Доклады Академии наук СССР
1955. Том 101, № 5

*ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ*

М. В. КАТАЛЫМОВ и А. А. ШИРШОВ

# СОДЕРЖАНИЕ КОБАЛЬТА В РАСТЕНИЯХ, ПОЧВАХ И УДОБРЕНИЯХ

*(Представлено академиком С. И. Вольфковичем 4 IX 1954)*

В связи с большим значением кобальта в питании сельскохозяйственных животных приобретает интерес изучение содержания этого элемента в растениях, почвах и удобрениях. Этот вопрос для условий СССР в литературе почти не освещен. Мы определяли содержание кобальта: 1) в различных растениях, выращенных в одинаковых условиях; 2) в пахотном горизонте 15 различных образцов почв и 3) во всех главнейших видах удобрений, применяемых в сельском хозяйстве. Кобальт определялся колориметрическим методом с нитрозо-R-солью (1-нитрозо-2-нафтол-3,6-дисульфонат натрия).

Растения для анализов выращивались на делянках в 20 м² в одинаковых условиях на мощном слабовыщелоченном черноземе Граковского опытного поля (Харьковская обл.). В качестве общего для всех растений фона были внесены следующие удобрения: аммиачная селитра, суперфосфат и хлористый калий из расчета по 45 кг N, $P_2O_5$ и $K_2O$ на 1 га. Во время роста растений применялись общепринятые приемы ухода за растениями (прополка, мотыжение и т. д.). Растения были убраны в стадии полной хозяйственной зрелости, и после учета урожая проведен анализ их на содержание кобальта. Полученные данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание кобальта в растениях, выращенных в одинаковых условиях на мощном черноземе

| Растение | Урожай в ц/га | Влага в урожае в % | Со в мг/кг на сух. вес | Общ. содерж. Со в урожае в г/га |
|---|---|---|---|---|
| Яровая пшеница, зерно | 10 | Возд.-сух. | 0,29 | 0,81 |
| „ „ солома | 14 | „ „ | 0,37 | |
| Овес, зерно | 20 | „ „ | 0,26 | 1,02 |
| „ солома | 21 | „ „ | 0,24 | |
| Ячмень, зерно | 15 | „ „ | 0,37 | 1,30 |
| „ солома | 20 | „ „ | 0,37 | |
| Просо, зерно | 18 | „ „ | 0,28 | 1,39 |
| „ солома | 26 | „ „ | 0,34 | |
| Фасоль, семена | 10 | „ „ | 0,33 | 0,94 |
| „ солома | 10,5 | „ „ | 0,58 | |
| Люцерна, сено | 30,0 | „ „ | 0,38 | 1,14 |
| Вика яровая, сено | 25,0 | „ „ | 0,47 | 1,18 |
| Эспарцет, сено | 25,0 | „ „ | 0,52 | 1,30 |
| Свекла сахарная, корни | 280 | 77,0 | 0,22 | 2,15 |
| „ „ листья | 100 | 85,0 | 0,49 | |
| Свекла кормовая, корни | 350 | 86,0 | 0,32 | 2,26 |
| „ „ листья | 120 | 88,7 | 0,51 | |

Результаты анализов показывают, что содержание кобальта в растениях, выращенных на мощном черноземе, колеблется в пределах от 0,22 до 0,58 мг/кг сухого веса, причем наибольшее содержание кобальта отмечается у бобовых трав, соломы фасоли и листьев свеклы. Общее содержание кобальта в урожаях колеблется от 0,8 до 2,3 г/га. Наибольшее количество кобальта содержится в урожаях свеклы кормовой и сахарной.

Таблица 2

Содержание кобальта в почвах

| Почва | Co в мг/кг |
|---|---|
| Дерново-подзолистая супесчаная, Люберцы, Московск. обл. | 2,1 |
| „ „ „ Калининградск. обл. | 1,9 |
| „ „ легкий суглинок, Воскресенск, Московск. обл. | 3,2 |
| „ „ „ „ Софьино, Раменск. район, Московск. обл. | 3,1 |
| „ „ тяжелый суглинок, Долгопрудное, Московск. обл. | 3,9 |
| „ „ „ „ Лесная дача, ТСХА, Москва | 4,4 |
| „ „ „ „ Барыбино, Московск. обл. | 4,7 |
| Серый лесной суглинок, Воротынское, Калужск. обл. | 3,2 |
| „ „ „ Симбилеевск. оп. станция, Горьковск. обл. | 5,4 |
| Чернозем мощный, Стрелецкая степь, Курск. обл. | 4,0 |
| „ „ Граково, Харьковск. обл. | 4,9 |
| Краснозем, Чаква, Зап. Грузия | 1,7 |
| „ Анасеули, Зап. Грузия | 1,7 |
| Торф низинный, Никольское, Московск. обл. | 2,5 |
| Торф верховой, Редкино, Калининск. обл. | 2,0 |

При анализе почв на содержание кобальта определялось не общее (валовое) его содержание, а количество этого элемента, переходящее в 10% солянокислую вытяжку (настаивание в течение 24 час. при отношении почвы к кислоте как 1 : 5). Результаты анализов приведены в табл. 2.

Таблица 3

Содержание кобальта в удобрениях

| Удобрение | Co в мг/кг возд.-сух. веса | Удобрение | Co в мг/кг возд.-сух. веса |
|---|---|---|---|
| Фосфоритная мука щигровская | 6,7 | Торф низинный, Орехово-Зуево, Московск. обл. | 2,9 |
| То же, кролевецкая | 12,0 | То же, Раменское, Московск. обл. | 3,5 |
| „ полпинская | 13,1 | То же, Редкино, Калининск. обл. | 2,0 |
| „ вятская | 25,2 | Торф верховой, Редкино, Калининск. обл. | 1,5 |
| „ кара-тау | 33,3 | Зола березовых дров | 7,1 |
| „ егорьевская | 54,0 | „ сосновых дров | 5,4 |
| Апатитовая порода, Хибины | 0 | „ еловых дров | 5,9 |
| Суперфосфат из апатита | 0 | „ осиновых дров | 7,3 |
| Суперфосфат из фосфорита Кара-тау | 10,6 | „ смешанных дров | 5,8 |
| Томасшлак керченский | 10,6 | „ каменного угля, Донбасс | 11,0 |
| Костяная мука | следы | „ горючего сланца, Эстонск. ССР | 6,6 |
| Цианамид кальция | 0 | Кровяная мука | 0,9 |
| Сильвинит соликамский | 0 | Мел, Славянск | 2,2 |
| Карналит „ | 0 | Дунитовая порода | 27,8 |
| Калимагнезия | 0 | Пиритный (колчеданный) огарок | 145,0 |
| Каинит калушский | 0 | Марганцевые шламы (2 образца) | 27,0—38,0 |
| Лангбейнитовая порода | 0 | | |
| Полигалит стебниковский | 0 | | |
| Навоз на соломенной подстилке | 1,6 | | |
| То же, другой образец | 1,1 | | |
| Торф низинный, Долгопрудное, Московск. обл | 4,1 | | |

Полученные данные показывают, что содержание кобальта в проанализированных почвах колеблется от 1,7 до 5,4 мг на 1 кг почвы. Наиболее бедными по содержанию этого элемента почвами являются краснозем, легкие песчаные и торфяные почвы. Содержание кобальта в них составляет всего лишь 1,7—2,5 мг/кг почвы, что, судя по литературным данным, недостаточно для выращивания полноценных по содержанию кобальта кормов.

Дерново-подзолистые суглинки, серые лесные почвы и черноземы богаче кобальтом.

Полученные результаты показывают, что особое внимание должно быть обращено на содержание кобальта в растениях, выращиваемых на красноземах, песчаных и торфяных почвах, наиболее бедных этим элементом.

Результаты анализов удобрений на общее содержание кобальта приведены в табл. 3.

Наиболее богатыми по содержанию кобальта удобрениями оказались пиритный огарок, затем фосфоритная мука, марганцовые шламы и дунитовая порода.

Из фосфорных удобрений, кроме фосфатной муки, кобальт содержится также в томасшлаке и суперфосфате из фосфорита Кара-тау, в то время как суперфосфат из апатита кобальта не содержит. Все калийные и азотные удобрения также не содержат кобальта.

Из местных удобрений кобальт содержится в древесной золе, золе каменного угля и горючего сланца, а также в навозе и торфе. Мел также содержит некоторое количество кобальта.

Данные табл. 4 показывают, какое количество кобальта вносится в почву при практическом применении различных удобрений.

Таблица 4

Количество кобальта, вносимого в почву при применении обычных удобрений

| Удобрение | Число образцов | Доза в ц/га | Влага в удобрении в % | Средн. содерж. Co в мг/кг | Co в удобрении в г/га |
|---|---|---|---|---|---|
| Пиритный (колчеданный) огарок | 1 | 5 | Возд.-сух. | 145 | 72,5 |
| Торф низинный . . . . . | 4 | 300 | 50 | 3,1 | 46,5 |
| Фосфоритная мука . . . . . | 5 | 4 | Возд.-сух. | 28,2 | 11,3 |
| Навоз . . . . . | 2 | 300 | 75 | 1,35 | 10,1 |
| Мел . . . . . | 1 | 30 | Возд.-сух. | 2,2 | 6,6 |
| Томасшлак . . . . . | 1 | 4 | „ „ | 10,6 | 4,2 |
| Зола древесная . . . . . | 5 | 6 | „ „ | 6,3 | 3,8 |
| Калийные и азотные минеральные удобрения и суперфосфат из апатита . . . . . | 11 | 1,5—6 | „ „ | нет | 0 |

Из табл. 4 видно, что наибольшее количество кобальта вносится в почву при применении пиритного огарка (72,5 г/га). Значительное количество кобальта вносится вместе с торфом; доступность его растениям в этом случае будет зависеть от скорости минерализаиции торфа.

Научный институт
по удобрениям и инсектофунгисидам
им. Я. В. Самойлова

Поступило
4 IX 1954