

## СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА В ПОЧВАХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.М. Красницкий, д.с.-х.н., А.Г. Шмидт, А.А. Цырк, ЦАС «Омский»

Проведен анализ многолетних данных содержания цинка на реперных участках локального мониторинга. Рассмотрено содержание цинка в профиле почвы. Дана оценка степени загрязнения разных типов почв, а также выявлена степень опасности данного металла для сельскохозяйственных угодий Омской области.

**Ключевые слова:** почва, тяжелые металлы, цинк, реперные участки, загрязнение.

Избыточное поступление загрязняющих веществ оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Тяжелые металлы (ТМ) относятся к числу наиболее опасных загрязнителей. Накопление в почве ТМ зависит от интенсивности использования агрохимических средств, однако они содержат гораздо меньше тяжелых металлов, чем отходы коммунального хозяйства (ил, сточные воды, компосты и т.д.), которые намного интенсивнее загрязняют почву [1].

Цинк – жизненно необходимый для живых организмов элемент. Он активизирует дыхательный процесс растения, увеличивает содержание белков и витаминов, хлорофилла, аминокислот, усиливает образование ростовых веществ, рост корней, устойчивость растений к болезням. Однако при недостатке или избытке цинка происходят отклонения в развитии, отравления при нарушении технологии внесения цинкосодержащих пестицидов. В соответствии с ГОСТом 17.4.1.02-83 по степени опасности химических элементов цинк относится к 1-му классу.

Цель исследований – изучить и оценить динамику подвижного содержания цинка в почве, выявить степень загрязнения данным металлом сельскохозяйственных угодий и распределение валового содержания цинка по профилю почвы на глубину до 1 м.

**Методика.** Исследование проводили на 17 реперных участках локального мониторинга, заложенных в 14 административных районах Омской области (степь, южная и северная лесостепь) в зоне деятельности ЦАС «Омский» и САС «Тарская» (северная зона Омской области). Участки расположены в разных зонах и на разных типах почв: чернозем обыкновенный (уч. 1, 2, 14, 16), чернозем южный (уч. 12), лугово-черноземная (уч. 8, 24), лугово-черноземная солонцеватая (уч. 20), солонец глубокий лугово-черноземный (уч. 18, 21), солонец средний лугово-черноземный (уч. 17) в зоне деятельности ЦАС «Омский» и чернозем выщелоченный (уч. 1), светло-серая лесная (уч. 5), темно-серая лесная (уч. 9), дерново-подзолистая (уч. 11), аллювиальная дерновая (уч. 6) и аллювиально-луговая (уч. 7) в зоне деятельности САС «Тарская».

Исследование и отбор проб осуществляли в соответствии с «Методическими указаниями по проведению локального мониторинга на реперных и контрольных участках» [2].

Содержание подвижного цинка в пахотном горизонте (вытяжка: ацетатно-аммиачный буфер с pH 4,8), и валовое содержание цинка (в качестве экстрагента применяли азотную кислоту с концентрацией 1:1) определяли атомно-абсорбционным методом.

**Результаты и их обсуждение.** Многолетними наблюдениями динамики содержания подвижного цинка в почве с 2001 по 2010 г. превышения ПДК (ОДК) по всем участкам не выявлено (табл. 2). Средние значения существенно колебались – от 0,29 до 0,49 мг/кг в зоне деятельности ЦАС «Омский» и от 1,52 до 4,53 мг/кг в зоне деятельности САС «Тарская». Наблюдения по годам свидетельствуют о повышении содержания подвижного цинка, начиная с 2010 г. Это связано прежде всего с рядом факторов: близостью промышленных центров, наличием ТЭЦ, расстоянием от автомагистралей и авиалиний, розой ветров, количеством осадков и др.

Результаты исследований содержания цинка по профилю разных типов почв и гранулометрическому составу в среднем

по зонам показывают, что имеется четкая дифференциация по снижению содержания цинка по горизонтам (табл. 3).

## 1. Расположение реперных участков

№ участка по коду	Хозяйство, район	Почва
<i>Степная зона (ЦАС «Омский»)</i>		
8	с. Харламово, Таврический	Лугово-черноземная
12	с. Сибирское, Русско-Полянский	Чернозем южный
14	с. Елизаветино, Черлакский	Чернозем обыкновенный
16	с. Лукьяновка, Одесский	То же
<i>Южная лесостепь (ЦАС «Омский»)</i>		
20	с. Юрьево, Кормиловский	Лугово-черноземная солонцеватая
21	То же	Солонец глубокий лугово-черноземный
24	с. Ракитинка, Омский	Лугово-черноземная
<i>Северная лесостепь (ЦАС «Омский»)</i>		
1	с. Лежанка, Горьковский	Чернозем обыкновенный
2	То же	То же
17	п. Спасск, Называевский	Солонец средний лугово-черноземный
18	То же	Солонец глубокий лугово-черноземный
<i>Северная зона (САС «Тарская»)</i>		
1	Большереченский	Чернозем выщелоченный
5	Знаменский	Светло-серая лесная
6	Усть-Ишимский	Аллювиальная дерновая
7	Тарский	Аллювиально-луговая
9	Колосовский	Темно-серая лесная
11	Седельниковский	Дерново-подзолистая

## 2. Содержание подвижных форм цинка в пахотном слое почвы на реперных участках, мг/кг почвы

№ участка	2001 г.	2005 г.	2010 г.	Среднее
<i>Степная зона</i>				
8	0,39	0,32	0,41	0,37
12	0,24	0,28	0,42	0,31
14	0,24	0,25	0,39	0,29
16	0,35	0,21	0,44	0,33
Среднее	0,31	0,26	0,42	0,33
<i>Южная лесостепь</i>				
20	0,33	0,43	0,57	0,44
21	0,35	0,29	0,61	0,42
24	0,60	0,38	0,50	0,49
Среднее	0,43	0,36	0,56	0,45
<i>Северная лесостепь</i>				
1	0,33	0,29	0,35	0,32
2	0,39	0,40	0,59	0,46
17	0,40	0,33	0,62	0,45
18	0,32	0,29	0,48	0,36
Среднее	0,36	0,33	0,51	0,40
<i>Северная зона</i>				
1	2,50	2,4	2,2	2,37
5	3,10	4,4	3,95	3,82
6	2,40	2,0	1,8	2,10
7	4,0	5,1	4,5	4,53
9	1,80	1,15	1,6	1,52
11	2,20	1,9	2,2	2,10
Среднее	2,7	2,8	2,7	2,73
ПДК (ОДК)		23 мг/кг почвы		

Результаты исследований валового содержания цинка по профилю почв разного гранулометрического состава показали, что наибольшее оно на участке с тяжелыми почвами – от 39,5 до 65,2 мг/кг в зависимости от горизонта. Более легкие почвы содержат меньше цинка – от 18,5 до 58,1 мг/кг в зави-

симости от горизонта. К факторам, увеличивающим содержание цинка в почве, относятся: тяжелый гранулометрический состав, богатство коллоидами, содержание органического вещества [1,4].

### 3. Распределение валовых форм цинка по профилю разных типов почв Омской области, мг/кг (2012 г.)

№ участка	Почва	Гранулометрический состав	Глубина почвы, см				
			0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Степная зона							
8	Лугово-черноземная	Тяжелый суглинок	59,0	56,5	47,6	47,1	48,9
12	Чернозем южный	То же	53,0	51,8	43,3	39,5	40,8
14	Чернозем обыкновенный	Супесчаный	25,0	24,5	22,3	22,9	21,8
16	То же	Тяжелый суглинок	60,8	61,3	53,8	53,6	52,0
Среднее			49,5	48,5	41,8	40,8	40,8
Южная лесостепь							
20	Лугово-черноземная солонцеватая	Тяжелый суглинок	65,2	59,6	47,9	50,0	49,0
21	Солонец глубокий	То же	65,1	53,4	59,2	52,2	47,4
24	Лугово-черноземная	>>	59,8	58,7	58,6	50,5	40,4
Среднее			63,4	57,2	55,2	53,6	45,6
Северная лесостепь							
1	Чернозем обыкновенный	Средний суглинок	58,1	55,0	54,5	48,7	47,2
2	То же	Тяжелый суглинок	52,7	45,4	47,3	51,0	50,5
17	Солонец средний	Легкий суглинок	56,1	57,4	61,4	50,3	49,6
18	Солонец глубокий	То же	62,5	56,6	59,8	55,2	45,5
Среднее			57,4	53,6	55,7	51,3	48,2
Северная зона							
1	Чернозем выщелоченный	Средний суглинок	55,0	52,5	50,2	48,5	44,8
5	Светло-серая лесная	То же	38,5	36,0	33,5	26,2	22,7
6	Аллювиальная дерновая	>>	27,2	26,8	26,0	24,2	22,7
7	Аллювиально-луговая	>>	29,2	27,0	25,0	21,7	18,5
9	Темно-серая лесная	>>	35,4	35,0	33,2	30,0	27,4
11	Дерново-подзолистая	>>	33,3	30,1	26,2	22,0	19,4
Среднее			36,4	34,6	32,4	28,8	25,9
ПДК (ОДК) 55 мг/кг (уч. 14); 110 мг/кг-при pH <sub>KCl</sub> <5,5 (уч. 5-7, 11); 220 мг/кг- при pH <sub>KCl</sub> >5,5 (уч. 1, 2, 8, 12, 16, 17, 18, 20, 21, 24)							

**Выводы.** 1. Изучаемые почвы характеризуются низким содержанием подвижного и валового цинка в пахотном слое, что свидетельствует об экологической безопасности данного элемента.

2. Пределы колебаний содержания подвижного цинка в среднем по годам составляют 0,26-0,56 мг/кг в южной и центральной частях Омской области и 2,7-2,8 мг/кг в северной зоне.

3. Распределение цинка в метровом слое показало, что с глубиной имеется четкая дифференциация снижения содержания его в среднем по горизонтам.

4. Валовое содержание цинка в почве зависит от типа и гранулометрического состава почвы.

#### Литература

1. Красницкий В.М. Агрохимическая и экологическая характеристика почв Западной Сибири: Омск: Изд-во ОмГАУ, 2002. – 144 с. 2. Методические указания по проведению локального мониторинга на реперных и контрольных участках. – М.: Росинформагротех, 2006. – 76 с. 3. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М., 2003. 4. Красницкий В.М. Агроэкологохимическая оценка сельскохозяйственных агроценозов. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2001. – 68 с.

#### ZINC CONTENT IN SOILS OF THE OMSK OBLAST

V.M. Krasnitskii, A.G. Shmidt, A.A. Tsyrik

Omsk State Center of Agrochemical Service, pr. Koroleva 34, Omsk, 644012 Russia

Long-term data on the content of zinc in the reference plots of local monitoring have been analyzed. The content of zinc in the soil profile has been considered. The degrees of contamination of different soil types have been estimated, and the hazard of this metal for agricultural lands of the Omsk oblast has been revealed.

Keywords: soil, heavy metals, zinc, reference plots, contamination.