

Таблица 3. Баланс кобальта в посевах пшеницы, мг/кг

Вариант	Вынос (зерно+ солома)		lim	V, %	Возврат (полова+ корни+ПЖО)		lim	V, %
	мг/кг	%			мг/кг	%		
Контроль	0,81±0,01	16,60	0,772...0,850	5	4,07±0,04	83,40	3,971...4,178	2
ОМУ+известь	0,97±0,03	13,88	0,891...1,048	8	6,02±0,15	86,12	5,618...6,437	6

Выводы

Лугово-бурые почвы, используемые в сельском хозяйстве Приморского края, характеризуются высоким содержанием валовых форм кобальта. Среднее содержание подвижных форм этого элемента в пахотном слое почв составляет 0,42-0,66 ±0,02 мг/кг. Такая концентрация кобальта, при ПДК 5 мг/кг, позволяет производить экологически чистую растениеводческую продукцию. Вынос элемента с хозяйственной частью урожая не превышает 20 %, соответственно кобальт можно отнести к элементам с низкой агрохимической активностью. При совместном использовании органоминеральных удобрений и извести в почвах снижается количество подвижных форм кобальта, и увеличивается общее его содержание в биомассе пшеницы.

Список литературы

1. Важенин И.Г. Корни растений как биоиндикатор уровня загрязненности почвы токсическими элементами // Агрохимия. 1984. № 2. С. 73–77.
2. Голов В.И. Микроэлементный состав почв Приморья. Характеристика агроземов Приморья. Уссурийск: ПГСХА, 2002. С. 145-155.
3. Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов. Т. 2. М.: Бином, 2008. 670 с.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Ч. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
5. Welch R.M., Graham R.D. A new paradigm for world agriculture: Meeting human needs. Productive, sustainable, nutritious // Field Crops Res. 1999. Vol. 2. P. 1–10.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «УДЭГЕЙСКАЯ ЛЕГЕНДА»

Бутовец Г.Н.

ФГБУН Биолого-почвенный институт ДВО РАН

THE CONCENTRATION OF TRACE ELEMENTS IN SOILS FORESTS OF THE NATIONAL PARK «UDEGE LEGEND»

Butovets G.N.

Institute of Biology and Soil Science FEB RAS

The content of trace elements it was showed in soil formed under coniferous-broadleaf forests in the middle part of the basin of the river Bolshaya Ussurka.

В связи с постоянно растущим техногенным загрязнением окружающей среды тяжелыми металлами большое значение приобретают исследования территорий удаленных от крупных промышленных центров. В связи с этим возникает необходимость создания баз данных по фоновому содержанию тяжелых элементов в почвах с целью почвенно-экологического мониторинга. Не нарушенные почвы в настоящее время сохранились в природных заповедниках и труднодоступных местах. Содержание тяжелых металлов в почвах на них можно считать фоновыми, поскольку расположены они вдали от промышленных центров. Целью данной работы была оценка содержания Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Pb, Ba, Sr в почвах на территории национального парка «Удэгейская легенда» под лесной растительностью и возможность использования их как фоновых.

Создан национальный парк «Удэгейская легенда» в 2007 г. Преобладающим типом растительного покрова на территории парка являются ненарушенные массивы горных и долинных кедрово-широколиственных и широколиственных лесов. Долинные широколиственные и кедрово-широколиственные леса в средней части бассейна р. Б. Уссурка, главным образом, между устьями рек Дальней и Арму, отнесены к категории уникальных невоспроизводимых. Массив площадью около 400 км² представляют собой девственные многопородные леса I и II классов бонитета,

которые произрастают по высоким поймам и надпойменным террасам выработавшейся части долины с устойчивым руслом. Буроземы являются зональным типом почв для всей территории Приморского края. В качестве объектов исследования были выбраны почвы буроземного ряда, сформированные под разными типами кедрово-широколиственных лесов. Разрез 1-2014 заложен в межкрановом пространстве куртинного расположения тиса в елово-кедрово-широколиственном лесу в зоне перехода от узкой надпойменной террасы ручья к склону, высота 308 м н. у. м. Разрез 2-2014 заложен в долинном кедровнике на ровной низкой надпойменной террасе, высота 268 м н.у.м. Разрез 3-2015 заложен на платообразном участке под широколиственно-кедровым с тисом лесу, высота 280 м н.у.м. Почвообразующими породами являются мелкозернистые сильно окварцованные песчаники и алевролиты темно-серые сильно рассланцованные.

Использовались общепринятые методики для почвенных исследований [3]. Валовые содержания элементов определяли методом энергодисперсионного рентгенфлуоресцентного анализа в формате количественного анализа с использованием государственных стандартных образцов сравнения. Данные почв, полученные методом рентгенфлуоресцентного анализа сравнивались с установленными кларками по А.П. Виноградову (1957) и фоновыми содержаниями для почв Приморья и Приамурья, разработанными В.И. Головым (2002). Пробы подстилки высушивались до воздушно-сухого состояния, затем озолялись в лабораторных условиях в муфельной печи при температуре 450°C. Содержание тяжелых металлов определяли в золе.

На пробных площадях закладывались полнопрофильные почвенные разрезы, исследовали морфологические свойства (мощность, строение, сложение, плотность, степень каменистости, степень насыщенности корнями, характер увлажнения). Исследуемая почва имеет не глубокий профиль, при морфологическом описании выделяются следующие генетические горизонты: подстилка - гумусовый горизонт - иллювиальный горизонт - переходный к материнской породе горизонт. Отмечается высокая каменистость в иллювиальной части профиля. Образующийся при выветривании каменисто-суглинистый субстрат обладает высокой водопроницаемостью и обеспечивает свободный внутренний дренаж и наличие крупных воздушных пор. Основная масса корней древесной и травяно-кустарниковой растительности сконцентрирована в гумусовом горизонте; в иллювиальной части профиля корни единичны. На внутрипрофильный характер изменения плотности сложения почвы и плотности твердой фазы влияет дифференциация почвенного профиля на органогенную и минеральную части. Наименьшие показатели характерны для верхних генетических горизонтов, где сосредоточен основной объем корней и высокое содержание гумусовых веществ. Вниз по профилю плотность сложения почвы и плотность твердой фазы увеличиваются. Верхнюю часть почвенного профиля можно охарактеризовать как чрезмерно рыхлую и рыхлую. Влажность почвы лежит в диапазоне оптимального увлажнения.

В количественном отношении микроэлементы составляют малую долю в составе почвы, но они играют очень важную роль в ее плодородии и важны в качестве микроэлементов питания растений. Хотя микроэлементы в основном наследуются от материнских пород, их распределение в почвенных профилях и между компонентами почвы отражают действие различных почвообразующих процессов, а также вмешательство внешних факторов.

Известно, что многие микроэлементы жизненно необходимы всем растениям, они оказывают стимулирующее действие на рост и развитие, являются необходимыми компонентами биокатализаторов и биорегуляторов физиологических процессов. С превышением определенного уровня накопления в почвах (ПДК) они оказывают угнетающее и в некоторых случаях токсическое воздействие на растения. Оценка токсичных концентраций и действие микроэлементов очень сложна, и зависит от множества факторов, которые нельзя сопоставить в один ряд, но именно почвы и подстилки являются приемником и аккумулятором техногенных масс тяжелых металлов. Отличительной чертой лесных почв является наличие на поверхности почв своеобразного горизонта - лесной подстилки. Содержание тяжелых металлов в подстилке зависит от количества опада - параметра сильно варьирующего и зависящего, в частности, от времени года. В отличие от опада, который сохраняет определенное время первоначальную форму отмерших частей растений, подстилка состоит из органогенных веществ, различной степени разложения и минерализации, различного сложения и с разными свойствами. Содержание микроэлементов и тяжелых металлов в ней зависит от среднего химического состава преобладающей растительности, от интенсивности процессов разложения и трансформации отмершего органического вещества.

Количественный состав микроэлементов исследуемых почв представлен в таблице. Тенденция внутрипрофильного распределения большей части валовых форм элементов в буроземе типичном указывает на накопление их в средней части профиля. Исключение составляют Cu и Sr в почве под елово-кедрово-широколиственным с тисом лесу; а Ni и Pb в почве под широколиственно-кедровым с тисом лесу. Максимальное содержание этих элементов приурочено

Таблица. Содержание валовых форм микроэлементов (мг/кг)

Элемент	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Pb	Ba	Sr
Горизонт, мощность, см	Почва – бурозем типичный. Елово-кедрово-широколиственный с тисом лес							
0* 0-2	93.5	5.9	48.6	85.1	397.5	39.4	276.3	360.0
AУ 2-19	88.9	15.9	16.2	29.7	115.7	48.8	269.0	130.0
ВМ 19-51	111.7	21.7	94.1	13.5	83.9	33.3	591.8	120.0
BC 51-65	95.7	20.7	32.4	36.7	71.6	32.3	583.2	130.0
	Почва – бурозем типичный. Широколиственно-кедровый с тисом лес							
0 * 0-2	88,0	6,32	37,2	72,6	912,5	35,6	304,3	68,0
AУ 2-8	98.1	22.0	23.5	19.1	76.8	24.1	495.7	11.0
ВМ 8-15	101.0	28.2	27.0	29.1	90.4	29.9	549.7	9.00
BC 15-45	93.5	23.8	34.6	22.4	93.0	45.4	545.8	9.00
	Почва бурозем глееватый на речных аллювиальных наносах. Долинный кедровник							
O*0-4	98.0	13.5	42.6	26.9	181.7	34.5	349.9	230.0
AУ4-13	88.0	18.0	16.2	31.1	116.7	27.5	444.3	170.0
ВМ13-35	88.0	16.2	37.8	26.1	76.1	25.6	413.8	130.0
BC35-65	85.7	13.4	24.1	32.2	67.3	23.8	414.5	140.0
Кларк**	90,00	10,00	40,00	20,00	50,00	10,00	500,00	90,00
Кларк***	66	22	46	20	70	32	-	-
ПДК***	100.00	70.00	100.00	100.00	150.00	300.00	-	-

Примечание. *Содержание элементов в золе; **Кларк по А.П. Виноградову, 1957; ***Региональный кларк и ПДК, применительно к почвам Приморья, Голов, 2002.

к нижней части профиля.

Установлено, что в буроземе глееватом на аллювиальных наносах долинного кедровника содержание Cr Co Sr Zn Pb и Ba в иллювиальной части профиля равномерно уменьшается с глубиной. Для Cu и Sr отмечена концентрация их в нижней части профиля.

В зольном составе подстилок концентрация всех элементов значительно выше, чем в гумусовом горизонте, за исключение Co, Pb в буроземе типичном и Co и Cu в буроземе глееватом. Исследуемые почвы в целом характеризуются повышенным содержанием тяжелых металлов в количествах, превышающих кларк в почвах по А.П. Виноградову, но не превышают ПДК, применительно к почвам Приморья.

Так как определялись валовые формы элементов, которые входят в состав почвообразующих материнских пород, что может быть одной из причин повышенных концентраций тяжелых металлов и сопутствующих химических элементов в почвах. Район исследования находится в зоне рудных геохимических аномалий.

Список литературы

1. Виноградов А.П. Геохимия редких рассеянных химических элементов в почвах. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 238 с.
2. Голов В.И. Содержание микроэлементов в почвах Приморья // Характеристика агроземов Приморья. Уссурийск, 2002. С. 145-155.
3. Растворова О.Г. Физика почв (Практическое руководство). Л.: Изд-во ЛГУ, 1983. 196 с.

К ВИДОВОМУ СОСТАВУ СЕРЫХ ПОЛЕВОК ЗЕЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Васильева Т.В.¹, Левик Л.Ю.², Подольский С.А.³

¹ ФГБУН Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

² Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия

³ ФГБУН Институт водных проблем РАН, Зейский заповедник, Амурская область, Россия

CONTRIBUTION TO THE GREY VOLES COMPOSITION OF ZEYA NATURE RESERVE

Vasiljeva T.V.¹, Levik L.Yu.², Podolskii S.A.³

¹ Institute of Biology and Soil Science, FEB RAS, Vladivostok, Russia. tatjana_4891@mail.ru

² Faculty of Geography of Lomonosov Moscow State University, Russia

³ Water Problems Institute RASciences, Zeya Nature Reserve, Amur oblast, Russia