

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ НА КОНЦЕНТРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (Pb, Cd) В ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУРАХ

Ткачева Т.А., Уфимова А.К.

Оренбургский Государственный университет, г. Оренбург

Оренбургская область входит в 30-ку наиболее крупных областей РФ по площади занимаемой территории. В пределах этого одного субъекта федерации можно наблюдать различные ландшафты, растительность, представляющую разные природные зоны. Однако, как и во многих других областях в Оренбургской области возникшие ранее экологические проблемы сохраняются и в настоящее время, несмотря на падение объемов промышленного производства и сокращение вредных выбросов и сбросов в 90-х гг. XX в.

На значительных площадях её поверхность подвергается разрушительным экзогенным процессам (речная эрозия, плоскостной смыв, оползни). На большей части области отсутствует экранирующий слой над подземными водами. Грунтовые воды относятся к категории либо условно защищённых, либо вообще незащищённых. В результате 85 % территории области относится к категории с весьма неблагоприятными геоэкологическими условиями.

Высокое загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы существенно влияет на содержание тяжелых металлов в составе растительного мира.

В связи с этой актуальной проблемой является исследование по определению концентраций тяжелых металлов в зерновой культуре – пшенице, взятой в Западной, Центральной и Восточной зонах Оренбургской области.

Ключевые слова: тяжелые металлы, свинец, кадмий, зерновые культуры, вольтамперометрия, ПДК, Оренбургская область, экология.

В последнее время все острее стоит проблема загрязнения окружающей среды вредными компонентами. К числу этих загрязнителей, прежде всего, относятся некоторые тяжелые металлы. Было установлено, что основным путем (до 70 %) поступления их в организм человека являются пищевые продукты. Эти исследования убедительно доказали, что неконтролируемое загрязнение пищевых продуктов тяжелыми металлами может вызвать серьезные последствия в организме.

К тяжелым металлам относится группа химических элементов (более 40), обладающих свойствами металлов (в том числе и полуметаллов) и значительным атомным весом, либо плотностью [1]. К таким элементам относятся, например, свинец, цинк, кадмий, ртуть, молибден, хром, марганец, никель, олово, кобальт, ванадий и др.

Кадмий является редким элементом, который содержится в виде изоморфной примеси во многих минералах и всегда в минералах цинка. В атмосферу попадает в результате деятельности заводов (45 %); остальная часть

попадает в результате сжигания или переработки изделий, содержащих кадмий. Легко накапливается в растениях, затем в организме человека [2]. Накапливается главным образом в почках и печени (60-80 %), что приводит к нарушению работы органов (образование почечных камней).

Свинец является одним из самых распространенных тяжелых металлов. Негативно сказывается при наличии в растениях, поскольку имеет способность подавлять фотосинтез [3]. Иногда приводит к увеличению кадмия и снижению поступления цинка, кальция, фосфора, серы. Вследствие этого снижается урожайность растений и резко ухудшается качество произведенной продукции и как следствие, происходит негативное влияние на здоровье человека (развитие анемии, поражение кроветворной системы, почек и мозга).

Таким образом, необходимо проводить тщательные исследования по содержанию тяжелых металлов в продуктах питания (пшенице), так как высокие значения концентраций кадмия и свинца могут вызвать нарушения функций жизненно важных органов человека.

Объекты и методы исследования

Исследования по содержанию тяжелых металлов (Cd, Pb) в зерновой культуре Оренбургской области проводили на вольтамперометрическом анализаторе Та-Lab в лаборатории ООО «Центр оценки качества зерна».

В качестве анализируемых проб взяли зерновую культуру пшеницу из районов, входящих в состав трёх основных зон Оренбургской области:

- 1) Западная зона (Тоцкий район, Новосергиевский район).
- 2) Центральная зона (Оренбургский район, Октябрьский район).
- 3) Восточная зона (Новоорский район, Гайский район).

Результаты экспериментов обрабатывались компьютером с помощью графического метода расчета концентраций ТМ в анализируемой пробе (рис. 1). Кривая 1 представляет собой фон (бидистиллированная вода и 0,5 мл муравьиной кислоты); кривая 2 – анализируемая проба; кривая 3 – добавка (стандартные растворы кадмия и свинца) [4].

На основе вольтамперограммы определения содержания кадмия и свинца в пшенице Оренбургского района с помощью компьютерных программ проведены расчеты концентраций элементов в данной пробе (рис. 2).

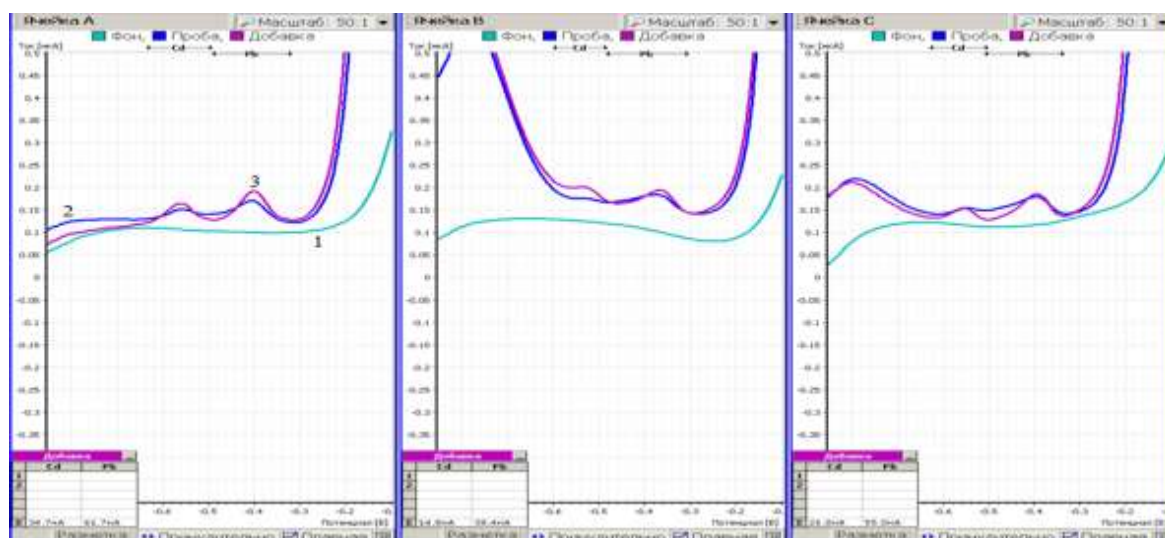


Рисунок 1. Вольтамперограмма ТМ в пшенице Оренбургского района

Методика анализа: Определение ТМ в продуктах МУ № 31-04/04 (МУК 4.1.1501-03)					
☒ Автоматический расчёт ☒ Расчёт по "средним" ☒ Учёт фона					
Все значения в таблице имеют размерность [мг/кг]					
	Результат единичного анализа			Предел повторяемости	Результат анализа
	Ячейка А	Ячейка В	Ячейка С		
Cd	✓ 0.0118	✗ 0.00408	✓ 0.0165	г = 0.00510	Среднее из двух = 0.014±0.005
Pb	✓ 0.0542	✗ 0.226	✓ 0.0705	г = 0.0224	Среднее из двух = 0.062±0.020

Рисунок 2. Расчёт концентраций ТМ в пшенице Оренбургского района

Результаты и их обсуждения

Проведя анализ на содержание тяжелых металлов (Cd, Pb) в пшенице, взятой из перечисленных районов (табл. 1), было выявлено, что количество кадмия и свинца в зерновой культуре не превышает норму (Cd не более 0,5 мг/кг; Pb не более 0,1 мг/кг).

Таблица 1. Определение ТМ в пшенице Оренбургской области

Районы Оренбургской области	Концентрация ТМ в пробе, мг/кг	
	Cd	Pb
Тоцкий район	0,023±0,007	0,073±0,024
Новосергиевский район	0,023±0,008	0,055±0,018
Октябрьский район	0,012±0,004	0,061±0,020
Оренбургский район	0,014±0,005	0,062±0,020
Новоорский район	0,037±0,012	0,080±0,026
Гайский район	0,030±0,010	0,056±0,018

Однако, сравнивая результаты между собой, можно заметить, что в Восточной зоне Оренбургской области содержание тяжелых металлов в исследуемых пробах больше, чем в Западной и Центральной зонах; в Западной зоне больше, чем в Центральной.

Можно предположить, что такая разница возникает за счет окружающей среды: в Новоорском и Гайском районах сосредоточено большое количество химических предприятий, которые ежегодно выбрасывают отходы в атмосферу, что существенно влияет на количество тяжелых металлов, содержащихся в почве.

В Тоцком районе расположена военная база, которая также оказывает значительное влияние на атмосферу и почву окружающей среды.

Таким образом, экологическая обстановка оказывает прямое воздействие на почву, а следовательно и на состав растительного мира.

Список литературы

1. Беспмятнов, Г. П. *Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде* / Г. П. Беспмятнов, Ю. А. Кротов. – Ленинград: Химия, 1985. – 528 с.

2. *Утилизация осадков сточных вод гальванических производств* / Х. Н. Зайнуллин, В. В. Бабков, Д. М. Закиров, А. Н. Чулков, Е. М. Исканова. – Москва: Изд-ий дом «Руда и металлы», 2003. – 272 с.

3. Ильин, В. Б. *О нормировании тяжелых металлов в почве* / В. Б. Ильин – Новосибирск: Наука, 1991. – 151 с.

4. ГОСТ Р 51301-99. *Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)*. – Москва: Изд-во стандартов, 1999. – 25 с.

