

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВЕ И В РАСТЕНИЯХ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Изучено содержание ряда химических элементов в почвенных и растительных образцах. Микроэлементы определялись количественным эмиссионным спектральным анализом на приборе ИСП-28. Установлено, что почва пахотного горизонта чернозема южного маломощного тяжелосуглинистого Оренбургского Предуралья достаточно обогащена валовым содержанием исследуемых микроэлементов. В растениях изученного региона обнаружен незначительный дефицит меди, цинка и значительный молибдена и кобальта в сравнении с данными других исследователей.

Из 108 известных в наше время химических элементов в составе живых организмов найдено – 86. Из них (по классификации В.В. Ковальского / 1971/) 65 участвуют в биологическом обмене. Двенадцать химических элементов считаются жизненно необходимыми. К таким макро- и микроэлементам относятся: кальций, фосфор, калий, магний, железо, цинк, йод, кобальт, медь, молибден, стронций. Все они найдены в составе тканей живых организмов. Доказано, что минеральный обмен у человека и животных находится в зависимости от содержания их в почве, воде, растениях (В.В. Ковальский – 1971, П.Я. Мишин – 1991).

Животные и человек получают все химические элементы вместе с водой и пищевыми продуктами. Путь продвижения их из почвы и воды через растения в живой организм составляет пищевую цепь.

Некоторые микроэлементы (алюминий, кремний, йод и другие) в значительных количествах могут проникать в организм из воздуха. Избыток – или недостаток – макро- и микроэлементов вызывает эндемические заболевания различных органов растений и животных.

Микроэлементы участвуют в построении живой клетки, а также в сложных процессах обмена веществ, от нарушения которого страдают животные, растения и человек.

Микроэлементы входят в состав ферментов, витаминов, гормонов, которые являются биологическими катализаторами, регулируемыми все процессы, протекающие в живом организме.

Количественная потребность живого организма в микроэлементах зависит от содержания их в растениях и воде. В свою очередь, содержание элементов в растениях обуславливается особенностями геохимической зоны, в которой растения произрастают.

Нами была поставлена задача: исследовать содержание меди, железа, марганца, никеля, кобальта, цинка и молибдена в основном типе почв и различных видах растений (село Дедуровка Орен-

бургского района). Хозяйство расположено в южной части Оренбургской области с типичным континентальным климатом, со сравнительно небольшим количеством осадков, значительным преобладанием испарения над увлажнением. Почвы преимущественно черноземы южные маломощные, слабогумусированные, тяжелосуглинистые.

Содержание микроэлементов в почве и растениях определялось методом количественного эмиссионного спектрального анализа на кварцевом спектрографе ИСП-28. Концентрация элемента определялась методом трех эталонов по методике В.М. Лифшиц /1965/, Р.Н. Колокольниковой /1966/.

Воспроизводимость метода спектрального анализа характеризовали средней квадратичной ошибкой единичного определения по формуле:

$$G = \frac{\sqrt{\sum (c_i - \bar{c})^2}}{n - 1},$$

где c_i – найденное значение концентрации при i -определении;

n – число повторных анализов одной и той же пробы;

\bar{c} – среднее арифметическое содержание определяемого элемента.

Относительная квадратичная ошибка (коэффициент вариации) рассчитывался по формуле:

$$V = \frac{G}{\bar{c}} \times 100.$$

Для выявления вопроса обеспеченности почв микроэлементами определялось содержание их в пахотном горизонте. Для этого исследовались смешанные образы чернозема южного маломощного, тяжелосуглинистого, взятые с участков, где одновременно отбирались образцы растений.

Нами установлено, что в одинаковой почве различных участков естественных сенокосов и сеяных трав содержится различное количество микроэлементов (таблица 1).

Для сравнения содержания микроэлементов в южном маломощном тяжелосуглинистом чернозе-

ме со средним содержанием микроэлементов в почвах Русской равнины был рассчитан коэффициент обеспеченности почв микроэлементами (таблица 2).

Коэффициенты обеспеченности микроэлементами чернозема южного маломощного, тяжелосуглинистого для всех микроэлементов (за исключением молибдена) больше 1. Это значит, что почва пахотного горизонта достаточно обогащена валовым содержанием исследуемых микроэлементов.

Доступность микроэлементов в почвах для растений во многих отношениях определяется pH почвенной среды. Содержание подвижных форм микроэлементов изучалось в почве под естественными и сеянными травами: житняком, костром, типчаково-ковыльной и злаково-разнотравной ассоциацией. Результаты анализа представлены в таблице 3.

Полученные данные показывают, что исследуемая почва под разными кормовыми травами содержит неодинаковое количество микроэлементов.

Растительный покров исследуемой территории представлен следующими ассоциациями: ковыльно-полынно-типчаковая; полынно-ковыльно-типчаковая; типчаково-пыльня.

В пойме реки Урал преобладает злаково-разнотравная ассоциация. Среднее содержание микроэлементов в растениях представлено в таблице 4.

Из таблицы видно, что содержание меди в растениях колеблется от 2,9 до 8,64 мг/кг сухого вещества. Наиболее высокая концентрация ее обнаружена в овсяной и люцерновой траве, а также в типчаково-ковыльной ассоциации, наиболее низкая – в траве луговой, суданской. Содержание меди в других растениях находится в пределах 4,08-6,90 мг/кг.

Содержание цинка в растениях колеблется от 11,8 до 36 мг/кг. К полноценным кормам по содержанию цинка можно отнести люцерновую, овсяную, типчаково-ковыльную траву.

Высоким содержанием марганца отличается рожь, костровая, луговая, типчаково-ковыльная, овсяная травы. В остальных растениях количество марганца колеблется от 50,4 до 79,10 мг/кг сухого вещества.

Содержание молибдена во всех исследуемых растениях меньше 1 мг на кг сухого вещества. Наиболее богата им суданская, костровая, луговая трава. Низкое содержание этого элемента в степной, овсяной, люцерновой, просяной траве.

Исследуемые растения содержат умеренное количество никеля. Его содержание в типчаково-ковыльной, овсяной, ржаной – 3,7-4,8 мг/кг и, напо-

Таблица 1. Содержание валовых форм микроэлементов в черноземе южном маломощном тяжелосуглинистом

Микроэлементы	Содержание микроэлементов, мг/кг		Среднее содержание микроэлементов в почвах Русской равнины по А.П. Виноградову (1962)
	пределы колебаний	среднее	
медь	32-43	40	20
марганец	1050-1450	1250	850
железо	460-330	645	-
кобальт	18-22	20	8
молибден	0,83-2,2	1,54	1,5-4,0
никель	85-120	102	40
цинк	60-72	61	50

Таблица 2. Коэффициент обеспеченности почв микроэлементами в сравнении с содержанием их в почвах Русской равнины

Элементы	Среднее содержание элемента в южном тяжелосуглинистом черноземе, мг/кг	Среднее содержание элемента в почвах Русской равнины, мг/кг	Коэффициент обеспеченности почв микроэлементами
никель	102	40	2,55
кобальт	20	8	2,50
медь	40	20	2,0
марганец	1250	850	1,47
цинк	61	50	1,22
молибден	1,54	2,75	0,55

Таблица 3. Среднее содержание подвижных форм микроэлементов в почве под естественными и сеянными травами (мг/кг абсолютно сухой почвы)

Стадия вегетации трав	pH солевой вытяжки трав	Микроэлементы					
		Co	Cu	Zn	Mn	Mo	Ni
Житняк							
Начало цветения	7,86	0,101	0,56	0,090	6,33	0,018	0,024
Плодоношение	7,45	0,112	0,62	0,085	3,75	0,016	0,030
Костер прямой							
Начало цветения	7,65	0,125	1,21	0,075	7,06	0,021	0,058
Плодоношение	7,45	0,129	1,09	0,076	6,70	0,020	0,056
Луговое разнотравье							
Начало цветения	7,96	1,106	0,79	0,12	7,35	0,017	0,28
Плодоношение	7,83	0,109	0,70	0,095	6,90	0,013	0,23
Типчаково-ковыльная ассоциация							
Начало цветения	7,85	0,133	0,67	0,11	10,15	0,028	0,33
Плодоношение	7,53	0,121	0,62	0,12	8,75	0,020	0,32

Таблица 4. Среднее содержание микроэлементов в растениях (мг/кг сухого вещества)

Вид растения	Cu	Zn	Mn	Ni	Mo	Co	Fe
Типчаково-ковыльная ассоциация	7,4	19,0	92,3	2,70	0,43	0,31	190,0
Житняк	5,9	29,3	86,2	1,63	0,40	0,37	137,6
Костер прямой	5,4	21,7	86,7	1,92	0,58	0,27	96,0
Луговое злаковое разнотравье	3,3	20,0	79,1	1,33	0,60	0,29	45,6
Костровая трава	4,8	19,6	74,0	2,42	0,64	0,33	34,8
Суданская трава	3,0	17,3	83,2	2,13	0,61	0,26	192,2
Луговое разнотравье	2,9	21,3	63,4	1,23	0,69	0,26	96,6
Степное разнотравье	6,9	18,9	50,4	2,13	0,17	0,34	77,6
Люцерновая трава	7,2	26,2	58,3	0,94	0,23	0,26	53,5
Рожь	5,2	14,8	91,7	3,30	0,40	0,24	136,2
Овес	8,6	24,4	60,0	4,80	0,45	0,19	119,4
Солома							
Просяная	6,4	16,4	54,2	2,83	0,11	0,36	91,2
Овсяная	5,8	15,3	33,0	1,93	0,16	0,39	124,4
Пшеничная	4,5	11,9	71,0	1,49	0,17	0,22	95,4
Силос кукурузный	3,6	21,6	56,6	2,53	0,13	0,20	129,0
Ячмень дробленый	5,8	36,6	42,6	1,06	0,23	0,96	89,5
Молоко мг/л	0,22	4,46	0,164	0,032	0,006	0,037	0,96
Обрат мг/л	0,13	2,94	0,123	0,049	0,0036	0,033	0,49
Вода мг/л	0,03	0,05	0,006	0,0057	0,0015	0,003	0,12

тив, низкое в траве люцерны (0,94 мг/кг, житняка – 1,63 и луговом разнотравье – 1,33 мг/кг).

Железом богата трава житняка, рожь, овсяная и суданская трава (от 119 до 192 мг/кг.)

В молоке отмечается пониженное содержание кобальта, молибдена и меди. Таким образом, в растениях изучаемого региона обнаружен незна-

чительный дефицит меди, цинка и значительный – молибдена и кобальта в сравнении с данными других исследователей.

Причина слабой обеспеченности подвижными формами вышеназванных элементов объясняется высокой карбонатностью, нейтральностью или слабощелочной реакцией почвы.

Список использованной литературы:

1. Ковальский В.В., Раецкая Ю.И., Грачева Т.И. Микроэлементы в растениях и кормах. – М.: Колос, 1971.
2. Доклады IV Сибирской конференции «Микроэлементы в биосфере и их применение в сельском хозяйстве и медицине Сибири и Дальнего Востока». – Улан-Удэ, 1973.
3. Брыткова А.Д. Накопление микроэлементов в органах животных в зависимости от возраста и содержания микроэлементов в почве и кормах. Автореферат диссертации на соискание ученой степени. Оренбург, 1974.
4. Мишин П.Я. Микроэлементы в почвах Оренбуржья и эффективность микроудобрений. – Челябинск, 1991.