

УДК 631.412+631.8

ВЛИЯНИЕ ЦЕОЛИТА НА СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ

**Наумова А.С., магистрант 2-го года обучения факультета
агротехнологий, земельных ресурсов и пищевых производств**

**Научный руководитель – Куликова А.Х., доктор
сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** Цеолит, тяжелые металлы, свинец, кадмий, цинк, медь, никель*

Работа посвящена изучению влияния природных цеолитов Ульяновской области на содержание подвижных форм тяжелых металлов в почве при выращивании сельскохозяйственных культур. В ходе исследования установлено, что цеолит благоприятно влияет на уменьшение подвижности тяжелых металлов в почве: снижение их составило от 0,01 до 0,23 мг/кг.

Введение. Активное использование природных ресурсов вызвало существенные изменения распределения некоторых химических элементов в поверхностном слое земли. В особенности это касается тяжелых металлов, накопление которых в природной среде связано с деятельностью человека. Тяжёлые металлы, как особая группа элементов, выделяются в связи с токсическим действием на живые организмы при их высоких концентрациях, значительно превышающих фоновые величины. В связи с выбросами и сбросами техногенных объектов тяжёлые металлы, аккумулируются в почвах, которые в значительной степени подвержены влиянию, обусловленному промышленной деятельностью человека [1].

Тяжелые металлы оказывают негативное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, ухудшают качество продукции, нарушают системы иммунных барьеров, что приводит к поражению растений болезнями и вредителями [2, 3].

Материалы и схема опыта. Опыт проведен в ООО «Хлебороб» в 2021 году. Общая площадь опытного участка 1008 м². Схема опытов состояла из четырех вариантов: 1. Контроль; 2. Внесение в почву цеолита в дозе 750 кг/га; 3. Внесение в почву цеолита в дозе 1000 кг/га; 4. Внесение в почву цеолита в дозе 1250 кг/га;

Почва опытного поля – чернозём выщелоченный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в нем составляло 6,50% - повышенное, подвижного фосфора по Чирикову 101 мг/кг – повышенное; подвижного калия по Чирикову 69,0 мг/кг – среднее; серы 4,0 мг/кг – низкое; Са 29,6 мг/кг; Mg 7,6 мг/кг; Cu 4,8 мг/кг - высокое; Mn 8,1 мг/кг – низкое; Zn 0,38 мг/кг – низкое; рН_{KCl} 5,04 – среднекислая; Нг 5,06 мг.экв/100г – сильноокислая.

Цеолит — полиминеральная порода, широко распространенная в природе, в том числе в Поволжье, с содержанием кремния (SiO₂) общего 56,6%, фосфора (P₂O₅) — 0,23%, калия (K₂O) — 1,82% [4]. Представляет собой, прежде всего, кремниевое удобрение.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в почве опытного участка в подвижной форме, мг/кг

Вариант	Перед посевом 26.04.2021					После уборки 03.08.2021				
	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni
Контроль	0,26	0,03	0,40	0,28	0,53	0,09	0,03	0,21	0,26	0,27
Цеолит, 750 кг/га	0,21	0,04	0,40	0,32	0,53	0,21	0,03	0,23	0,28	0,30
Цеолит, 1000 кг/га	0,26	0,04	0,39	0,43	0,52	0,12	0,03	0,20	0,26	0,29
Цеолит 1250 кг/га	0,31	0,04	0,41	0,03	0,50	0,33	0,03	0,28	0,28	0,27

Как видно из таблицы, внесение природного цеолита в качестве удобрения способствует заметному уменьшению подвижности тяжелых металлов. Снижение содержания подвижных (доступных) форм тяжелых металлов в почве в зависимости от дозы внесения цеолита составила от 0,01 до 0,23 мг/кг. Так, при внесении цеолита в дозе 750 кг/га способствовало уменьшению содержания цинка (Zn) на 0,16 мг/кг, меди (Cu) 0,04 мг/кг, никеля (Ni) 0,23 мг/кг. Внесение цеолита в качестве

удобрения в дозе 1000 кг/га способствовало уменьшению содержания свинца (Pb) на 0,14 мг/кг и кадмия (Cd) на 0,01 мг/кг. Следует отметить, что доза в 750 кг/га оказалась достаточной для достоверного уменьшения концентрации подвижных соединений цинка, меди и никеля. Уменьшение подвижности тяжелых металлов в почве обусловлено тем, что она в системе зависит от начальной и конечной концентраций монокремниевой кислоты: при внесении малых количеств активного кремния идет образование подвижных комплексов с металлами и повышение общего содержания растворимых их форм; при значительном повышении монокремниевой кислоты в почве или растворе происходит образование труднорастворимых силикатов элементов [2, 5].

Заключение. Цеолиты Юшанского месторождения являются эффективными и безопасными удобрениями, способствующими снижению концентраций токсикантов в почвах при возделывании.

Библиографический список:

1. Сердюкова, А. Ф. Последствия загрязнения почвы тяжелыми металлами / А. Ф. Сердюкова, Д. А. Барабанщиков. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 51 (185). — С. 131-135.
2. Куликова, А.Х. Кремнистые породы в системе удобрения сельскохозяйственных культур /А.Х. Куликова, А.В. Карпов, Е.А. Яшин. — Ульяновск, 2020.- 176 с.
3. Куликова, А.Х. Кремний и высококремнистые породы в системе удобрения сельскохозяйственных культур /А.Х. Куликова — Ульяновск, 2013.- 176 с.
4. Цеолитсодержащие породы Татарстана и их применение. Изд-во «Фен» - Казань, 2001.-176 с.
5. Матыченков В.В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системе почва–растение: дисс. ... докт. биол. Наук: 03.00.12, 03.00.27. Пушино, 2008. 313 с.

**INFLUENCE OF ZEOLITE AND FERTILIZERS BASED ON IT
FOR THE CONTENT OF HEAVY METALS IN THE SOIL DURING
CULTIVATION AGRICULTURAL CROPS ON THE EXAMPLE OF
PEAS**

Naumova A.S.

Keywords: *Zeolite, heavy metals, lead, cadmium, zinc, copper, nickel*

The work is devoted to the study of the influence of natural zeolites of the Ulyanovsk region on the content of mobile forms of heavy metals in the soil during the cultivation of agricultural crops. The study found that zeolite has a beneficial effect on reducing the mobility of heavy metals in the soil: their reduction ranged from 0.01 to 0.23 mg/kg.