального изучения естественных ресурсов лекарственных растений, организации их заготовок, охраны и воспроизводства на научной основе.

Проблема сохранения и использования растительных экосистем как природного защитного фактора на благо человека приобрела глобальный характер, и поэтому пользование растительным миром как возобновляемым ресурсом может и должно быть неистощительным [6].

Исследования в данном направлении могут послужить основой для получения сведений, которые могут быть использованы в фармацевтике, занимающейся реализацией лекарственного сырья; для дальнейшего мониторинга оценки лекарственных растений пойм Иртыша и Оби; для создания и пополнения баз данных содержания химических элементов пойм Иртыша и Оби; в учебных заведениях при чтении лекций студентам биологических, химических и экологических специальностей по дисциплинам «Учение об окружающей среде», «Экология растений», «Экология почв», «Мониторинг окружающей среды» и многим другим.

Целью данного исследования является экологическая оценка, которая позволила бы установить безопасность использования лекарственных растений пойм Иртыша и Оби в лечебных и профилактических целях в зависимости от их видовых, морфологических и систематических особенностей, а также от условий произрастания.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются 19 видов лекарственных растений, относящихся к 9 семействам, собранных на различных участках пойм рек Иртыша (на территории Восточно-Казахстанской области) и Оби (на территории Новосибирской области), а также почвы, на которых они произрастают.

Для проведения эксперимента и достижения поставленной цели было отобрано и проанализировано около 342 растительных и 18 почвенных

образцов. Латинское название лекарственных растений дано по С.К. Черепанову [7]. При определении растений использовался иллюстрированный определитель М.С. Байменова [8].

Для детального изучения выбраны цинк, медь и кадмий, являющиеся тяжелыми металлами и относящиеся к числу наиболее приоритетных загрязнителей Восточно-Казахстанской области и Новосибирской области. Цинк и медь относятся к истинным биоэлементам, они всегда присутствуют в почвах, растениях, тканях живых организмов и участвуют в разнообразных метаболических реакциях. Кадмий является известным токсикантом, канцерогеном и мутагеном.

В 2013–2016 гг. проведены комплексные работы по исследованию накопления и распределения ТМ (меди, цинка, кадмия) в почвах, лекарственных растениях в природных условиях. Отбор растительных и почвенных образцов, их хранение, обработка и подготовка к анализу проводились в соответствии с общепринятыми методическими указаниями и рекомендациями [9].

Исследования проводились на базе лаборатории кафедры экологии и защиты окружающей среды при ГУ им. Шакарима (г. Семей, Казахстан). Все аналитические исследования проведены в аттестованных и аккредитованных лабораториях.

Схема исследования:

1. Исследуемые элементы – цинк, медь, кадмий.

2. Исследуемые растения – василек синий, девясил высокий, одуванчик лекарственный, пижма обыкновенная, полынь горькая, ромашка аптечная, цикорий обыкновенный, череда трёхраздельная, донник лекарственный, клевер луговой, солодка голая, кровохлебка лекарственная, лапчатка прямостоячая, валериана лекарственная, горец перечный, крапива двудомная, мята перечная, подорожник большой, тмин обыкновенный.

3. Исследуемые почвы – пойменные каштановые (глубина изъятия почвенных образцов – 0–20 см).

4. Исследуемые органы растений – соцветия, листья, корни.

5. Исследуемые участки пойм – пойма Иртыша: г. Семей, р.п. Озёрки; пойма Оби: г. Бердск.

6. Эколого-генетические зоны пойм – прирусловая, центральная, притеррасная.

7. Время отбора проб – во время основного периода вегетации – июнь–сентябрь 2014 г. Каждый вид растения отбирался в рекомендованной временной промежуток.

8. Количество растительных и почвенных образцов – 342 растительных (19 видов растений, 3 эколого-генетические зоны, по 3 исследуемых участка каждой поймы); 18 почвенных (из 3 эколого-генетических зон по 3 исследуемых участка каждой поймы).

Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики. Статистическую обработку данных проводили по общепринятым методикам [9] с помощью пакета анализа данных программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работы многих исследователей свидетельствуют о том, что между химическим составом растений и элементным составом среды существует несомненная связь, а основная масса химических элементов поступает в растения из почв. Тяжелые металлы поступают в растение несколькими путями: из почвы, воздуха, поверхностных и грунтовых вод.

Как показали результаты исследований, содержание цинка в растениях колеблется от 14,2 до 80,7 мг/кг и в среднем составляет 44,3 мг/кг (рис. 1).

Содержание химических элементов в лекарственных растениях определяется видовыми, морфологическими и систематическими особенностями растений, а также условиями их произрастания.

Содержание цинка в общей совокупности в различных видах лекарственных растений представлено в таблице.

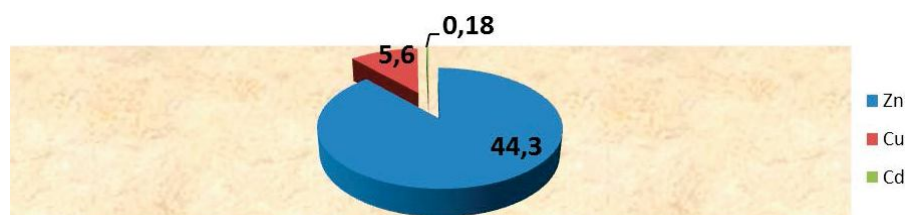


Рис. 1. Суммарное валовое содержание химических элементов в лекарственных растениях пойм рек Иртыша и Оби (мг/кг)

Таблица 1

Содержание цинка в различных видах лекарственных растений поймы Иртыша и Оби, мг/кг

Вид растения	n	lim, мг/кг	Cv, %	О, мг/кг
Василек синий (<i>Centaurea cyanus</i> L.)	9	33,80± 1,36	6,98	2,36
Девясил высокий (<i>Inula helenium</i> L.)	9	45,50± 1,74	6,62	3,01
Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.)	9	50,70± 1,51	5,17	2,62
Пижма обыкновенная (<i>Tanacetum vulgare</i> L.)	9	62,10± 1,39	3,88	2,41
Полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i> L.)	9	53,50± 1,57	5,02	2,71
Ромашка аптечная (<i>Matricaria recutita</i> L.)	9	72,60± 1,62	3,86	2,80
Цикорий обыкновенный (<i>Cichorium intybus</i>)	9	17,30± 0,86	8,55	1,48
Черда трехраздельная (<i>Bidens tripartita</i> L.)	9	53,60± 1,45	4,68	2,51
Донник лекарственный (<i>Melilotus officinalis</i> L. Desr.)	9	62,40± 1,45	4,01	2,5
Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i> L.)	9	27,90± 1,36	8,46	2,36
Солодка голая (<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.)	9	17,30± 0,79	7,86	1,36
Кровохлебка лекарственная (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	9	75,80± 1,08	2,45	1,86
Лапчатка прямостоячая (<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.)	9	39,60± 1,59	6,94	2,75
Валериана лекарственная (<i>Valeriana officinalis</i> L.)	9	17,90± 1,25	12,0	2,16
Горец перечный (<i>Polygonum hydropiper</i> L.)	9	38,10± 1,11	5,04	1,92
Крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i> L.)	9	61,90± 91,12	3,12	1,93
Мята перечная (<i>Mentha piperita</i> L.)	9	57,90± 1,45	4,32	2,5
Подорожник большой (<i>Plantago major</i> L.)	9	55,90± 2,03	6,29	3,52
Тмин обыкновенный (<i>Carum carvi</i> L.)	9	17,70± 0,82	7,97	1,41

Разные виды лекарственных растений обладают селективной способностью к накоплению ТМ. Выявлены виды лекарственных растений с максимальным: кровохлебка лекарственная (75,8 мг/кг), ромашка аптечная (72,6), донник лекарственный (62,4) и минимальным содержанием цинка: цикорий обыкновенный (17,3), солодка голая (17,3), тмин обыкновенный (17,7).

Видовая специфика накопления ТМ в растениях при равной концентрации их в почве обусловлена биологическими особенностями: избирательностью поглощения корневыми системами и метаболическими процессами в тканях.

Один и тот же вид растения накапливает разные количества ТМ на разных местообитаниях, что обусловлено различием в содержании и биодоступности элементов в почве.

Выявлены закономерности распределения цинка по органам лекарственных растений. Содержание цинка в морфологических органах растений (n=57) в общей совокупности пойм рек Иртыша и Оби составило (мг/кг): цветки – 41,2, листья – 45,6, корни – 49,3, т.е. больше всего накапливают цинка корни, меньше – цветки.

Исходя из представлений Д.А. Сабинина [10] об акропетальном и базипетальном характере распределения химических элементов в растениях, можно заключить, что цинк в исследованных лекарственных растениях накапливается по акро-

петальному типу. Наибольшее концентрирование металла в корнях подтверждает многочисленные исследования о защитных способностях корневой системы растений, являющейся своего рода физиологическим барьером на пути поступления ТМ из почвы в надземные органы.

Выявлены закономерности распределения содержания цинка по семействам лекарственных растений (рис. 2). Исследуемые семейства лекарственных растений пойм рек Иртыша и Оби по содержанию цинка (мг/кг) располагаются в следующем убывающем порядке: крапивные (Urticaceae) (63,6) > губоцветные (Labiatae juss) (60,3) > розоцветные (Rosaceae) (60,1) > подорожниковые (Plantaginaceae) (59,3) > сложноцветные (Compositae) (51,3) > гречишные (Polygonaceae) (40,2) > бобовые (Leguminosae) (37,9) > валериановые (Valerianaceae) (20,0) > зонтичные (Umbreliferae) (19,1). Среднее значение содержания цинка – 45,8 мг/кг.

Содержание ТМ в лекарственных растениях зависит и от условий их произрастания.

Были изучены особенности накопления цинка на различных участках пойм рек Иртыша и Оби: г. Бердск (р. Обь) – 45,3 мг/кг, г. Семей (р. Иртыш) – 47,8, р.п. Озерки (р. Иртыш) – 43,1 мг/кг.

Согласно полученным данным, более высокие концентрации цинка наблюдаются в г. Семей, низкие – в р.п. Озерки, что может быть обусловле-

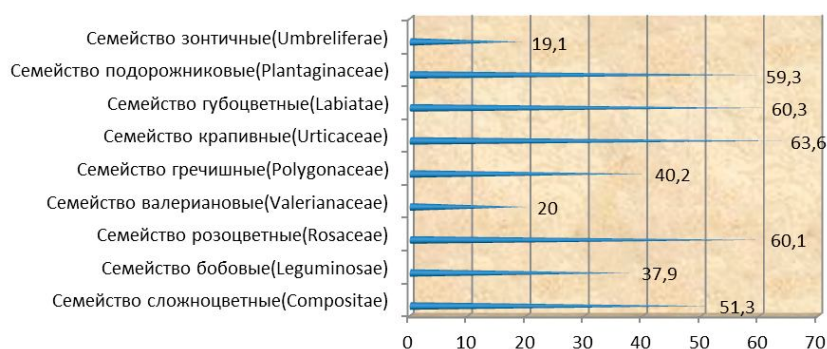


Рис 2. Содержание цинка в различных семействах лекарственных растений пойм рек Иртыша и Оби (мг/кг)

но работой промышленных предприятий и транспортной нагрузкой.

Пойма рек Иртыша и Оби делится на три эколого-генетические зоны: прирусловая, центральная, притеррасная.

Изучены особенности накопления цинка в лекарственных растениях, произрастающих в пределах этих зон. Закономерности в распределении элемента в одних и тех же растениях (мг/кг) в зависимости от зоны произрастания следующие:

Район взятия проб	
г. Бердск	42,6
прирусловая	
центральная	45,4
притеррасная	47,9
г. Семей	45,3
прирусловая	
центральная	50,4
притеррасная	47,5
р.п. Озерки	41,3
прирусловая	
центральная	45,0
притеррасная	43,1

Как видно из приведенных данных, для всех исследованных участков поймы характерно минимальное накопление элемента в прирусловой зоне, в центральной и притеррасной зонах четкой закономерности в распределении элемента не выявлено:

г. Бердск: притеррасная > центральная > прирусловая;

г. Семей: центральная > притеррасная ≥ прирусловая;

р.п. Озерки: центральная ≥ притеррасная ≥ прирусловая.

Согласно рядам биологического поглощения, разработанным А.И. Перельманом [11], цинк является элементом сильного накопления.

Сравнивая полученные данные по содержанию цинка в растениях пойм рек Иртыша и Оби с уровнем их содержания в растительности разных стран мира и регионов (33,1 мг/кг), можно сделать вывод о том, что для лекарственных растений пойм рек Иртыша и Оби характерно повышенное содержание цинка (44,3 мг/кг).

ВЫВОДЫ

1. По полученным данным, превышения предельно допустимых концентраций по средним значениям для цинка (44,3 мг/кг) не выявлено. Но в некоторых видах лекарственных растений, а именно, в кровохлебке лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.) (75,8 мг/кг), ромашке аптечной (*Matricaria recutita* L.) (72,6 мг/кг), наблюдается превышение предельно допустимых значений вне зависимости от участка, зоны поймы. Данные виды лекарственных растений являются концентраторами тяжелых металлов и не могут быть рекомендованы к применению.

2. Также выявлены виды с минимальной концентрацией элементов – солодка голая (*Glycyrrhiza glabra* L.) и цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*) (17,3 мг/кг). Данные виды лекарственных растений следует рекомендовать для сбора, заготовки и применения, их употребление в медицинских целях не представляет риска для здоровья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экология и охрана окружающей среды: толковый терминологический словарь / С.М. Вишнякова, Г.А. Вишняков, В.И. Алешукин, Н.Г. Бочарова. – М.: Всемир. следопыт, 1998. – 480 с.
2. Дабахов М.В., Дабахова Е.В., Титова В.И. Тяжелые металлы: экотоксикология и проблемы нормирования. – Н. Новгород: Нижегород. ГСХА, 2005. – 164 с.

3. Гравель И. В., Плыкина Е. А. Сравнительный анализ требований зарубежных фармакопей к качеству лекарственного растительного сырья по содержанию тяжелых металлов // Традиционная медицина. – 2010. – № 1 (20). – С. 49–54.
 4. Государственная фармакопея Российской Федерации XII. – 2008. – Ч. 1. – 490 с.
 5. Современные требования к производству гомеопатических лекарственных средств / Н. В. Пятигорская, Н. А. Замаренов, А. Е. Гехт, В. В. Береговых // Традиционная медицина. – 2010. – № 1 (20). – С. 8–13.
 6. Ерофеев Б. В. Экологическое право. – М.: ИД, 2006. – 384 с.
 7. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. – Л.: Наука, 1981. – 510 с.
 8. Байменов М. С. Флора Казахстана: иллюстрированный определитель семейств и родов. – Алматы: Гылым, 1999. – Т. 1. – С. 5.
 9. Ринькис Г. Я., Рамане Х. К., Куницкая Т. А. Методы анализа почв и растений. – 1987. – 174 с.
 10. Сабинин Д. А. Физиологические основы питания растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 512 с.
 11. Перельман А. И. Геохимия. – М., 1989. – 407 с.
1. Vishnyakova S. M., Vishnyakov G. A., Aleshukin V. I., Bocharova N. G. *Ekologiya i okhrana okruzhayushchey sredy: tolkovyy terminologicheskiy slovar* [Ecology and Environment]. Moscow: Vsemir. sledopyt, 1998. 480 p.
 2. Dabakhov M. V., Dabakhova E. V., Titova V. I. *Tyazhelye metally: ekotoksikologiya i problemy normirovaniya* [Heavy metals: Ecotoxicology and valuation issues]. N. Novgorod: Nizhegor. GSKhA, 2005. 164 p.
 3. Gravel I. V., Plykina E. A. *Traditsionnaya meditsina*, no. 1 (20) (2010): 49–54.
 4. *Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiyskoy Federatsii XII* [State Pharmacopoeia of the Russian Federation XII]. Ch. 1 (2008). 490 p.
 5. Pyatigorskaya N. V., Zamarenov N. A., Gekht A. E., Beregovykh V. V. *Traditsionnaya meditsina*, no. 1 (20) (2010): 8–13.
 6. Erofeev B. V. *Ekologicheskoe pravo* [Environmental Law]. Moscow: ID, 2006. 384 p.
 7. Cherepanov S. K. *Sosudistye rasteniya SSSR* [Vascular plants of the Soviet Union]. Leningrad: Nauka, 1981. 510 p.
 8. Baymenov M. S. *Flora Kazakhstana: illyustrirovannyi opredelitel semeystv i rodov* [Flora of Kazakhstan: an illustrated determinant of families and genera]. Almaty: Gylym, T. 1 (1999): 5.
 9. Rin'kis G. Ya., Ramane Kh. K., Kunitskaya T. A. *Metody analiza pochv i rasteniy* [Methods of soil analysis and plant]. 1987. 174 p.
 10. Sabinin D. A. *Fiziologicheskie osnovy pitaniya rasteniy* [Physiological basis of plant nutrition]. Moscow: Izd-vo AN SSSRU, 1955. 512 p.
 11. Perel'man A. I. *Geokhimiya* [Geochemistry]. Moscow, 1989. 407 p.

ZINC CONCENTRATION IN MEDICAL PLANTS GROWING IN THE BOTTOM OF THE IRTYSH AND OB

Popp Ia. I., Bokova T. I.

Key words: medical herbs, heavy metals, zinc, concentration, bottom land, environmental genetic zones, flowers, leaves, roots.

Abstract. The paper explores the safety of application of medical herbs and concentration of heavy metals (exactly zinc) in the medical herbs growing in the overflow lands of the Irtysh (town Semey, village Ozerki) and the Ob (Berdsk). The research was carried out in 2013–2016 and applied laboratory and field methods. The article reveals the data on zinc concentration in medical herbs in dependence on plant species features, morphological features and systematic ones. The research results in the fact that zinc concentration varies from 14.2 to 80.7 mg/kg and average concentration is 44.3 mg/kg. Zinc concentration in morphological organs of medical herbs is as follows: roots (49.3) > leaves (45.6) > flowers (41.2). The investigated medical herbs growing in the overflow lands of the Irtysh and the Ob are located as follows: nettle family (*Urticaceae*) (63.6) > labiate family (*Labiatae juss*) (60.3) > rosales (*Rosaceae*) (60.1) > plantain family (*Plantaginaceae*) (59.3)

> aster family (*Compositae*) (51.3) > buckwheat family (*Polygonaceae*) (40.2) > legumes (*Leguminosae*) (37.9) > valerian family (*Valerianaceae*) (20.0) > parsley family (*Umbrelliferae*) – (19.1). All the investigated plots are characterized by low accumulation and concentration of zinc in the meander bar; the research didn't reveal any regularity in element concentration in the central and terrace near flood plain: Berdsk: terrace near flood plain zone > central zone > meander bar zone; Semey: central zone > terrace near flood plain $\geq$ meander bar zone; Ozerki: central zone $\geq$ terrace near flood plain $\geq$ meander bar zone. The researchers didn't observe any excess of Threshold average zinc concentration (44.3 mg/kg). The authors observed excess in threshold criteria in some medical herbs like garden burnet (*Sanguisorba officinalis* L.) (75.8 mg/kg) and horse gowan (*Matricaria recutita* L.) (72.6 mg/kg) in all the zones investigated. The authors make conclusion that these medical herbs concentrate heavy metals and cannot be recommended for application. The paper reveals species with low concentration of heavy metals; they are Spanish licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) and wild chicory (*Cichorium intybus*) (17.3 mg/kg). These medical herbs are recommended for harvesting, storing and application.