

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ЦИНКА В ПОЧВАХ РЕПЕРНЫХ УЧАСТКОВ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

DYNAMICS OF ZINC CONTENT IN SOIL OF THE REFERENCE SITES OF THE LIPETSK REGION

Воропаев В.Н. — доктор с.-х. наук, профессор
Дятлова В.А. — аспирант

ЕГУ им. И.А. Бунина
 ул. Коммунаров, д.28, г. Елец, Липецкая область, Россия
 E-mail: main@elsu.ru

Voropaev V.N. — doctor of Agricultural Sciences, Professor
Dyatlova V.A. — postgraduate

YSU them. I.A. Bunin
 Kommunarov st., 28, Yelets, Lipetsk region, Russia
 E-mail: main@elsu.ru

Как свидетельствуют данные агрохимического обследования пахотного слоя почв реперных участков, содержание подвижного цинка низкое. За исследованный период (20 лет) оно постепенно снижается. Если в среднем по 16 участкам в 1994 году оно составляло 0,92 мг/кг почвы, то в 2015 году — 0,42. Такая закономерность проявляется на всех отдельно взятых участках во все сроки наблюдений. Изучение динамики содержания валовых форм цинка в почве реперных участков и залежи показало, что за исследуемый период также отмечается его уменьшение, как в верхних, так и в нижележащих слоях почвенного профиля. На всех исследуемых пахотных участках и залежи наиболее высокое содержание цинка было в верхнем горизонте (0–20). Если в 1999 году содержание валового цинка в слое 0–20 см было в среднем по участкам пашни — 42,9 мг/кг, в слое 40–60 см — 42,7 мг/кг, в слое 80–100 см — 41,9 мг/кг, то в 2014 году оно соответственно составляло — 34,5; 30,7; 25,4 мг/кг почвы. Верхний слой (0–20 см) почвы залежи содержал цинка меньше, чем пашни. Таким образом, в результате исследования выявлено низкое содержание подвижного цинка в пахотном слое почвы. Отмечается дальнейшее его уменьшение, как в пахотном, так и в нижележащих слоях почвенного профиля реперных участков. Содержание цинка в основной и побочной продукции изменялось в зависимости от сельскохозяйственных культур и не превышало ПДК.

Ключевые слова: плодородие почв, реперные участки, слои почвы, содержание цинка, подвижные, валовые формы.

Введение

Цинк относится к микроэлементам, которые играют важную роль в жизненных процессах растений, животных и человека. Однако повышенное содержание цинка может оказывать существенное негативное влияние на живые организмы. Поэтому цинк следует рассматривать с точки зрения решения двух проблем: а) недостаточности элемента для растений и животных; б) опасности загрязнения почвы и растительности [1].

Среднее содержание цинка в почвах — 50 мг/кг и изменяется в широких пределах: от 10 до 300 мг/кг. В пахотном слое (0–20 см) основных типовых почв Европейской части нашей страны содержится 5,57–80,1 мг/кг цинка [1, 2]. Относительно богаты цинком глинистые почвы. Мало доступного цинка в песчаных и малоплодородных почвах. Подвижность цинка, его доступность растениям зависит от pH, содержания в почве карбонатов и органических веществ. В почвах, высокосодействующих CaCO_3 , подвижность цинка очень мала. Органическое вещество почвы связывает цинк и снижает его доступность растениям. Однако связанный гуминовыми кислотами цинк служит резервом подвижного цинка [3, 4, 5]. Черноземные почвы отличаются наиболее высоким содержанием общего цинка, но низким подвижного [6].

Due to the data obtained from agrochemical research on the tith-top soil of the reference sites, the zinc content was low. During the 20-year research it has been decreasing. In 1994, this indicator was 0.92 mg/kg in 16 sites, in 2015 it was 0.42. This regularity was observed in all sited during all the periods of the research. The research on the zinc content in gross forms in the soil of reference sites and deposits showed that during the whole period there was a decrease both in upper and lower layers of the soil profile. In all studied arable areas and deposits the highest zinc content was in the upper layers (0–20). In 1999, the gross content of zinc in the layer of 0 to 20 cm was 42.9 mg/kg, in the layer of 40–60 cm — 42,7 mg/kg, in the layer of 80–100 cm — 41.9 mg/kg, in 2014 it was 34.5, 30,7, 25.4 mg/kg, respectively. The zinc content was less in the top soil than in the arable land. Thus, the study revealed a low content of available zinc in the tith-top soil. There was a further decrease both in arable and in the underlying layers of the soil profile in the reference sites. Zinc content in primary and secondary products varied from crop to crop and did not exceed MAC.

Keywords: soil fertility, benchmark sites, arable layer of soil, zinc content, mobile, gross forms.

Физиологическая роль цинка в растениях очень велика. Цинк оказывает большое влияние на окислительно-восстановительные процессы, участвует в активации ряда ферментов. Цинковые удобрения оказывают многостороннее влияние на рост, развитие, на засухо-, жаро- и холодостойкость, урожайность и качество сельскохозяйственных растений [3]. Дефицит цинка ведет к нарушению в превращениях углеводов, к снижению содержания крахмала. К недостатку цинка чувствительны плодовые, требовательны к этому элементу кукуруза, зернобобовые, свекла сахарная, подсолнечник, картофель, капуста. Цинк обладает слабой фитотоксичностью, которая проявляется только при высоком его содержании в почвах [6]. За последние годы во многих регионах России отмечается снижение содержания в пахотных почвах доступных форм цинка [6, 7].

Методика исследования

В статье представлены материалы агрохимического обследования почв локального мониторинга, проводимого на реперных участках. В почвенном покрове Липецкой области преобладают выщелоченные черноземы. Типичные и оподзоленные занимают значительно меньшие площади. Наибольшее распространение имеют

среднемощные черноземы — 90%. По гранулометрическому составу из выщелоченных черноземов тяжело-суглинистые составляют 65% всей площади.

Реперные объекты (поле или часть поля площадью от 13 до 45 га) были заложены в семи административных районах в 16 хозяйствах. В почвах изучали динамику содержания подвижного цинка в пахотном слое и во всем профиле (валовые формы) один раз в 5 лет. Для сравнения в этих же хозяйствах были взяты образцы почвы на залежных участках. Отбор образцов и анализы почв и растений проводили по ГОСТ и общепринятым методикам в лабораториях ФБГУ «САС Елецкая». Подвижные формы цинка в образцах почвы определяли в ацетатно-аммонийном буферном растворе с pH 4,8.

Результаты исследований и их обсуждение

Определение валового содержания тяжелых металлов (ТМ) в почве не характеризует доступность этих элементов для растений. Поэтому в нашей работе мы изучали динамику содержания цинка в почве, как в валовой, так и в доступной формах (табл. 1, 2).

Как свидетельствуют данные агрохимического обследования пахотного слоя почв реперных участков, содержание подвижного цинка низкое. За исследуемый период (20 лет) оно постепенно снижается. Если в среднем по 16 реперным участкам в 1994 году оно составляло 0,92 мг/кг почвы, то в 2015 году — 0,42. Такая закономерность проявляется на всех отдельно взятых участках во все сроки наблюдений.

Изучение динамики содержания валовых форм цинка в почве реперных участков и залежи (табл. 2) показало, что за исследуемый период отмечается уменьшение как в верхних, так и в нижележащих слоях почвенного профиля. На всех 16 исследуемых пахотных реперных участках и залежи наиболее высокое содержание цинка было в верхнем горизонте 0–20 см. Если в 1999 году содержание валового цинка в слое 0–20 см было в среднем по участкам пашни 42,9 мг/кг, в слое 40–60 см — 42,7 мг/кг, в слое 80–100 см — 41,9 мг/кг, то в 2014 году оно соответственно составляло 34,5; 30,7; 25,4 мг/кг почвы. Верхний слой (0–20 см) почвы залежи содержал цинка меньше, чем в пашне.

Токсичные для растений концентрации цинка, при которых наблюдается снижение урожайности более 400 мг/кг сухого вещества в растительной продукции, выращиваемой в Липецкой области, не отмечалось. Диапазон колебания содержания цинка (мг/кг естественной влажности) по сельскохозяйственным культурам за годы исследований составлял: пшеница озимая — 35–25/12–25, ячмень — 28–25/21–10, свекла сахарная — 15,2–12,3/8,7–10,0, картофель — 16–14,2/10,2–40,6 (числитель — основная продукция, знаменатель — побочная).

Таблица 1.

Динамика содержания цинка в пахотном слое почв Липецкой области (мг/кг подвижной формы)

Район	Наименование хозяйства	Реперные участки	Годы				
			1994	1999	2004	2009	2015
Тербунский	«Пятилетка»	01	0,77	0,72	0,55	0,32	0,27
	«Ударник»	02	0,77	0,75	0,55	0,27	0,32
Долгоруковский	«Дружба»	03	1,62	0,73	0,46	0,41	0,40
	«Заря»	04	0,82	0,74	0,68	0,52	0,44
Елецкий	«Маевка»	05	0,62	0,73	0,61	0,33	0,50
	«Воронецкое»	06	0,80	0,73	0,55	0,45	0,47
	«Луч»	07	0,82	1,10	1,33	0,29	0,55
Становлянский	«Становое»	08	1,32	0,85	0,55	0,54	0,43
	«Заря»	17	0,35	0,81	0,80	0,47	0,32
	«Нива»	18	1,25	0,82	0,64	0,40	0,44
Измалковский	«Афанасьевское»	11	1,20	0,81	0,71	0,34	0,45
	«Слобода»	19	1,20	0,82	0,73	0,25	0,53
Задонский	«Владимирское»	20	0,75	0,69	0,71	0,50	0,31
	«Восход»	14	0,83	0,72	0,76	0,46	0,45
Краснинский	«им.Калинина»	21	1,30	0,85	0,87	0,43	0,43
	«Заря»	16	1,50	0,72	1,08	0,38	0,54
Среднее содержание		0,92	0,85	0,66	0,39	0,42	

Таблица 2.

Динамика содержания цинка в профиле почвы реперных участков (мг/кг почвы, валовые формы)

Реперные участки	Залежь			Годы								
				1999			2004			2009		
	0–20	40–60	80–100	0–20	10–60	80–100	0–20	40–60	80–100	0–20	40–60	80–100
01	38,5	49,4	38,9	46,5	47,0	40,5	36,7	30,5	31,6	40,8	29,4	31,7
02	36,4	31,0	30,8	45,5	41,0	48,0	33,2	28,7	26,7	36,5	28,7	30,7
03	36,7	21,5	20,0	40,5	42,5	40,0	34,7	33,3	34,5	35,8	27,4	20,0
04	37,4	27,7	21,3	40,0	48,6	40,5	30,6	35,0	34,2	36,8	27,0	20,0
05	50,4	37,2	37,5	51,0	50,0	48,0	34,8	30,4	30,2	42,1	30,5	32,7
06	37,1	31,5	29,4	50,0	50,0	47,0	35,7	33,7	30,9	38,5	29,6	29,5
07	36,2	25,4	20,2	47,7	46,0	47,0	34,5	33,8	32,9	36,2	29,6	29,8
08	40,4	34,2	28,7	38,0	37,0	36,0	41,5	38,2	35,4	35,9	30,0	24,3
17	37,1	29,5	20,8	35,0	38,4	40,0	38,4	31,0	31,4	37,4	29,6	21,5
18	35,2	26,5	21,0	37,5	34,0	30,5	38,0	37,2	35,6	34,2	29,5	20,0
11	38,9	33,1	29,2	39,5	41,5	38,0	41,0	40,5	37,2	37,2	29,8	22,8
19	37,1	25,7	21,8	41,5	42,5	41,5	38,4	32,5	29,5	36,7	30,3	21,7
20	39,5	37,1	31,5	41,0	27,5	29,0	40,1	37,5	40,8	38,6	33,2	31,2
14	38,3	29,5	29,0	42,5	46,0	47,0	41,3	38,4	40,5	38,2	29,7	29,2
21	37,6	27,9	22,6	42,5	46,0	47,0	41,4	38,5	32,5	32,8	29,6	21,6
16	30,8	26,5	21,4	48,0	41,5	50,0	38,4	36,4	38,4	30,7	28,6	20,0
среднее	35,1	31,3	26,8	42,9	42,7	41,9	37,4	32,4	34,0	37,4	29,5	23,7

Содержание цинка, как в основной, так и в побочной продукции изменялось в зависимости от сельскохозяйственных культур, климатических условий и не превышало ПДК. Результаты мониторинга почв свидетельствуют о том, что содержание подвижного цинка в пахотном слое с годами уменьшалось. Отмечается также и незначительное уменьшение содержания валовых форм цинка верхнего и нижележащих горизонтов почвенного профиля.

Основная причина снижения обеспеченности почв цинком — это сокращение поступления его в агроландшафты. Значительное уменьшение поступления цинка связано с недостатком норм органических и минеральных удобрений; кроме того, изменился состав минеральных удобрений, в которых кроме основного элемента питания, присутствовали многие микроэлементы.

Не представляется возможным корректно оценить вымывание цинка из корнеобитаемых слоев почвы, поскольку лизиметрических исследований в Липецкой области не проводили.

Выводы

Таким образом, на протяжении последних 15–20 лет в Липецкой области наблюдается снижение содержания в пахотном слое почвы подвижных форм цинка. В 2012 году в области насчитывалось 1 275,9 тыс. га (99,7%) с низкой обеспеченностью цинком.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии / В.Г. Минеев. — М.: МГУ, 1988. — 284 с.
2. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах / А.П. Виноградов. — М.: изд. АН СССР, 1957. — 253 с.
3. Анснок П.И. Микроудобрения. Справочная книга / П.И. Анснок. — Ленинград, Колос, 1978. — 272 с.
4. Ковальский В.В., Андрианова Г.А. Микроэлементы в почвах СССР. Научный совет по проблемам микроэлементов в животноводстве и растениеводстве / В.В. Ковальский, Г.А. Андрианова. — М.: Наука, 1970. — С. 24–47, 155.
5. Большаков В.А. и др. Загрязнение почв и растительности тяжелыми металлами. Обзорная информация. ВАСХНИИЛ / В.А. Большаков и др. — М.: 1978. — 78 с.
6. Лукин С.В. Агроэкологическое состояние и продуктивность почв Белгородской области / С.В. Лукин. — Белгород, Константа, 2011. — 702 с.
7. Шеуджен А.Х., Онищенко Л.М., Прокопенко В.В. Удобрения, почвенные грунты и регуляторы роста растений / А.Х. Шеуджен, Л.М. Онищенко, В.В. Прокопенко. — Майкоп, ГУРИПП «Адыгея», 2005. — 404 с.

Отмечается некоторая тенденция снижения содержания валовых форм цинка также и в нижележащих слоях почвенного профиля.

Поэтому, чтобы не допустить дальнейшего снижения обеспеченности сельскохозяйственных растений цинком, необходимо в системе удобрений увеличить нормы органических и минеральных удобрений, а под наиболее требовательные культуры применять цинкостойкие удобрения.

REFERENCES

1. Mineev, V.G. Ecological problems of agrochemistry / V.G. Mineev. — Moscow: Moscow State University, 1988. — 284 p.
2. Vinogradov A.P. Geochemistry of rare and dispersed chemical elements in soils / A.P. Vinogradov. — M.: ed. Academy of Sciences of the USSR, 1957. — 253 p.
3. Ansnok P.I. Microfertilizers. Reference book / P.I. Ansnok. — Leningrad, Kolos, 1978. — 272 p.
4. Kovalsky V.V., Andrianova G.A. Microelements in the soils of the USSR. Scientific Council on the problems of microelements in animal husbandry and plant growing / V.V. Kovalsky, G.A. Andrianova. — Moscow: Nauka, 1970. — p. 24–47, 155.
5. Bolshakov V.A. and others. Pollution of soils and vegetation with heavy metals. Overview information. VASKhNIL / V.A. Bolshakov and others. — M.: 1978. — 78 p.
6. Lukin S.V. Agroecological state and productivity of soils of the Belgorod region / S.V. Lukin. — Belgorod, Constanta, 2011. — 702 p.
7. Sheudzhen A.Kh., Onishchenko L.M., Prokopenko V.V. Fertilizers, soil soils and plant growth regulators / A.Kh. Sheudzen, L.M. Onishchenko, V.V. Prokopenko. — Maikop, GURIPP «Adygea», 2005. — 404 p.

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Самые значительные проекты молочной отрасли

Перед вами рейтинг самых значительных и капиталоемких проектов молочной отрасли, которые в настоящее время активно реализуются.

1. Калужская область, ООО «ТиЭйч Рус МилкФуд»

18 млрд руб.

Вьетнамский концерн «TH-True Milk» Тхай Хьонг (в России представительство компании называется ООО «ТиЭйч Рус МилкФуд») в Боровском районе построит завод по переработке молока и производству молочных продуктов мощностью до 1 тыс. т в день. Завод будет производить питьевое молоко, йогурт, сыр и функциональные молочные продукты. Ввод в эксплуатацию запланирован на 2019 год.

2. Сахалинская область, ООО «Грин Агро-Сахалин»

11 млрд руб.

В селах Троицкое и Березняки компания «Грин Агро-Сахалин» ведет строительство животноводческого комплекса молочного направления, в который входят фермы и завод. Будет построено две фермы, каждая рассчитана на 1900 голов дойного стада, и завод по переработке молока. Полное завершение строительства объектов запланировано на 2019 год, многое сделано уже сейчас. Так, введена в эксплуатацию ферма в селе Троицкое.

3. Ростовская область, «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева

8 млрд руб.

«Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева этим летом планирует ввести в эксплуатацию завод по производству сыров и сливочного масла. Предприятие будет производить в сутки

25 т твердых сыров, 16 т свежих сыров, 10 т сыра типа Pasta Filata, 20 т масла. На сегодняшний день уже завершено строительство всех очередей предприятия.

Помимо этого, холдинг анонсировал планы по строительству молочного комплекса «Жуковский» стоимостью 3 млрд рублей. Приступить к реализации планируется в ноябре 2018 года.

4. Калужская область. «Калужская Нива» (входит в ГК «Эко-Нива»)

6 млрд руб.

В октябре 2017 года началось строительство четвертого животноводческого комплекса «Сугоново», рассчитанного на содержание 2800 коров и производство 22000 т молока в год. В 2018 году строительство должно быть завершено.

Следует отметить, что в феврале 2018 г. компания уже запустила строительство нового животноводческого комплекса в селе Богданино, рассчитанного также на 2800 голов дойного стада.

5. Республика Мордовия, ГК «Сфера»

5,5 млрд руб.

В Дубенском районе Мордовии строится ферма на 12 тыс. КРС, из них 6,4 тыс. голов — дойное стадо. Планируется, что ежедневное производство молока будет на уровне 200 т. Вся продукция молочного комплекса будет перерабатываться на собственном производстве, комбинате «Мечта».