

луковичный, лапчатка. Общее проективное покрытие составляет 50-60%. Высота травостоя до 30 см.

Литература

Белик В.П. Некоторые особенности формирования летнего населения жаворонков в лугово-степных ландшафтах юго-восточной Европы // *Экология*, 2000. № 9. Вып. 1-2. С. 86-101.

Воронов А.Г. Геоботаника. М.: Высш. шк., 1973. 384 с.

Коровин В.А. Динамика населения птиц степного агроландшафта в связи с изменениями в характере землепользования / *Достижения и проблемы орнитологии Северной Евразии на рубеже веков*. Казань, 2001. С. 469-478.

Попенко В.М. Особенности распределения жаворонков в основных биотопах левобережной степи Украины // *Вестн. зоол.* 1979. № 2. С. 40-44.

Тарасов А.О., Гребенюк С.И. Методы изучения растительности // *Полевая практика по экологической ботанике*. Саратов. 1981. С. 65-87.

УДК 631.8: 581.5

СОДЕРЖАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ ГОРНЫХ ЛУГОВ АРМЕНИИ

Б. Х. Межунц

Центр эколого-ноосферных исследований НАН Армении, г. Ереван, Армения

Загрязнение окружающей среды значительно изменило естественный химический состав растений. Содержание тяжелых металлов в растениях обусловлено многочисленными факторами и, в отличие от основных питательных элементов, колеблется в очень широких пределах (Ковальский и др., 1971). Входя в состав ферментов, витаминов и других биологически важных соединений, некоторые тяжелые металлы активно участвуют в процессах метаболизма, в связи с чем их содержание определяется еще и потребностью отдельных видов, обусловленной их физиолого-биохимическими особенностями (Школьник, 1974). Важнейшими факторами накопления элементов являются также почвенно-климатические условия, содержание в почвах доступных для растений форм и др. (Агрохимическая характеристика почв СССР, 1965; Авакян и др., 1976; Беус и др., 1976).

Задачей наших исследований являлось изучение влияния почвенно-климатических факторов вертикальных поясов и индивидуальных особенностей растений Гегамского хребта на накопление и распределение Fe, Mn, Ti, Ni, Cu, Pb, Mo и В.

Материал и методика

Исследования проводились на кормовых угодиях сухостепного (пункт – Аван, 1300 м н.у.м.), лугово-степного (Элиджа, 2100 м) и альпийского (Спитак сар, 3000 м) поясов Гегамского хребта в Армении, которые характеризуются следующими средними почвенно-климатическими показателями:

сухостепной пояс – почва светло-каштановая, содержание гумуса – 2 – 3%, рН=7,4; климат сухой и умеренно-теплый, среднегодовая температура – 6 – 9°C, количество атмосферных осадков – 350 – 400 мм;

лугово-степной пояс – почва черноземовидная, гумус – 7 – 10%, рН=5,9; климат умеренно-влажный и холодный, среднегодовая температура – 4 – 8°C, осадки – 650 – 700 мм;

альпийский пояс – почва горно-луговая, гумус – 15 – 20%, рН=5,0; климат суровый с продолжительной зимой и коротким летом, максимальная температура воздуха 20°C, минимальная -42°C, осадки – 800 – 900 мм. Установлено (Авакян и др., 1976; Почвы Армянской ССР, 1976; Амирджанян и др., 1978; Ревазян, 2002), что обеспеченность исследуемых почв микроэлементами нормальная.

Объектами исследований служили лютик (*Ranunculus arvensis L.*), вика (*Vicia cracca L.*), одуванчик (*Taraxacum officinalis L.*), клевер (*Trifolium repens L.*), вьюнок (*Convolvulus arvensis L.*) и смешанные образцы злаков. Содержание микроэлементов в почвах и золе растений определялось методом количественного спектрального анализа в двухкратной повторности (Боровик-Романова, 1973).

Результаты и их обсуждение

Сравнение полученных данных содержаний химических элементов для растений-космополитов (одуванчик, клевер) показало, что с изменением высотной поясности снизу вверх содержание Fe, Mn, Ti, Ni в надземной части одуванчика и клевера закономерно возрастает (табл. 1). Содержание Mo или почти не меняется (одуванчик, злаки), или даже уменьшается (клевер). Это объясняется, очевидно, увеличением кислотности почв в этом же направлении в связи с чем подвижность Mo в почвах снижается, в противоположность остальным исследованным металлам, подвижность которых, наоборот, увеличивается.

Таблица 1.

Содержание тяжелых металлов в растениях (мг/кг сух. в-ва)

Пункты	Fe	Mn	Ti	Ni	Cu	Pb	Mo	B
Одуванчик								
Аван	257	20	54	0.8	5.6	1.4	0.4	28
(1300 м)	1000	35	169	3.5	25	4.6	0.6	52
Элиджа	412	31	170	3.1	12	0.6	0.7	30
(2100 м)	416	26	151	4.2	8.7	0.6	0.3	28
Спитак сар	3268	224	930	17	40	16	0.5	86
(3000 м)	1230	230	260	14	57	3.3	0.3	56
Клевер								
Аван	202	19	39	0.8	13	17	3.1	36
(1300 м)	414	18	90	2.5	20	11	25	19
Элиджа	192	22	74	1.8	5.9	1.0	1.0	34
(2100 м)	600	25	135	3.2	13	0.7	0.4	34
Спитак сар	1045	92	124	7.0	17	3.7	0.01	67
(3000 м)	782	69	92	6.9	13	1.2	0.05	78

Злаки								
Аван	<u>241</u>	<u>40</u>	<u>80</u>	<u>1.4</u>	<u>21</u>	<u>2.0</u>	<u>3.9</u>	<u>27</u>
(1300м)	2777	166	407	22	48	16	0.2	12
Элиджа	<u>232</u>	<u>27</u>	<u>138</u>	<u>1.4</u>	<u>10</u>	<u>0.9</u>	<u>2.2</u>	<u>10</u>
(2100 м)	2990	364	1430	29	47	11	0.8	22
Лютик								
Аван (1300 м)	<u>296</u>	<u>18</u>	<u>76</u>	<u>0.8</u>	<u>7.1</u>	<u>1.6</u>	<u>0.2</u>	<u>19</u>
	2706	170	418	12	27	9.6	2.8	74
Вьюнок								
Аван (1300 м)	<u>1144</u>	<u>32</u>	<u>177</u>	<u>3.6</u>	<u>13</u>	<u>1.9</u>	<u>0.4</u>	<u>31</u>
	1040	44	156	3.3	10	1.1	0.2	29
Вика								
Элиджа (2100 м)	<u>123</u>	<u>17</u>	<u>30</u>	<u>3.4</u>	<u>6.4</u>	<u>1.0</u>	<u>0.2</u>	<u>31</u>
	1700	68	49	18	26	2.5	2.0	29

Примечание: в числителе – надземная часть, в знаменателе – корни.

Содержание исследованных элементов в надземной части и в корнях колеблется в широких пределах. Так, в надземной части растений одуванчика содержание Fe варьирует до 13 раз, а Ni и Pb соответственно в 21 и 27 раз; в растениях клевера большие колебания отмечаются для свинца – до 18 раз. Однако, наибольшие колебания отмечаются для Mo (до 500 раз, корни клевера). Различия в содержании элементов по поясам больше, чем по видам растений. Параллельно с увеличением содержания элементов в растениях по вертикальной поясности изменяется также характер их распределения по частям растений (табл. 2).

Таблица 2.

Соотношение элементов в системе надземная часть/корни

Пункты	Fe	Mn	Ti	Ni	Cu	Pb	Mo	В
Аван	0.26	0.57	0.32	0.22	0.23	0.30	0.72	0.54
Элиджа	1.0	1.2	1.1	0.74	0.64	0.92	2.0	1.1
Спитак сар	2.7	1.0	3.5	1.2	0.70	4.7	1.7	1.5
Клевер								
Аван	0.49	1.1	0.43	0.34	0.66	1.6	0.12	1.9
Элиджа	0.32	0.86	0.55	0.56	0.45	1.5	2.3	1.3
Спитак сар	1.3	1.3	1.4	1.0	1.3	3.1	-	0.85
Злаки								
Аван	0.09	0.24	0.20	0.07	0.43	0.13	19.0	2.2
Элиджа	0.08	0.07	0.10	0.05	0.22	0.08	2.8	0.46
Лютик								
Аван	0.11	0.11	0.18	0.07	0.26	0.16	0.08	0.26
Вьюнок								
Аван	1.1	0.70	1.1	1.1	1.2	1.7	2.9	1.1
Вика								
Элиджа	0.07	0.24	0.06	0.19	0.25	0.39	0.10	0.10

Примечание: высота пунктов над уровнем моря приведена в табл. 1.

В растениях сухостепи (Аван) элементы предпочтительнее накапливаются в корнях (за исключением Mo), а в альпийском поясе – в надземной части растений. То есть, в сухостепном поясе распределение элементов в растениях носит в основном акропетальный характер, в лугово-степном оно мало отличается от сухостепного или несколько сдвигается в сторону более равномерного распределения, а в альпийском – носит более выраженный базипетальный характер.

В экологическом аспекте исследование содержания свинца как одного из наиболее опасных загрязнителей окружающей среды представляет большой интерес. Мы обратили внимание на необычно высокое содержание свинца в надземной части исследованных растений, в некоторых случаях (Спитак сар – одуванчик, Аван – клевер) даже превышающее содержание бора (Элиджа – злаки) или соразмерное с ним (Аван – злаки). Высокие концентрации свинца в почвах и растениях в Армении установлены также в других исследованиях (Ревазян, 2002).

По коэффициенту биологического поглощения (КБП) растениями бор относится ко второй группе – "сильно накапливаемых" элементов ($n-10n$), а свинец ($КБП=0, n-0.0n$) – к пятой группе – "слабого и очень слабого захвата" (Перельман, 1989). Полученные нами данные показывают (табл. 3), что величины КБП свинца в исследованных растениях колеблются в пределах $0, n-n$, достигая до 14,0, что в половине случаев даже превосходит КБП бора. Это позволяет нам расположить свинец не ниже третьей группы – "слабого накопления и среднего захвата". В то же время величины КБП бора в изученных растениях (5,6 – 57,0) близки к литературным данным. Причины такого перехода свинца из пятой группы в третью и соразмерность величин КБП его с бором мы не можем объяснить ничем иным, как глобальной загрязненностью среды свинцом. Если в слое 0 – 20 см величины содержания Pb не превышают предельно допустимые концентрации его в почвах (0,002%), то, по нашим еще неопубликованным данным, в верхнем задерненном слое почвы его содержание даже в горно-луговой почве г. Арагац, значительно удаленной от очагов загрязнений, составляет 0,01%. Свинец в почвах малоподвижен, благодаря чему преимущественно накапливается в верхнем небольшом слое почвы, который может разноситься ветром с пылью на большие расстояния, покрывая, естественно, и растения. Свинец труднее мигрирует также и в растениях – из корней в надземную часть. Большое содержание свинца в надземной части исследуемых растений следует объяснить его внекорневым проникновением.

Таблица 3.

Величины КБП свинца и бора для некоторых растений Гегамского хребта

Пункты	Содержание в почве, мг/100г		Содержание в золе растений, мг/100г		КБП	
	Pb	B	Pb	B	Pb	B
Одуванчик						
Аван	1.0	3.2	1.4	28	1.4	8.7
Элиджа	1.0	3.7	0.6	30	0.6	8.0
Спитак сар	1.1	2.9	16	86	14	29
Клевер						
Аван	1.8	1.6	17	36	9.3	23
Элиджа	0.5	1.4	1.0	34	2.0	24
Спитак сар	1.1	2.9	3.7	67	3.4	23
Злаки						
Аван	1.0	2.2	2.0	27	2.1	12
Элиджа	0.6	1.8	0.9	10	1.5	5.6
Лютик						
Аван	0.8	2.5	1.6	19	2.1	7.7
Вьюнок						
Аван	0.8	2.5	1.9	31	2.5	13
Вика						
Элиджа	0.6	1.8	1.0	31	1.7	17

Примечание: высота пунктов над уровнем моря приведена в табл. 1.

Выводы

Исследование позволило выявить ряд закономерностей в накоплении тяжелых металлов в растениях в связи с вертикальной поясностью и установить характер их распределения по органам независимо от высотных поясов. Установлено, что вариабельность в содержании элементов в растениях по поясам больше, чем по конкретным видам растений. При этом, в сухостепной зоне большинство исследованных элементов накапливается в корнях, а в альпийской зоне – в надземной части растений. Обнаружены высокие концентрации свинца в надземной части изученных растений и высокие величины КБП растениями, что возможно связано с внекорневым проникновением элемента. Полученные данные могут быть использованы при оценке питательной ценности и регулировании режима микроэлементного питания кормовых растений природных пастбищ и сенокосов.

Литература

Авакян Н.О., Амирджян Ж.А., Абазян С.П., Хачатрян А.С. Предварительные предельные числа содержания подвижных микроэлементов в

почвах Армянской ССР // Тр. Ин-та почвоведения и агрохимии МСХ Армении. Ереван, 1978. Том 13. С. 223 – 228.

Агрохимическая характеристика почв СССР. / Под ред. А.В.Соколова и Э.И.Шконде. М., 1965. 320 с.

Амирджян Ж.А., Саядян И.В., Буниатян К.О. Формы соединений меди и марганца и их превращения в некоторых почвах Армянской ССР. // Тр. Ин-та почвоведения и агрохимии МСХ Армении. Ереван, 1978. Том 13. С. 237 – 241.

Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. М., 1976. 248 с.

Боровик-Романова Т.Ф. Спектральное определение микроэлементов в растениях и почвах. М., 1973. 112 с.

Ковальский В.В., Раецкая Ю.И., Грачева Т.И. Микроэлементы в растениях и кормах. М., 1971. 233 с.

Перельман А.И. Геохимия. М., 1989. 528 с.

Почвы Армянской ССР. / Под ред. Э.А. Эдиляна, Г.П. Петросяна, Н.Н. Розова. Ереван, 1976. 383 с.

Ревазян Р.Г. Биогеохимическая цикличность как функциональный критерий устойчивости экосистем: Автореф. дисс. д-ра геогр. наук. Ереван, 2002. 54 с.

Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. Л., 1974. 324 с.

УДК 581.524:636.6

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ НАЗЕМНОГНЕЗДЯЩИХСЯ ВИДОВ ПТИЦ В ЛЕСНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ

Т.Н. Давиденко, В.В. Пискунов

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов

При выборе подходящих участков обитания для лесных видов птиц важную роль играют особенности структуры и видового состава растительных сообществ, определяющие многие свойства местообитаний в целом.

Обыкновенный соловей (*Luscinia luscinia* L.) и зарянка (*Erithacus rubecula* L.) - экологически близкие виды (Преображенская, 1998). На значительной части ареалов эти виды существуют в разных местообитаниях, а в пределах водораздельных лесов Приволжской возвышенности встречаются совместно. Заселение видами одних и тех же местообитаний связано с наличием растительных сообществ, структурно пригодных как для обитания соловьев, так и для зарянок.

В условиях совместного обитания соловья и зарянки интересно определить экологически значимые для видов параметры растительных сообществ, а также проследить, по каким характеристикам в пределах одного типа местообитаний возможно экологическое разделение видов в контексте структурной организации фитоценозов.