DOI: 10.17117/na.2016.01.02.468

<http://ucom.ru/doc/na.2016.01.02.468.pdf>

Поступила (Received): 30.01.2016

Занозина О.Д., Шабанова И.В. Обеспеченность кобальтом чернозема выщелоченного и выращиваемой продукции

Zanozina O.D., Shabanova I.V.
**The providing with cobalt of the chernozem
lixivious and the grown-up production**

За период ротации содержание валовых и кислоторастворимых форм кобальта в почве практически не изменилось. Содержание подвижных форм кобальта в черноземе выщелоченном уменьшилось за севооборот на 10-15 %. Зерновые культуры, возделываемые в конце севооборота, испытывают кобальтовое голодание

Ключевые слова: кобальт, чернозем выщелоченный, минеральные удобрения, севооборот

In the crop rotation the maintenance of gross and acidsoluble forms of cobalt in the soil practically didn't change. The maintenance of mobile forms of cobalt in the chernozem lixivious decreased for crop rotation by 10-15%. For the grain crops cultivated at the end of a crop rotation the content of cobalt in the soil the insufficient

Key words: cobalt, chernozem lixivious, mineral fertilizers, crop rotation

Занозина Олеся Дмитриевна

Студент

Кубанский государственный аграрный университет

г. Краснодар, ул. Калинина, 13

Zanozina Olesya Dmitriyevna

Student

Kuban state agricultural university

Krasnodar, Kalinin st., 13

Шабанова Ирина Вячеславовна

Кандидат химических наук, доцент

Кубанский государственный аграрный университет

г. Краснодар, ул. Калинина, 13

Shabanova Irina Vyacheslavovna

Candidate of Chemistry Sciences, Associate Professor

Kuban state agricultural university

Krasnodar, Kalinin st., 13

Растения чувствительны к недостатку кобальта в питательной среде в течение всей вегетации. Физиологическая роль кобальта в растениях в первую очередь связана с его участием в окислительно – восстановительных процессах, каталитических реакциях и получении витамина В₁₂, необходимого для питания человека [1, с. 684]. На опытном поле учхоза Кубань, заложенном в 1991 г., в период с 2004 по 2015 гг. изучалось влияние применения различных технологий на накопление кобальта в почве и выращиваемых культурах в условиях одиннадцати-польного севооборота (таблица 1).

Таблица 1. Схема опыта

№	Культура	Минеральные удобрения, кг/га д.в.		
		1	2	3
1	Кукуруза на зерно	N ₃₀ P ₃₀	N ₆₀ P ₆₀	N ₁₂₀ P ₁₂₀
2	Озимая пшеница	N ₆₀ P ₃₀ K ₂₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₄₀	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₈₀
3	Сахарная свекла	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₈₀
4	Озимая пшеница	N ₆₀ P ₃₀ K ₂₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₄₀	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₈₀
5	Люцерна 1-го года	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀
6	Люцерна 2-го года	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
7	Люцерна 3-го года	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
8	Озимая пшеница	N ₄₅ P ₃₀ K ₂₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₄₀	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₈₀
9	Озимый ячмень	N ₅₀ P ₃₀	N ₁₀₀ P ₆₀	N ₂₀₀ P ₁₂₀
10	Подсолнечник	N ₂₀ P ₃₀	N ₄₀ P ₆₀	N ₈₀ P ₁₂₀
11	Озимая пшеница	N ₇₀ P ₄₅ K ₃₀	N ₁₄₀ P ₉₀ K ₆₀	N ₂₈₀ P ₁₈₀ K ₉₀
	Среднее на 1 га	N ₃₉ P ₃₂ K ₂₀	N ₇₈ P ₆₄ K ₄₀	N ₁₅₆ P ₁₂₈ K ₈₀
	ИТОГО	91	181	361

За ротацию в почву вносили минеральные удобрения ежегодно (табл. 1) и единоразово навоз под кукурузу на зерно в варианте 1 – 200 т/га, варианте 2 – 400 т/га, и варианте 3 – 600 т/га.

Исследовали содержание кобальта в почве, выращенной зерновой продукцией, кормовых травах и сахарной свекле. Валовое содержание кобальта определяли рентгено-флуоресцентным анализом на спектроскане МАКС-G. Содержание тяжелых металлов в почве в виде кислоторастворимых форм определяли в азотнокислой вытяжке (1:1) и подвижных форм в ацетатно-аммонийном буфере (рН 4,8) атомно-абсорбционным методом на спектрометре МГА 915. Растительные образцы подвергали сухому озолению при 450 °С, с последующим растворением «серой» золы в 5%-й азотной кислоте.

Содержание валовых и кислоторастворимых форм кобальта в пахотном слое почвы не существенно зависит от количества вносимых удобрений и мало изменяется за период ротации. В среднем валовое содержание Со в почве колеблется от 12 до 20 мг/кг (ПДК 150 мг/кг), что согласуется с исследованиями Е. В. Тонконоженко, по данным которого на 1973 г. валовое содержание кобальта в почвах Краснодарского края варьировалось от 7 до 26 мг/кг [3, с. 385]. Содержание кислоторастворимых форм металла на территории опытного поля Кубань в 1973 г. составляло 5-12 мг/кг, в 1991 г. 13,1 мг/кг [2, с. 32]. По данным исследования с 2004 по 2015 гг. накопление кислоторастворимых форм в почве не превышало 10-12 мг/кг (ПДК 50 мг/кг). Таким образом, за исследуемый период, с момента закладки опыта в 1991 г., содержание кислоторастворимых форм Со в почве практически не изменилось. Это связано с присутствием его в почве в виде малодоступных форм для растений и так называемой «буферностью» черноземов выщелоченных [2, с. 33]

Содержание подвижного кобальта в черноземах Кубани варьируется от 0,8 до 5 мг/кг, на территории опытного поля учхоза в 1973 г. составляло 1,0-2,5 мг [3, с. 389]. Содержание подвижных форм кобальта в почве за ротацию с 2004 по 2015 гг. изменяется довольно существенно от 0,05 до 0,45 мг/кг и зависит от внесения навоза и возделываемой культуры (таблица 2).

Таблица 2. Содержание подвижных форм Со в пахотном слое почвы, мг/кг

Культура	Контроль	1	2	3
Кукуруза на зерно	0,39	0,45	0,48	0,41
Озимая пшеница «Нота»	0,23	0,35	0,22	0,23
Сахарная свекла	0,10	0,07	0,05	0,08
Озимая пшеница «Фортуна»	0,38	0,38	0,36	0,37
Люцерна	0,41	0,31	0,28	0,32
Озимая пшеница «Юка»	0,34	0,32	0,36	0,30
Озимый ячмень «Гордей»	0,27	0,21	0,25	0,24
ПДК	5			

Наименьшее содержание подвижных форм кобальта в почве наблюдается при возделывании сахарной свеклы, что связано с большим потреблением корнеплодами макро- и микроэлементов питания. Наибольшее накопление Со в почве происходит при возделывании кукурузы на зерно в вариантах с внесением удобрений 0,41-0,48 мг/кг, обусловленное использованием повышенных доз навоза в начале ротации. В общем, за исследуемый период содержание подвижных форм кобальта снизилось на 10-15 %, включая контроль, что связано с выносом его с урожаем. Обеспеченность почвы кобальтом находится на низком (менее 0,3 мг/кг) и среднем (0,3-0,7 мг/кг) уровнях [1].

Подвижные формы микроэлементов наиболее доступны растениям. С увеличением доз удобрений на фоне увеличения урожайности содержание кобальта в растениях снижается практически в 2 раза (таблица 3). Считается, что оптимальным содержанием кобальта в зерне является 0,2-0,8 мг/кг, а при содержании ниже 0,1 мг/кг наблюдается кобальтовое голодание [3, с. 390]. Следует отметить, что за период ротации содержание кобальта в зерне озимой пшеницы «Нота», возделываемой после кукурузы на зерно было оптимальным, а в возделываемых после люцерны сортах зерновых «Юка» и «Гордей» наблюдался явный недостаток 0,02- 0,06 мг/кг. Это связано с участием кобальта в симбиотической фиксации молекулярного азота за счет усиления активности водорододonorной системы азотфиксации в клубеньках бобовых растений, к которым относится люцерна, и вынос доступных растениям форм кобальта с зеленой массы кормовой культуры.

Таблица 2. Содержание кобальта выращенной продукции, мг/кг

Культура	Контроль	1	2	3
Кукуруза на зерно	0,39	0,13	0,14	0,21
Озимая пшеница «Нота»	0,21	0,24	0,19	0,20
Сахарная свекла	0,06	0,08	0,13	0,10
Озимая пшеница «Фортуна»	0,06	0,08	0,13	0,10
Люцерна	0,22	0,25	0,26	0,19
Озимая пшеница «Юка»	0,04	0,05	0,05	0,06
Озимый ячмень «Гордей»	0,03	0,03	0,04	0,02
ПДК	0,8			

Таким образом, использование промышленных технологий возделывания в 11-польном севообороте не влияет на содержание валовых и кислоторастворимых форм кобальта в почве, однако на 10-15 % снижает уровень подвижных форм, что приводит к недостатку металла в выращенной зерновой продукции.

Список используемых источников:

1. Лебедевский И.А., Шабанова И.В., Яковлева Е.А. Влияние микроэлементов на продуктивность и качество озимой пшеницы, возделываемой на черноземе выщелоченном западного Предкавказья // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 82(08). С. 684-695.
2. Гайдукова Н. Г., Кошеленко Н. А., Сидорова И. И., Шабанова И. В. О возможности чернозема выщелоченного Кубани инактивировать особо опасные тяжелые металлы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2010. № 07(061). С. 31-44.
3. Шеуджен А. Х. Биогеохимия. Майкоп: Адыгея, 2003. 1028 с.

© 2016, Занозина О.Д., Шабанова И.В.
Обеспеченность кобальтом чернозема
выщелоченного и выращиваемой продукции

© 2016, Zanozina O.D., Shabanova I.V.
The providing with cobalt of the chernozem
lixivious and the grown-up production