

Аминова А.А., Бускунова Г.Г.

Сибайский институт (филиал)

ГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Сибай

## ОСОБЕННОСТИ АККУМУЛЯЦИИ И ТРАНСПОРТА ЖЕЛЕЗА В ПОЧВАХ И В ОРГАНАХ *ACHILLEA NOBILIS* L. В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА

**Особенности почв Южного Урала уменьшают подвижность железа. Корневая система тысячелистника благородного является барьером в пути транспортировки металла в надземные органы.**

**Ключевые слова:** концентрация металла, коэффициент биологического накопления.

Почва как основа экотопа в значительной мере определяет макро- и микроэлементный состав произрастающих на ней растений [2]. Преобладающими почвами в степной зоне Южного Урала являются черноземы, среди которых распространены выщелоченный, обыкновенный и южный подтипы [3; 5]. Миграция элементов в системе «почва – растение» определяется типом почвы, свойствами, характером почвообразующих пород, а также спецификой вида растения и другими факторами [6]. Изучение влияния геохимических особенностей почв на экологическое состояние и чистоту сырья лекарственных растений представляет актуальную проблему.

Целью работы является определение специфики транспортировки железа в системе «почва-растение» на территории степной зоны Южного Урала. Объектом исследования выбран тысячелистник благородный *Achillea nobilis* L. – один из распространенных перспективных лекарственных растений, имеющий обширный диапазон лечебного действия.

Пробные площадки (ПП) расположены на территории Республики Башкортостан (РБ), Оренбургской и Челябинской областей. Для анализа на содержание железа соцветия, листья, стебли и корни тысячелистника были собраны отдельно. Параллельно на тех же участках отобраны пробы почв. Почва и растительный материал подготовлены к анализу по стандартным методикам [1]. В почвах и в отдельных органах тысячелистника определяли подвижную кислоторастворимую форму железа методом атомной абсорбции в лаборатории Центра Агрохимической службы «Башкирский» РБ (№ РОСС. РВ. 0001.21 ПП24). Интенсивность поглощения железа *Achillea nobilis* L. оценивалась с помощью коэффициента биологического накопления (КБН). Первичный циф-

ровой материал обрабатывали с использованием пакета программ Statistica 6,0 и Microsoft Excel 2003.

В качестве контроля принято фоновое содержание железа в почвах, оцененного В.А. Черниковым с соавторами (2000) в количестве 3800 мг/кг.

Концентрация Fe в почвах Южного Урала не достигает фонового содержания и варьирует от 326,0 до 1212,0 мг ( $C_V = 49,7\%$ ) (рис. 1). Высокая вариабельность концентрации элемента отражается на контрастности содержания металла в разных частях растения. Содержание железа в соцветиях колеблется от 13,1 до 141,7 мг/кг ( $C_V = 67,9\%$ ), в листьях – от 51,0 до 400,3 мг/кг ( $C_V = 60,8\%$ ), в стеблях – от 29,6 до 119,4 мг/кг ( $C_V = 49,6\%$ ), в корнях – от 126,2 до 306,9 мг/кг ( $C_V = 28,5\%$ ).

Для травянистых растений нормой считается содержание Fe в их надземной фитомассе от 50,0 до 240,0 мг/кг сухого вещества [2]. В исследованных нами ценопопуляциях *Achillea nobilis* L. концентрация железа в органах растения не превышает норму, за исключением ПП 5 (Fe в листьях = 325,3 мг/кг), ПП 11 (Fe в листьях = 400,3 мг/кг). ПП 5 расположена на пастбище с интенсивным выпасом скота, ПП 11 – на

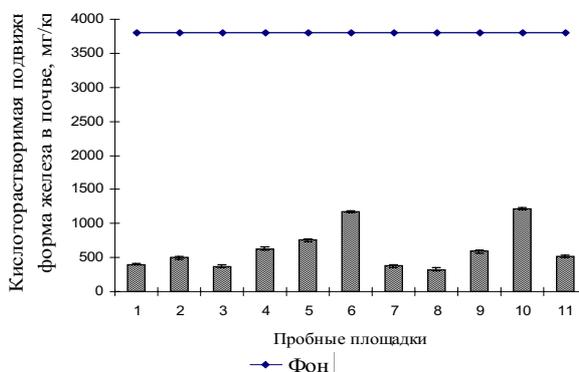


Рисунок 1. Содержание кислоторастворимой подвижной формы Fe в почвах исследуемой территории

обочине и вдоль автомобильной дороги. Высокая изменчивость содержания металла в органах вида связана с особенностями геохимии Южного Урала.

Содержание железа в *Achillea nobilis* L. уменьшается в ряду: корни → листья → соцветия → стебли, это свидетельствует о том, что корневая система растения является концентратором железа и выполняет барьерную роль на пути транспортировки элемента в надземные органы. Блокируя поступление избыточного количества железа в надземные части, она выполняет защитную функцию от токсического влияния элемента.

Изучение корреляционной зависимости биоморфологических признаков от концентрации железа в почвах показало, что имеется достоверная зависимость высоты побега ( $r = 0,59$ ;  $p = 0,05$ ), толщины стебля ( $r = 0,74$ ;  $p = 0,008$ ) и числа корзинок ( $r = 0,74$ ;  $p = 0,008$ ) от данного

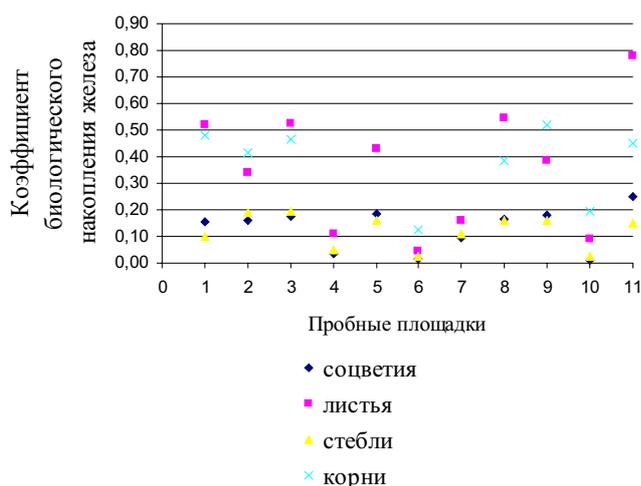


Рисунок 2. Аккумуляция железа в различных органах *Achillea nobilis* L.

показателя: высокая концентрация элемента в субстрате приводит в целом к увеличению габитуса растения.

Элементы, присутствующие в почвах, комплексно действуют на растения и при этом усиливают или ослабляют действие друг друга. Величина Fe/Mn имеет решающее значение при оценке устойчивости растений к железистой токсичности. Для нормального развития растений необходимо соотношение Fe/Mn, равное 1,5-2,5 [4]. В эдафических условиях Южного Урала соотношение Fe/Mn во всех органах превышает данный показатель.

КБН железа во всех органах тысячелистника благородного в исследованных ПП находится в пределах 1, что указывает на слабую концентрационную роль растения по отношению к данному металлу (рис. 2).

Таким образом, концентрация железа в почвах Южного Урала не выходит за пределы фонового содержания; КБН<sub>Fe</sub> во всех органах исследуемого вида находится в пределах 1. В системе «почва – растение» в условиях Южного Урала имеются несколько барьеров, способствующих защите органического мира от чрезмерного накопления в растениях металлов. Во-первых, почвы региона в основном нейтральные, карбонатные, что уменьшает подвижность элементов, связывает их, образуя неподвижные формы, это препятствует передаче их растениям. Во-вторых, корневая система тысячелистника благородного выполняет барьерную функцию на пути транспортировки железа в надземные органы. Эта особенность накопления металлов в растении крайне важна, так как именно надземная часть вида используется в лечебных целях.

#### Список использованной литературы:

1. Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1990. – 573 с.
2. Матвеев Н.М., Павловский В.А., Прохорова Н. В. Экологические основы аккумуляции тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями в лесостепном и степном Поволжье. – Самара: СГУ, 1997. – 100 с.
3. Почвы Башкортостана. Т. 1: Эколого-генетическая и агропроизводственная характеристика / Ф.Х. Хазиев, А.Х. Мукастанов, Г.А. Кольцова, И.М. Габбасова, Р. Я. Рамазанов / Под ред. Ф.Х. Хазиева. – Уфа: Гилем, 1995. – 384 с.
4. Старова М.В. Проблема экологии: принципы их решения на примере Южного Урала. – М.: Наука, 2003. – 287 с.
5. Суюндуков Я. Т. Экология пахотных почв Зауралья РБ. – Уфа: Гилем, 2001 – 256 с.
6. Черников В.А., Алексахин Р.М., Голубев А.В. и др. Агроэкология / Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекериса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.