

УДК 631.82: 633

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО, ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО УДОБРЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ЦЕОЛИТА

*Черкасов М.С., аспирант, 89022468556, хaker1.94@mail.ru*

*Солнцева Д.В., магистрант, 89278079880,*

*solntsevadaryaV@yandex.ru*

*Волкова Е.С., ст. лаборант, 89272721230,*

*volkova-ivinaelena@yandex.ru*

**Научный руководитель - Куликова А. Х., доктор с.-х. наук, профессор ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ»**

**Ключевые слова:** экологически безопасная продукция, модифицированные удобрения, цеолит, урожайность.

*В работе представлены результаты испытания в полевых условиях удобрения на основе цеолита, обогащённого аминокислотами. Установлено, что обогащённый аминокислотами цеолит является высокоэффективным удобрением сельскохозяйственных культур. При использовании в технологии возделывания кукурузы обогащённого аминокислотами цеолита прибавка урожайности зерна от дозы 250 кг/га удваивается, а от дозы 500 кг/га превышает 50 % от соответствующей дозы цеолита в чистом виде.*

**Введение.** Проблема получения экологически безопасной продукции земледелия и растениеводства была и остаётся одной из самых насущных проблем современности. В этом отношении особый интерес представляет использование в системе удобрения сельскохозяйственных культур широко распространённых в природе кремнистых пород (опал-кристаллитов, цеолитов, бентонитовых глин и др.) с высоким содержанием кремния и обладающих уникальными адсорбционными, каталитическими и ионообменными свойствами [1]. Прежде всего, они являются кремниевыми (силикатными) удобрениями, эффективность которых доказана рядом исследований [2,3,4,5]. Эффективность их достигается за счёт устранения часто наблюдаемого дефицита кремния и благоприятного воздействия на состояние и свойства почвы. Однако состав данных пород по элементам питания не всегда соответствует требованиям возделываемых культур (или их содержание не высокое). Сказанное касается, прежде всего, азота, который в кремнистых поро-

дах отсутствует. Последнее обуславливает целесообразность повышения эффективности высококремнистых пород внедрением в них азота или других необходимых элементов и соединений.

В связи с этим в настоящее время учёными и сотрудниками кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология» ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ совместно со специалистами производственного комплекса «БИОРЕСУРС» (г. Ульяновск) ведутся интенсивные работы по созданию удобрений на основе цеолита модифицированного, обогащённого аминокислотами низкого молекулярного веса.

**Целью** наших исследований являлось испытание и выявление эффективности обогащённого аминокислотами цеолита в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. В данном сообщении приводятся результаты опытов при возделывании кукурузы.

**Объекты и методы исследования.** Исследования проведены на опытном поле Ульяновского аграрного университета в 2019 году путём закладки мелкоделяночных полевых опытов с использованием при возделывании кукурузы на зерно обогащённого аминокислотами цеолита Юшанского месторождения Ульяновской области.

Схема опыта состоит из 5-и вариантов: 1. Контроль, 2. Цеолит 250 кг/га, 3. Цеолит 500 кг/га, 4. Цеолит, модифицированный аминокислотами, 250 кг/га, 5. Цеолит, модифицированный аминокислотами, 500 кг/га.

Почва опытного поля чернозём выщелоченный среднесуглинистый с содержанием гумуса 5,2 %, доступного фосфора и калия (по Чиркову) 180 и 145 мг/кг соответственно, рН солевой вытяжки 5,4 единиц. Опыты проводили в строгом соответствии с методическими требованиями: площадь каждой делянки (учётной) 60 м<sup>2</sup>, повторность их - четырехкратная, расположение делянок рендомизированное (случайное). Уборку урожая проводили с площади всей делянки. Цеолит и удобрения вносили вручную под предпосевную культивацию. В опыте возделывали кукурузу на зерно, гибрид Воронежский Оржица 237 МВ.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты проведённых опытов представлены в таблице.

Результаты исследований показывают, что внесение цеолита в чистом виде сопровождается очень значительным повышением урожайности: от 1,05 до 1,61 т/га в зависимости от дозы породы. Предыдущие наши исследования показали, что при внесении в почву цеолита улучшалось структурное состояние почвы и плотность её приобретала оптимальные значения для данной культуры (1,12 и 1,10 г/см<sup>3</sup>). Вслед-

**Таблица - Влияние цеолита, в том числе модифицированного аминокислотами, на урожайность зерна кукурузы**

№ п/п	Вариант	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля	
			т/га	%
1	Контроль	6,59	-	-
2	Цеолит 250 кг/га	7,64	1,05	16
3	Цеолит 500 кг/га	8,20	1,61	24
4	Цеолит, модифицированный аминокислотами, 250 кг/га	8,79	2,20	33
5	Цеолит, модифицированный аминокислотами, 500 кг/га	9,07	2,48	38
6	НСР <sub>05</sub>	0,3		

ствии этого усиливалась деятельность почвенных микроорганизмов и улучшалось питание растений азотом, фосфором и калием. При использовании в технологии возделывания кукурузы обогащённого аминокислотами цеолита прибавка урожайности от дозы 250 кг/га удваивается, а от дозы 500 кг/га превышает 50 % от соответствующей дозы цеолита в чистом виде. Последнее, несомненно, обязано аминокислотам, которые имеют высокую биологическую активность ( $\text{COO}^-$ ,  $\text{NO}_3^+$ ), легко проникают, имея маленький размер молекул (менее 10 ангстрем), в поры цеолита и также легко высвобождаются при внесении в почву, обогащая её доступным азотом. Кроме того, по нашему мнению, аминокислоты, поступающие в почву с цеолитом, способны активизировать деятельность микроорганизмов, отвечающих за трансформацию его из органических в неорганические (минеральные) формы ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ), доступные растениям. Учитывая, что почва опытного поля имеет высокую обеспеченность фосфором и калием, в ней создаётся при этом более благоприятный режим питания растений.

**Заключение.** Обогащённые аминокислотами цеолиты являются высокоэффективным, экологически безопасным удобрением сельскохозяйственных культур.

*Библиографический список:*

1. Дистанов У.Г. Перспективы нетрадиционного минерального сырья // Химизация сельского хозяйства. 1989. № 12. С. 37 – 41.

- Капранов В.Н. Влияние диатомита и минеральных удобрений на фенотипические признаки растений и урожайность зерновых культур // *Агрохимия*. 2009. № 7. С. 34-43.
- Куликова А.Х. Кремний и высококремнистые породы в системе удобрения сельскохозяйственных культур, Ульяновск, 2013. 176 с.
- Козлов А. В. Экологическая оценка влияния диатомита на фитоценоз и состояние почвенно-биотического комплекса светло-серой лесной легкосуглинистой почвы. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Нижний Новгород, 2013. 182 с.
- Лобода Б.П., Багдасаров В.Р., Фицуро Д.Д. Влияние удобрения на основе целлитсодержащих трепелов Хотынецкого месторождения на урожайность и качество картофеля // *Агрохимия*. 2014. № 3. С. 28-35.

## **EFFICIENCY OF A NEW, ENVIRONMENTALLY FRIENDLY FERTILIZER OF AGRICULTURAL CROPS BASED ON MODIFIED ZEOLITE**

***Cherkasov M. S., Solntseva D. V., Volkova E. S.***

**Keywords:** *environmentally safe products, modified fertilizers, zeolite, crop productivity.*

*The paper presents the results of field testing of fertilizer based on zeolite enriched with amino acids. It is established that zeolite enriched with amino acids is a highly effective fertilizer of agricultural crops. When using amino acid-enriched zeolite in corn cultivation technology, the yield increase from a dose of 250 kg/ha is doubled, and from a dose of 500 kg / ha exceeds 50 % of the corresponding dose of zeolite in pure form.*