

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ И КОНЕЧНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПО ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

А.С. Прокуратова, О.Е. Кольс, Н.А. Калинин,
Омский государственный педагогический университет

«Все вещества ядовиты,
но только доза делает их ядом».
Парацельс

В последнее время большое внимание уделяется экологическому состоянию почв, а также возделываемым на них сельскохозяйственным культурам при длительном применении средств химизации [4]*. Некоторые минеральные удобрения и пестициды могут содержать тяжелые металлы. Этот термин в научной и специальной сельскохозяйственной литературе приобрел негативный смысл. Однако в малых дозах многие из этих элементов необходимы для жизнедеятельности растений.

Тяжелые металлы оказывают влияние на растения, животных и человека, когда они находятся в подвижных соединениях, и происходит это преимущественно

через почву и воду. Источником увеличения их концентрации могут быть естественные процессы выветривания материнских пород, обогащенных тем или иным тяжелым металлом, но главным является антропогенный фактор загрязнения (выбросы промышленных предприятий, выхлопные газы транспортных средств и др.) [3]. Сохранить почву в нативном состоянии в современных условиях практически невозможно, т.к. вся поверхность земного шара в той или иной мере подвержена воздействию антропогенных продуктов. Вопрос состоит не в том, чтобы иметь чистую почву, а в том, чтобы уровни содержания тяжелых металлов антропогенного происхождения находились в почвах сельскохозяйственного назначения в количествах, не приводящих к негативным последствиям. Важнейшая задача классической и экологической агрохимии сегодня и на перспективу — контроль содержания химических элементов в растительной продукции, возможность его регулирования, изучение зависимости этого содержания от биогеохимических условий среды в системе почва — растение — животное — человек [2].

Целью исследования, которое в 2004 г. проводили в ОПХ «Омское» на опытном поле СИБНИИСХ (зона южной лесостепи Омской области, стационар лаборатории земледелия черноземной лесостепи), было выяснить, существует ли опасность загрязнения почвы и конечной сельскохозяйственной продукции (зерна) тяжелыми металлами при длительном применении средств химизации. Выращивали яровую мягкую пшеницу сорта Памяти Азиева по чистому пару, затем пивоваренный ячмень сорта Омский-90. Стационар заложен на черноземе выщелоченном суглинистом с содержанием гумуса 6—7%. Опыт 2-факторный — системы основной обработки почвы (отвальная — 1 и минимально-

Таблица 1. Содержание подвижных форм тяжелых металлов в почве, мг/кг

Вариант	Глубина отбора образцов, см	Cu	Zn	Pb
Пшеница				
К-1	0—10	0,34	0,26	1,00
	10—20	0,25	0,27	0,86
К-3	0—10	0,20	0,27	0,92
	10—20	0,28	0,26	1,03
Среднее по контролю		0,27	0,27	0,95
КХ-1	0—10	0,55	0,24	1,21
	10—20	0,26	0,24	0,97
КХ-3	0—10	0,41	0,26	1,02
	10—20	0,20	0,24	0,74
Среднее по вариантам комплексной химизации		0,36	0,25	0,99
Ячмень				
К-1	0—10	0,34	0,20	1,02
	10—20	0,27	0,22	1,05
К-3	0—10	0,23	0,28	0,92
	10—20	0,32	0,29	0,90
Среднее по контролю		0,29	0,30	0,97
КХ-1	0—10	0,27	0,25	0,90
	10—20	0,21	0,24	1,10
КХ-3	0—10	0,45	0,28	1,14
	10—20	0,33	0,23	0,97
Среднее по вариантам комплексной химизации		0,32	0,25	1,03
ПДК		3,0	23,0	6,0

Таблица 2. Содержание подвижных форм тяжелых металлов в зерне, мг/кг


Культура	Фон	Cu	Zn	Pb
Пшеница	Контроль	2,01	20,6	0,19
	Комплексная химизация	1,60	18,4	0,12
Ячмень	Контроль	2,60	15,1	0,20
	Комплексная химизация	2,72	12,9	0,10
ПДК		5,0	25,0	0,5

* - Со списком литературы можно ознакомиться на сайте www.agroxi.ru

нулевая — 3) и системы химизации (КХ). Применение удобрений в стационаре осуществлялось в течение 33 лет (с 1972 г.), а применение интенсивных технологий — в течение 19 лет (с 1986 г.). Почвенные образцы отбирали на глубине 0—10 и 10—20 см после уборки урожая на двух фонах — контроль (К— без средств химизации) и комплексная химизация (гербициды + удобрения + фунгициды + ретарданты + инсектициды) и двух вариантах обработки (отвальная, минимально-нулевая). Комплексные образцы зерна отбирали на тех же фонах химизации. Под ПДК тяжелых металлов следует понимать такую их концентрацию, которая при длительном воздействии на почву и на произрастающие на ней растения не вызывает каких-либо патологических изменений или аномалий в ходе биологических процессов, а также не приводит к накоплению токсичных элементов в сельскохозяйственных культурах и, следовательно, не может нарушить биологический оптимум для сельскохозяйственных животных и человека [1].

Установлено, что содержание подвижных форм тяжелых металлов (медь, цинк и свинец) как в почвенных образцах, так и в зерне не превышают ПДК. Содержание меди в почвенных образцах было ниже ПДК в среднем в 10,6 раз в вариантах без химизации, в 8,9 раза — при применении комплексной химизации, цинка — в 81 и 92 раза соответственно. Содержание свинца было ниже ПДК в среднем в 6,2 раза во всех местах отбора образцов (табл. 1, рис. 1). Содержание исследуемых химических элементов в зерне пшеницы и ячменя также было ниже ПДК: меди — в 2,2—2,3 раза, цинка — в 1,4—1,6 раза, свинца — в 3—4,5 раза (табл. 2, рис. 2).

Таким образом, сравнивая полученные данные с принятой в настоящее время шкалой ПДК тяжелых металлов,

можно сделать вывод о невысоком и практически безопасном содержании некоторых тяжелых металлов (медь, цинк, свинец) в черноземных почвах южной лесостепи Западной Сибири. 

Литература

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях — Л.: Агропромиздат. Ленингр. отделение, 1987. — 142 с.
2. Ермохин Ю.И. Агрохимия вчера, сегодня, завтра: Монография/ ОмГАУ. — Омск, 2001. — 64 с.
3. Синявский В.А., Борисков Д.Е. Тяжелые металлы в почвах и сельскохозяйственной продукции Курганской области // Экологическое состояние почв и растений Западной Сибири и проблемы их качества: Сб. науч. тр. / ОмГАУ. — Омск, 1997. — 96 с.
4. Шепелев В.В. Эколого-агрохимическая оценка почв и растений при длительном применении удобрений/ Автореф. ... канд. с.-х. наук. — Омск, 1999. — 16 с.

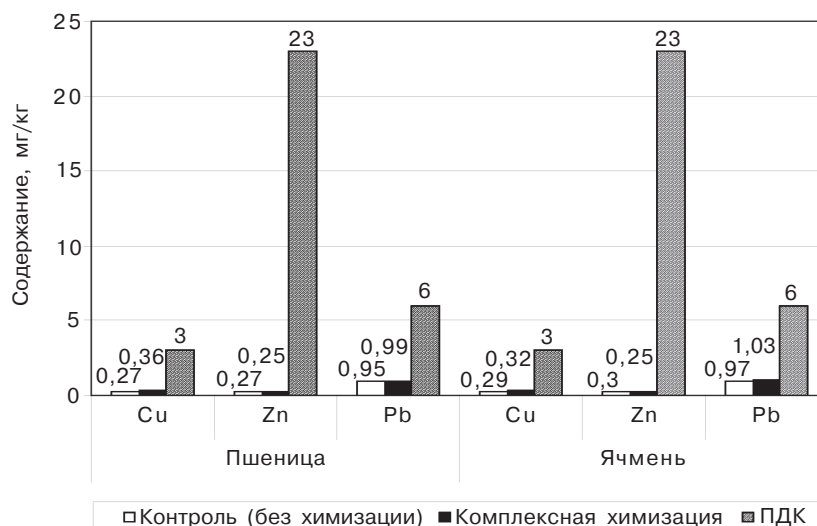


Рис. 1. Содержание подвижных форм тяжелых металлов в почве

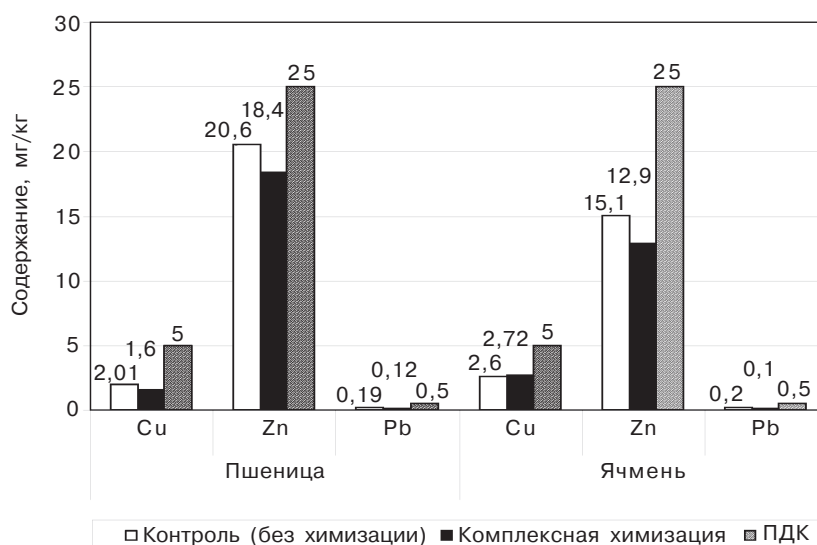


Рис. 2. Содержание подвижных форм тяжелых металлов в зерне