

(Таласский государственный университет, Кыргызская Республика)

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПАСТБИЩНЫХ РАСТЕНИЯХ СЕВЕРНОГО СКЛОНА ТАЛАССКОГО АЛА-ТОО

Аннотация. Эколого-биогеохимическая инвентаризация естественных пастбищ имеет большое значение для познания экологии, биогеохимии и выявления индикаторов природной среды, является основой для получения экологически чистой продукции, для рационального использования и охраны окружающей среды. Растения и почвы горных склонов на различных высотах и на различных экспозициях имеют различную концентрацию химических элементов. Сравнение микроэлементного состава растений и почв различных горных склонов позволяет выявить характерные особенности каждого горного склона и ландшафта в районе исследования. Экологические условия местности оказывают огромное влияние на содержания химических элементов в растениях.

Ключевые слова: пастбище, горный склон, состав микроэлемента, окружающая среда, экологические условия.

Тірек сөздөр: жайылым, тау бөктері, микроэлементтер кұрамы, қоршаған орта, экологиялық жағдай.

Keywords: pasture, hillside, microelement composition, environment, environmental conditions.

Эколого-биогеохимическая инвентаризация естественных пастбищ имеет большое значение для познания экологии, биогеохимии и выявления индикаторов природной среды, является основой для получения экологически чистой продукции, для рационального использования и охраны окружающей среды. Это явилось основанием для проведения биогеохимических исследований растений и почвы северного склона Таласского Ала-Тоо.

В районе исследования значительное распространение имеют пустынные, степные, луговые и лугостепные сообщества, которые в настоящее время представлены дигрессивными вариантами пастбищ. Растительность горных пастбищ сильно засорена и фактическая урожайность их не превышает 20 ц/га в период максимального развития травостоя. От начала весны до середины лета начинается поступательное развитие травостоя, которое выражается в увеличении фитомассы более чем в два раза, по сравнению с весенними значениями, причем вес зеленой фракции травостоя возрастает в 10 раз. В конце лета и осенью их вес значительно снижается или выравнивается, а потом – снижается. Сумма зеленой массы лугового сообщества в июне, в конце июля и в начале

августа составляет 38,58 и 30,42 ц/га, а затем она постепенно понижается, и в сентябре составило 20,55 ц/га, а в октябре – 15,12 ц/га. Снижение веса зеленой массы в 2007 году уже началось с конца июля, а в 2008 году это явление наблюдалось только в конце августа. Биологическая масса исследованных растительных сообществ и отдельных видов растений подверглись биогеохимическому анализу. Изучался микроэлементный состав доминантных растений при различных экологических условиях, а также по фазам развития.

Растения и почвы горных склонов на различных высотах и на различных экспозициях имеют различную концентрацию химических элементов. Сравнение микроэлементного состава растений и почв различных горных склонов позволяет выявить характерные особенности каждого горного склона и ландшафта в районе исследования.

В горностепных и лугостепных пастбищах в сравнительно одинаковых условиях различные виды растений резко отличаются между собой по содержанию микроэлементов. Так, мятлик луко-вичный (*Poa bulbosa*) содержит в большом количестве молибден, медь и кобальт, а ежа сборная (*Dactylis glomerata*) и мятлик луговой (*Poa pratensis*) отличаются небольшим содержанием молибдена и кобальта. Среди изученных видов максимальное содержание травянистых многолетников из семейства бобовых и сложноцветных. Это полыни (*Artemisia*), зизифора (*Ziziphora*), пижма (*Tanacetum*) и другие. Среди злаковых растений типчак (*Festuca*) и тимopheевка (*Phleum*) выделялись относительно высоким содержанием молибдена и кобальта на всех изученных пастбищах.

Содержание меди и кобальта в злаковом травостое понижено, особенно летом. Иногда встречается недостаточное содержание в растениях молибдена. Полынь более восприимчива к содержанию меди в почве, чем к кобальту и молибдену. Медь, кобальт и молибден в почвах полынных пастбищ распределены довольно равномерно.

Полынно-эфемеровая пустыня. Она широко распространена в Таласской долине, занимает слегка пониженные участки предгорной зоны и нижней части склонов низкогорий. Травостой этих пустынь характеризуется значительной изреженностью, не маскирующей поверхность почвы. На химический анализ в полынно-эфемеровую полупустыню взято 50 проб различных видов растений. Все виды изученных растений больше всего концентрируют медь, стронций, барий, марганец, кобальт, молибден, ванадий, никель. В обычных условиях кобальт и молибден, в отличие от меди, слабо и равномерно концентрируются растениями.

Во всех случаях наблюдается хорошая корреляция между содержанием микроэлементов в почве и растений. Например, содержание кобальта составляет 0,0004-0,0005% в почвах, в то время в растении приблизительно от 0,0005-0,0007%, меди – 0,0002-0,0020% в почвах, а в растениях от 0,004 до 0,0016%, молибдена в почвах – 0,00004-0,003% до 0,8%, а в растениях – 0,00001-0,0004% и т.д.

Полынные полупустыни. В полынных сообществах нами было сделано 12 геоботанических описаний, на основании которых зарегистрирован 41 вид растений, из них 9 видов полыни. Основными ценообразующими растениями являются полыни: *Artemisia tianschanica*, *A. serotina*, *A. rutifolia*, *A. dracunculoides*, *A. absinthium* и другие, из

злаков-типчак, ковыли, тонконог и другие. На химический анализ в полынной полупустыне взято 50 проб различных видов растений и соот-ветствующее количество почвенных образцов. Было выявлено, что все виды растений больше всего концентрируют медь. В обычных условиях кобальт и молибден, в отличие от меди, слабо и равномерно концентрируются растениями.

Степи. 1. Типчаковые степи с *Artemisiatianschanica*. Эти степи по Таласскому хребту рас-пространены на восточных, южных и юго-западных экспозициях южных склонов. Общий фон образуют полынь тянь-шаньская, типчак и оголенные места, покрытые щебенкой с редкими дернинами типчака, местами образующими небольшие накопления с *Artemisiatianschanica*. Это формация, характеризуется низкой степенью проективного покрытия (7-15%). Почва под ней обычно светло-каштановая. По механическому составу – каменисто-щебнистая. Основу раститель-ного покрова образуют мелко дерновинные ксерофильные злаки и, отчасти, полыни (поздняя, сан-толинолистная). Флористический состав бедный. На отдельных участках количество видов достигает до 20. По характеру растительности эти степи представляют собой пастбища весенне-осеннего периодов использования.

Исследованиями [3-5] показано, что в кормовых травах типчаковых формаций содержание микроэлементов очень низкое, особенно мало кобальта и меди. В этой формации содержания ко-бальта и молибдена в полынях колеблется от 0,0006 до 0,003%, для молибдена от 0,005 до 0,002%. Содержание меди в полынях колеблется в широких пределах от 0,003 до 0,05%. Между содер-жаниями этих элементов в растениях и почвах наблюдается прямая зависимость. Все виды полыни данной формации обладают способностью накапливать в большом количестве даже при среднем содержании ее в почве 0,002%. Наибольшее количество меди найдено у *Artemisiasantolinifolia* (0,07%) и в *Artemisiarutifolia* (0,06%). Содержание кобальта и молибдена в полынях этой формации сравнительно низкое.

2. Злаково-разнотравно-полынные степи широко распространены по предгорьям. Наиболее распространенными растениями являются типчак, тонконог, ковыли, полыни, пырей и другие. Все виды растений этой формации обладают способностью накапливать медь, молибден и кобальт в большом количестве при среднем содержании их в почве. Наибольшее количество меди найдено у *Artemisiatianschanica* (0,007%) и в *A.rutifolia* (0,006%).

3. Закустаренная степь распространена на восточных, юго-восточных и южных склонах. Поч-вы под ними обычно сероземы, нередко встречаются и светло-каштановые почвы. Растительность этих степей разрежена и отличается небольшим количеством видов, обладающих отчетливо выраженными признаками ксерофитности. Имеются заросли арчи и кустарники: шиповник, кара-гана, таволга, ирга, жимолость и другие. Также хорошо развита травянистая растительность, например, злаки – типчак, тонконог и разнотравье: молочай, васильки и другие. Содержание меди, кобальта и молибдена в растениях закустаренной степи несколько отличается от уровня содержания этих элементов в одних и тех же видах, но произрастающих в предыдущих формациях. Во-первых, здесь для большинства видов характерен определенный уровень содержания кобальта. Содержание меди в растениях также меняется в зависимости от ее содержания в

почве, но сравнительно мало. Однако в трех случаях обнаружено высокое содержание меди в почве и, соответственно, в полыни. Содержание различных элементов в растениях колеблется: меди от 0,007 до 0,05% , кобальта от 0,0007 до 0,002% и молибдена от 0,0005 до 0,001% (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание микроэлементов в растениях и почвах закустаренной степи, %

Микроэлементы	Растения	Почва
Медь	0,007-0,05	0,0009-0,005
Кобальт	0,0007-0,002	0,0008-0,003
Молибден	0,0005-0,001	0,0007-0,002

Луговые степи – определенный тип растительности, который сформирован представителями горных лугов и степей. В районе исследования выделены следующие формации луговых степей: 1. Злаково-разнотравная; 2. Типчаково-злаково-разнотравная; 3. Закустаренная.

Луговые степи представляют собой весенне-осенние пастбища. Они распространены на западных и северо-западных экспозициях низкогорий и среднегорий северного склона Таласского хребта. Растительность представлена степными ксерофильными злаками с участием лугового и степного разнотравья: это полыни, тысячелистники, пиретрумы, мелколепестники и другие.

В растениях лугостепных сообществ наблюдаются большие колебания в содержании микроэлементов. Так, наиболее обогащенными медью, кобальтом и молибденом оказались полыни руто-лиственная и сантолинолистная, аянияпучковая, тысячелистники, душицы, василистники. При содержании меди в почве до 0,003% содержание ее в растениях резко повышается, независимо от содержания меди в почве. При содержании меди в почве выше 0,005% резкого повышения содержания меди в растениях не наблюдается. Следует отметить, что у одного и того же вида растения, взятых из различных формаций, в зависимости от среды обитания, изменяется содержания микроэлементов.

Результаты исследований позволяют наметить растения-концентраторы меди для каждого местообитания. Например, для степных фитоценозов с сероземными и светло-каштановыми почвами накопителями меди являются *Artemisia serotina* и *A. tianschanica*. В луговых фитоценозах можно считать *Artemisia rutifolia* и *A. santolinifolia*.

Луга. К луговому типу относятся сообщества, в которых господствуют многолетние, травянистые мезофиты. В районе исследования нами изучены следующие формации лугов: 1. Злаково-разнотравные; 2. Субальпийские; 3. Злаково-разнотравные остепненные; 4. Субальпийские закустаренные; 5. Альпийские луговые степи;

1. Злаково-разнотравные луга в районе исследования занимают наиболее влажные места у подножья склонов. По характеру своей растительности злаково-разнотравные луга являются наи-лучшими пастбищами в течение всего лета и осени. На злаково-разнотравной луговой формации сделано пять описаний, из которых зарегистрировано двадцать восемь видов растений.

Содержание кобальта и молибдена в почвах данной формации колеблется в пределах, для кобальта от 0,0004 до 0,007%, для молибдена 0,0003 до 0,005% на золу. Содержание меди в этих почвах колеблется в широких пределах от 0,001 до 0,05% на золу.

2. Субальпийские луга. Эти луга занимают наиболее влажные высокогорные (2000-3000 м над ур. м.) участки северных, северо-западных и западных экспозиций на всем протяжении северного склона Таласского Ала-Тоо. Почвы представлены горно-луговыми черноземами. Видовой состав очень богат, ценен и разнообразен. Содержание меди в полыни горькой с лугостепного фитоценоза составляет 0,03% на золу, в то время как содержание этого элемента в условиях субальпийских лугов – 0,001%. Следовательно, на элементарный химический состав растений большое влияние оказывают условия местообитания.

3. Злаково-разнотравные остепненные луга. В районе исследования эти луга распространены небольшими участками на пологих или равнинных подножьях южных, восточных и западных склонов субальпийского пояса. Почва под ними темно-каштановая. Растительность характеризуется комплексным сложением травяного покрова: в нем участвуют как представители луговых форм (лисохвост, шемюр и др.), так и представители степных форм (типчак, тонконог и другие). Доминантами являются типчак, пырей, тонконог и другие.

Элементный состав растений хорошо отражает состав почвы. Так, содержание кобальта в почвах колеблется от 0,001 до 0,007%, меди от 0,001 до 0,009%, молибдена от 0,0005 до 0,001%, а в растениях с этих почв меди – от 0,006 до 0,06%, кобальта – от 0,0005 до 0,004% и молибдена – от 0,0004 до 0,002% на золу.

4. Субальпийские закустаренные луга в районе исследования занимают западные, северо-западные, северные склоны. Почва под ними маломощная, скелетная, темноцветная горно-луговая. Данные ценозы обычно распространены в поясе еловых лесов. Содержание изученных элементов на этих почвах субальпийских закустаренных лугов составляет: меди – от 0,005 до 0,003%; кобальта – от 0,0003 до 0,007% и молибдена – от 0,0003 до 0,005%. Содержание меди, кобальта и молибдена в растениях резко меняется в зависимости от их содержания в почве. Максимумы содержания меди в растениях достигают до 0,07%, кобальта до 0,003% и молибдена до 0,003%. При рассмотрении элементного состава растений субальпийских закустаренных лугов легко заметить, что содержание изученных элементов в растениях исследованной формации отличается несколько пониженными содержаниями этих элементов в одноименных видах из предыдущих формаций. Так, полынь Ашурбаева из луговой формации содержит больше меди (от 0,001 до 0,05%), кобальта (от 0,0008 до 0,004%) и молибдена (от 0,0005 до 0,002%), чем одноименный же вид из данной формации. Содержание этих элементов в

данной формации для этого вида составляет: меди от 0,007% до 0,04%, кобальта от 0,0004 до 0,002%, молибдена от 0,0003 до 0,001% (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнение микроэлементного состава *A. Aschurbajevii* из разных формаций, %

Название сообществ	Медь	Кобальт	Молибден
Субальпийские луга	0,001-0,05	0,0008-0,004	0,0005-0,002
Альпийские луговые степи	0,007-0,04	0,0004-0,002	0,0003-0,001

Следовательно, еще раз необходимо подтвердить, что на элементарный состав растений огромное влияние оказывают условия местообитания.

5. Альпийские луговые степи распространены на южных, юго-восточных и восточных экспозициях и на низких склонах высокогорий. Растительность этой формации в отличие от растительности субальпийских лугов характеризуется изреженностью и низкорослостью растений, а также бедным флористическим составом, преобладают типчак, беломятлик, осоки, кобрезии и другие. В поясе альпийских лугов и степей встречаются полынь: Ашурбаева, эстрагон, тяньшан-ская, зеленая, розовоцветковая.

Содержание меди, кобальта и молибдена в растениях этой формации несколько отличается от содержания этих элементов в видах из предыдущей формации. В данной формации содержание кобальта в полынях колеблется от 0,0005 до 0,003%, меди от 0,005 до 0,04% и молибдена от 0,0004 до 0,003%. Как показывают эти данные, растения в условиях альпийского лугово-степного фитоценоза активно концентрирует вышеназванные микроэлементы. Под этой формацией обычно развиваются горные черноземные почвы, каменисто-щебнистые. Содержание изученных элементов в этих почвах колеблется в пределах для кобальта от 0,0007 до 0,0037%, для молибдена от 0,0005 до 0,002%, для меди от 0,001 до 0,004%. Следует отметить, что полыни по сравнению с другими растениями более восприимчивы к содержанию меди, чем к кобальту и молибдену. Содержание меди в полынях в несколько раз превышает содержание в почве. Содержание кобальта и молибдена обычно ниже или почти одинаково с содержанием их в почве.

Экологические условия местности оказывают огромное влияние на содержания химических элементов в растениях. В горных наиболее засушливых местообитаниях наблюдается низкое содержание химических элементов в почвах и, соответственно, в растениях, произрастающих на них. В умеренно засушливых условиях содержание химических элементов в почвах и растениях сравнительно высокое. Таким образом, в

сравнительно сухих условиях обнаружено более активное накопление меди, кобальта и молибдена в растениях, особенно, меди.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Мурсалиев А.М. Содержание микроэлементов в некоторых полынях северного макросклона Киргизского Ала-Тоо // Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. – Фрунзе, 1977. – Вып. 16. – С. 79-83.
- 2 Мурсалиев А.М. Развитие биогеохимических исследований в Кыргызстане и их перспектива // Современные проблемы геоэкологии и сохранения биоразнообразия. – Бишкек, 2007. – С. 23-27.
- 3 Одынец Р.Н. Итоги работ по изучению микроэлементов в Киргизской ССР // Микроэлементы в СССР. – 1967. – № 8. – С. 16-25.
- 4 Химический состав и питательность травы некоторых типов сенокосов Киргизского хребта // Обмен веществ у животных и растений. – Фрунзе, 1966. – С. 90-108.
- 5 Дистанов Г.К. Содержание усвояемых форм некоторых микроэлементов в пахотнопригодных почвах Тянь-Шан-ской области Киргизии // Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. – 1964. – Вып. 2. – С. 123-125.

REFERENCES

- 1 Mursaliev A.M. Soderzhanie mikrojelementov v nekotoryh polynjah severnogo makrosklona Kirgizskogo Ala-Too // Mikrojelementy v zhivotnovodstve i rastenievodstve. Frunze, 1977. Vyp. 16. S. 79-83.
- 2 Mursaliev A.M. Razvitie biogeohimicheskikh issledovanij v Kyrgyzstane i ih perspektiva // Sovremennye problemy geojekologii i sohraneniya bioraznoobrazija. Bishkek, 2007. S. 23-27.
- 3 Ody nec R.N. Itogi rabot po izucheniju mikrojelementov v Kirgizskoj SSR // Mikrojelementy v SSSR. 1967. № 8. S. 16-25.
- 4 Himicheskij sostav i pitatel'nost' travy nekotoryh tipov senokosov Kirgizskogo hrebta // Obmen veshhestv u zhivotnyh i rastenij. Frunze, 1966. S. 90-108.
- 5 Distanov G.K. Soderzhanie usvojaemyh form nekotoryh mikrojelementov v pahotnoprigo dnyh pochvah Tjan'-Shanskoj oblasti Kirgizii // Mikrojelementy v zhivotnovodstve i rastenievodstve. 1964. Vyp. 2. S. 123-125.

Резюме

У. Ж. Мырзабекова

(Талас мемлекеттік университеті, Қырғыз Республикасы)

ТАЛАС АЛА-ТООНЫҢ СОЛТҮСТІК БАУРАЙЫНДАҒЫ ЖАЙЫЛЫМДАРДАҒЫ
ӨСІМДІКТЕРДІҢ МИКРОЭЛЕМЕНТТІК ҚҰРАМЫНА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ
ТӘУЕЛДІЛІКТІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Табиғи онайылымдарды экологиялық-биогеохимиялық түгендеу – экологияны, биохимияны тану үшін және табиғи ортаның көрсеткішін анықтау үшін үлкен маңызға ие болып отыр, бұл өз кезегінде, қоршаған ортаны үнемді пайдалану мен қорғау үшін және экологиялық таза өнім алудың негізі болып табылады. Тау баурайының әртүрлі биіктіктерінде өсетін өсімдіктер мен толырақ жабындысы көптеген химиялық элементтер қоспасынан тұрады. Әртүрлі тау баурайындағы өсімдік пен топырақтың микроэлементтің құрамын салыстыру – зерттеу ауданындағы әрбір ландшафты мен тау баурайының өзіне тән ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік береді. Тұрғылықты жердің экологиялық жағдайы өсімдіктердің құрамындағы химиялық элементтерге орасан зор әсер етеді.

Тірек сөздер: жайылым, тау бөктері, микроэлементтер құрамы, қоршаған орта, экологиялық жағдай.

Summary

U. Zh. Myrzabekova

(Talas state university, Kyrgyz Republic)

PECULIARITIES OF ENVIRONMENTAL DEPENDENCE OF THE CONTENT OF MICROELEMENTS IN PASTURE PLANTS OF THE NORTHERN SLOPE OF THE TALAS ALA-TOO

Ecological and biogeochemical inventory of natural pastures is of great importance for understanding the ecology, biogeochemistry, and identify indicators of the environment is the basis for the production of environmentally friendly products for the management and protection of the environment. Plants and soil slopes at different heights and at different exposures have different concentrations of the chemical elements. Comparison of trace element composition of plants and soils of different slopes can reveal the characteristic features of each of the hillside and the landscape in the study area. Environmental conditions of the terrain has a great impact on the content of chemical elements in plants.

Keywords: pasture, hillside, microelement composition, environment, environmental conditions.

Поступила 04.09.2013 г.