

Член-корреспондент АН СССР А. П. ВИНОГРАДОВ и Х. Г. ВИНОГРАДОВА

МОЛИБДЕН В ПОЧВАХ СССР

В массивных горных породах содержится около $2 \cdot 10^{-4} \%$ молибдена, причем несколько больше в кислых, чем в основных.

В осадочных горных породах определения молибдена единичны, и наши представления о геохимической истории рассеянного молибдена в этих породах носят отрывочный характер. Еще более скудны сведения о распространении молибдена в почвах. Систематических данных в этом направлении почти нет.

Между тем, ныне известен ряд наблюдений о биохимической роли молибдена. С одной стороны, имеются многочисленные исследования, указывающие на влияние молибдена при фиксации азота клубеньковыми растениями. Действительно, многие *Leguminosae*, например клевер, особенно в своих клубеньках, как установлено одним из нас⁽¹⁾, а также в зернах содержат значительные количества молибдена, по сравнению с его содержанием в вегетативных органах растений и в окружающей среде. При этом с повышением содержания молибдена в почвах именно *Leguminosae* — клевер и некоторые другие — накапливают особенно много, по сравнению с другими растениями, молибдена.

Особенно ярким из известных нам примеров является, в частности, Сомерсет (Великобритания) с высоким содержанием молибдена в местных почвах⁽²⁾ и в *Leguminosae*. Именно с подобного рода почвами, содержащими, как мы ниже увидим, исключительно большие количества молибдена (до $0,01\%$), связано специфическое заболевание местного, особенно крупного рогатого скота, так называемым teartness. С другой стороны, известны случаи страдания растительного покрова вследствие недостаточности молибдена в почвах.

В нашем распоряжении были образцы полных почвенных разрезов главных почвенных зон Европейской части Союза. Подробное их описание дано в более ранних наших работах⁽³⁾. Здесь мы даем лишь краткое описание почвенных образцов (табл. 1).

Метод определения Мо — сплавление почв (обычно 1 г) с $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3$, последующее извлечение щелочного молибдата водой из сплава и колориметрическое определение молибдена в виде роданистого комплекса в изоамиловом спирте. При этом, как уже указывалось ранее⁽¹⁾, необходимо было избежать влияния ряда химических элементов, находящихся в почвах. Отмеченное усиление окраски молибдено-роданистого комплекса в присутствии солей железа было использовано для повышения чувствительности определения Мо. Методика подробно излагается в работе одного из нас.

Из табл. 1 видно, что содержание Мо в почвах колебалось от $1,5 \cdot 10^{-4}$ до $1,2 \cdot 10^{-3} \%$ и в среднем составляет $2,6 \cdot 10^{-4} \%$, т. е. равно

Содержание молибдена в почвах Русской равнины

№ лаб.	Название почв	Место взятия пробы	Почв. горизонт	Глубина в см	Мо в % в сухой почве
Почвы тундры					
44	Подзолистая гумусо-иллювиальная	Кольский полуостров	A ₀ -A ₁ A ₂ B C	0-3 3-6 6-25 25	— 4·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴
43	Торфяно-глеевая	То же	A ₀ A ₁ B	0-15 15-25 25-50	3·10 ⁻⁴ 4·10 ⁻⁴ 4·10 ⁻⁴
42	Горная тундра	»	A ₀ -A ₁ B C	0-25 25-45 45-65	1·2·10 ⁻³ 3·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴
Подзолистые почвы					
37	Подзолистая почва на ленточных глинах	Ленингр. обл.	A ₁ A ₂ B		2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴
38	Подзолистая почва на валунах	То же	A ₁ A ₂ B		2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴
35	Средне-подзолистая почва (легкая, суглин.)	Московск. обл.	A ₁ B ₁ B ₂ C	0-10 35-45 55-65 95-105	1·5·10 ⁻⁴ 1·5·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴
Серые (и бурые) лесные почвы					
61	Серая лесная почва	Казань	A ₀ A ₁ -A ₂ A ₂ -B ₁ B ₁ -B ₂ C	0-2 2-22 22-48 48-95 95-101	4·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴ 1·5·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴
2	Серые лесные почвы	Тульск. обл., Ясная Поляна	A A ₁ B ₁ B ₂ C	0-5 (17) 20-25 (16) 40-45 (32) 75-80 (35) 100-105	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴ 1·5·10 ⁻⁴ 2·5·10 ⁻⁴ 2·0·10 ⁻⁴
23	Бурые лесные почвы	Майкопская обл.	A B	0-5 (32) 32-40 (32)	3·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴
Черноземы					
3	Глинистый обыкновенный чернозем	Ст. Таловая Воронежск. обл.	A ₁ B ₂ B C	0-5 (24) 24-32 (28) 80-88 (56) 128-144	— 1·5·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴
5	Суглинистый чернозем	То же	A B C	0-5 (40) 45-50 (44) 100	2·5·10 ⁻⁴ 2·5·10 ⁻⁴ —
9	Приазовский чернозем	Сальск, Сев. Кавказ	A ₁ A ₂ B C	0-5 (40) 40-45 (42) 90-95 (41) 130-140	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴

Таблица 1 (продолжение)

№ ляб.	Название почв	Место взятия пробы	Почв. горизонт	Глубина в см	Мо в ‰ в сухой почве
15	Каштановые почвы и сероземы Светлокаштановые почвы	Ст. Семичная, Сев. Кавказ	A ₁	0—5 (17)	2·10 ⁻⁴
			A ₂	30—35 (23)	3·10 ⁻⁴
			B	60—65 (63)	2,5·10 ⁻⁴
			C	110—115 (107)	3·10 ⁻⁴
19	Серозем пустынный Красноземы	г. Буденовск (Прикумск)	A	0—5 (63)	2·10 ⁻⁴
			B	65—70 (62)	3·10 ⁻⁴
			C	160—170 (70)	3·10 ⁻⁴
32	Красноземы Батуми*	Батуми	A	0	4·10 ⁻⁴
			B	40—50	2,5·10 ⁻⁴
			C	90—100	2·10 ⁻⁴
34	Красноземы рододендрового леса (первобытного)**	»	A	0	3·10 ⁻⁴
			B	40—50	3·10 ⁻⁴
Среднее из 53 почв		—	—	—	2,6·10 ⁻⁴

* Разрез № 168.

** Разрез № 128.

или близко к среднему содержанию молибдена в массивных горных породах ($2 \cdot 10^{-4} \%$).

Наибольшее содержание молибдена до $1,2 \cdot 10^{-3} \%$ встречено в ряде почв тундры Кольского полуострова. В остальных исследованных почвах содержание молибдена более или менее одинаковое.

В вертикальном распределении молибдена в почвах можно отметить известное обогащение им в ряде случаев верхнего горизонта (A). Вместе с тем можно отметить общую тенденцию некоторого повышения в содержании молибдена от горизонто B к породе. Можно представить, что молибден, как и многие другие химические элементы, извлекается корнями растений, особенно растений с длинными корнями, из нижележащих горизонтов и перемещается в верхний, где накапливается вместе с органическим веществом — гумусом.

Заболевание животных, так называемое *teariness*, наблюдается, как мы теперь видим, на тех почвах, где содержание молибдена на целый порядок (т. е. $n \cdot 10^{-3} \%$ вместо среднего количества $n \cdot 10^{-4} \%$) выше обычного его содержания в почвах Русской равнины.

Институт геохимии и аналитической химии
им. В. И. Вернадского
Академии Наук СССР

Поступило
17 VII 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Х. Г. Виноградова, ДАН, 40, № 1 (1943). ² А. Н. Lewis, J. Agr. Sci., 33, 52 (1943). ³ А. П. Виноградов, Почвоведение, № 2, 82 (1947); № 1, 13 (1948); ДАН, 59, № 7 (1948); Сборн. им. Б. Б. Польнова; Почвоведение, № 1, 33 (1948).