

8. Пузаченко Ю.Г., Мошкин А.В. Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях // Итоги науки. Сер. мед. география / ВИНТИ. – М., 1969. – Вып. 3. – С. 5-71.

9. Мерзлая Г.Е., Семин В.Ю., Надежкин С.М., Никулина Е.В. Азотный режим

чернозема выщелоченного при систематическом применении удобрений // Роль почв в сохранении устойчивости ландшафтов и ресурсосберегающее земледелие: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза, 2005. – С. 337-338.



УДК 636/635:631.416.9(571.15)

**С.Ф. Спицына,
В.Г. Бахарев,
Г.Г. Морковкин**

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЧЕРНОЗЕМОВ УМЕРЕННО ЗАСУШЛИВОЙ И КОЛОЧНОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Ключевые слова: микроэлементы, валовое содержание, черноземы, почвообразующие породы, зональная специфика.

Введение

Подзона черноземов обыкновенных умеренно засушливой и колючной степи является важным земледельческим районом Алтайского края [1]. Плодородие основных пахотнопригодных почв этой территории достаточно хорошо изучено, однако имеется ряд вопросов по обеспеченности почв микроэлементами, необходимыми для нормального роста и развития растений.

Диагностика почв на содержание в них микроэлементов является одним из путей улучшения минерального питания растений. Она предусматривает выявление, прежде всего, общих запасов элементов в почве, определяемых средними величинами и коэффициентами варьирования. Необходимы также знания о поведении микроэлементов в системе: материнская порода – почва, которые позволяют установить региональную специфику биогенного накопления микроэлементов в верхних горизонтах почвы.

Знания о вероятности биогенного накопления микроэлементов в верхних горизонтах почв относительно материнских пород дают возможность выбрать среди микроэлементов наиболее дефицитные и разработать рациональную систему микроудобрений.

Объекты и методы исследований

Объекты исследований: черноземы обыкновенные и выщелоченные умеренно засушливой и колючной степи Алтайского края.

Валовое содержание микроэлементов в почвах и почвообразующих породах опре-

делялось спектральным методом [5]. Для сравнительной оценки содержания микроэлементов в почвах по природно-почвенным зонам использованы данные мониторинга почв 1980-2000 гг. Математическая обработка результатов исследований проведена с использованием приемов вариационной статистики [2].

Результаты исследований

Одной из современных парадигм в учении о микроэлементах почв является то, что в природных условиях первичным источником почти всех микроэлементов почвы являются минералы исходных пород [4], то есть содержание микроэлементов в почвах зависит от их содержания в материнских породах. Изучение микроэлементного состава материнских пород подзоны черноземов обыкновенных умеренно засушливой и колючной степи показало, что они характеризуются значительной вариабельностью валового содержания меди, молибдена, марганца, цинка, кобальта и бора (табл. 1).

При этом наиболее высоким содержанием катионогенных элементов (Cu, Mn, Co, Zn) отличаются средне- и тяжелосуглинистые лёссовидные суглинки, что связано с высоким содержанием в них лёссовой фракции; обеднены микроэлементами аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения.

Различный механический состав почвообразующих пород черноземов умеренно засушливой и колючной степи является причиной значительной вариабельности содержания в них микроэлементов, вместе с тем содержание в них марганца, кобальта, меди и молибдена близко к кларку литосферы [6].

Таблица 1

Вариационно-статистические показатели валового содержания микроэлементов в почвообразующих породах

Микроэлементы	Пределы колебаний, мг/кг	M, мг/кг	δ	V, %	m
Cu	9-50	32,0	11,6	35,3	2,0
Mo	0,3-2,7	1,0	0,8	76,0	0,13
Mn	320-1000	910	299	32,9	50
Zn	8-80	53	18,0	33,9	4,5
Co	8-20	14	4,1	29,3	0,7
B	35-100	64	20	31,6	3,4

Примечание. M – среднеарифметическая величина, мг/кг; δ – среднее квадратичное отклонение, мг/кг; V – коэффициент пространственного варьирования, %; m – ошибка среднего

Пределы колебаний содержания микроэлементов в почвообразующих породах изучаемых почв говорят о возможном наличии недостатка в них валовых цинка, и, реже, молибдена, марганца и меди. Низкое содержание микроэлементов наблюдается, как правило, на легких суглинках и супесях, отличающихся высоким содержанием кварца.

Унаследованный от материнских пород баланс микроэлементов видоизменяется в верхних горизонтах почв, благодаря геохимическим потокам веществ и жизнедеятельности организмов. На микроэлементное состояние гумусированных горизонтов почв наряду с литогенными сильное влияние оказывают биогенные факторы [4].

Механизм биогенного накопления микроэлементов в верхних горизонтах почвы описан в работах В.А. Ковды, А.И. Перельмана

и др. [3, 6]. Растения, распространяя свою корневую систему, за счет биогенной аккумуляции перекачивают химические элементы из нижних горизонтов в верхние. Распределение микроэлементов в почвенном профиле определяется соотношением противоположных процессов – гумусообразованием с аккумуляцией биофильных элементов, с одной стороны, и минерализацией органического вещества почвы с элювированием зольных элементов – с другой. В почве биотические и абиотические процессы сопряжены и находятся под контролем биогенного фактора.

В верхних горизонтах черноземных почв Алтайского Приобья по сравнению с материнской породой наблюдается преимущественно более высокое валовое содержание меди, молибдена, марганца, цинка и кобальта (табл. 2).

Таблица 2

Вариационно-статистические показатели валового содержания микроэлементов в горизонтах черноземных почв Алтайского Приобья

Горизонт	Ч (умеренно засушливая степь)			Ч ^в (умеренно засушливая степь)			Ч ^с (средняя лесостепь)		
	пределы, мг/кг	M, мг/кг	V, %	пределы, мг/кг	M, мг/кг	V, %	пределы, мг/кг	M, мг/кг	V, %
Медь									
A	33-54	44	9,8	30-38	34	4,4	19-38	29	15,9
C	30-47	38	5,3	31-39	35	4,0	9-25	16	21,8
Молибден									
A	0,6-1,6	1,2	16,6	1,4-1,9	1,6	6,3	0,7-1,2	1,0	10,0
C	0,5-1,2	0,8	12,5	1,3-1,8	1,5	6,7	0,5-0,8	0,6	16,6
Марганец									
A	1000-1400	1250	7,8	800-1100	943	6,7	700-950	880	7,2
C	750-1100	900	8,0	750-1000	850	6,3	450-650	550	7,0
Цинк									
A	30-70	60	9,4	50-80	65	9,5	48-70	58	7,2
C	30-60	45	7,3	42-65	52	10,6	34-50	40	8,2
Кобальт									
A	10-20	17	18	10-26	18	19,4	7-15	11	17,3
C	10-20	15	9,3	13-22	15	18,9	5-10	7	21,3
Бор									
A	70-100	80	8,5	45-65	55	8,0	70-120	100	11,3
C	60-110	80	10,0	41-62	50	8,0	60-90	75	11,7

Примечание. Ч – черноземы обыкновенные, Ч^в – черноземы выщелоченные.

Исследования показали, что черноземы обыкновенные умеренно засушливой и колочной степи по сравнению с черноземами выщелоченными характеризуются более высоким валовым содержанием меди, марганца и бора. Черноземы выщелоченные умеренно засушливой и колочной степи по сравнению с черноземами выщелоченными средней лесостепи содержат больше валовых меди, молибдена, марганца, цинка и кобальта.

Выявлена специфика в содержании микроэлементов по природно-почвенным зонам Алтайского края, заключающаяся в том, что содержание в почвах зоны черноземов засушливой и умеренно засушливой степи валовых меди, молибдена, марганца, цинка и кобальта выше по сравнению с их содержанием в почвах зоны каштановых почв сухой степи и в почвах зоны черноземов выщелоченных и серых лесных почв средней лесостепи.

Заключение

Вариационно-статистические показатели валового содержания микроэлементов в почвообразующих породах изучаемых почв свидетельствуют о возможном наличии недостатка в них валовых цинка и, реже, молибдена, марганца и меди. Однако валовое

содержание микроэлементов в материнских породах и черноземах умеренно засушливой и колочной степи соизмеримо с кларками литосферы. Верхние горизонты черноземов по сравнению с материнскими породами характеризуются более высоким содержанием микроэлементов, связанным с их биогенной аккумуляцией в гумусированных горизонтах.

Библиографический список

1. Бурлакова Л.М., Татаринцев Л.М., Рассыпнов В.А. Почвы Алтайского края: учебное пособие / Алтайский СХИ. – Барнаул, 1988. – 72 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1995. – 351 с.
3. Ковда В.А. Основы учения о почвах. – М.: Наука, 1973. – С. 443-448.
4. Мотузова Г.В. Соединения микроэлементов в почвах: системная организация, экологическое значение, мониторинг. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 168 с.
5. Обухов А.И., Плеханова И.О. Атомно-абсорбционный анализ в почвенно-биологических исследованиях. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 184 с.
6. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. – М.: Высшая школа, 1975. – 342 с.



УДК 581.5

**Н.М. Троц,
С.В. Обущенко,
В.Б. Троц**

ХАРАКТЕР ПОСТУПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОЗИМЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ САМАРСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Ключевые слова: тяжелые металлы, металлотоксины, озимая рожь, озимая пшеница, озимая тритикале, чернозем, фитомасса, сухое вещество, стебель, корень, аккумуляция.

Введение

Одной из актуальных проблем современного земледелия является возрастающее техногенное привнесение в агроландшафты тяжелых металлов (ТМ): химических элементов плотностью более 5 г/см³ и их

накопление в биологических объектах [1]. Попадая в систему почва – растение – животное – человек, они включаются в биологический кругооборот и пищевые цепочки, сохраняя в течение длительного времени (500-1500 лет и более) токсические и мутагенные свойства [2, 3]. Это требует мониторинга проблемы и разработки, адекватных технологических приемов, минимизирующих негативные последствия привнесения токсикантов.