

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦЕОЛИТОВ ЮШАНСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ
В СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ КУКУРУЗЫ**

**Черкасов М.С., аспирант 3-го года обучения факультета агротехнологий
земельных ресурсов и пищевого производства**

**Горячева И.О., магистрант 2-го года обучения факультета
агротехнологий земельных ресурсов и пищевого производства**

**Научный руководитель – Куликова А.Х., доктор сельскохозяйственных
наук, профессор**

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** цеолит, высококремнистые породы как удобрения,
кукуруза, урожайность*

*Работа посвящена изучению влияния удобрений на основе цеолита
Юшанского месторождения на продуктивность и качество зерна кукурузы*

Введение. Высококремнистые породы обладают рядом свойств, важных с агрономической точки зрения. Во-первых – это природные сорбенты со специфическим характером пористости, обладающие высокой адсорбционной и ионообменной емкостью (0,8 – 0,12 г-экв/кг), поэтому способны удерживать в пахотном слое элементы питания от выноса их за пределы корнеобитаемого слоя, которые затем высвобождаются и используются растениями. Во-вторых, они (высококремнистые породы) содержат в своем составе до 1,5 – 2,0 % калия, серы и ряд микроэлементов. Однако, прежде всего, они могут быть использованы как кремниевое удобрение (с содержанием оксида кремния > 80 %), необходимость применения которого (так же, как азото-, фосфорно-, калийных) доказана [1].

О положительной роли кремния в жизни растений свидетельствуют результаты многочисленных исследований отечественных и зарубежных авторов

[2,3,4,5,6]. В настоящее время доказано, что основные его функции выражаются в формировании иммунной системы организма, которые особенно ярко проявляются при неблагоприятных и, особенно, в стрессовых условиях выращивания сельскохозяйственных культур [7,8]. Последнее особенно важно в зоне рискованного земледелия, к которому относится Поволжье (в том числе Ульяновская область), если учесть, что частота проявления засушливых лет в последние десятилетия существенно увеличилась (практически через каждые три года).

Материалы и методы исследований. В 2020 году исследования проводились на базе ООО «Агрофирма «Абушаев» Ульяновского района, Ульяновской области. Объектами их являлись:

-чернозем выщелоченный среднесуглинистый среднесуглинистый слабогумусированный (содержание гумуса 4,5 %) с высокой обеспеченностью доступными фосфором и калием (180 и 145 мг/кг соответственно), слабокислой реакцией почвенной среды (рН KCl 5,4 единиц);

-минеральные удобрения: азофоска ($N_{60}P_{60}K_{60}$) и карбамид (N_{46});

-цеолит Юшанского месторождения Ульяновской области.

- кукуруза на зерно: гибрид MAS 10.

Схема опыта состояла из 14 вариантов:

1. Контроль; 2. Цеолит, 250кг/га; 3. Цеолит, 500кг/га; 4. Цеолит модифицированный аминокислотами, 250кг/га; 5. Цеолит модифицированный аминокислотами, 500кг/га; 6. Цеолит модифицированный карбамидом, 250кг/га; 7. Цеолит модифицированный карбамидом, 500кг/га; 8. $N_{60}P_{60}K_{60}$ (NPK); 9. NPK + Цеолит, 250кг/га; 10. NPK + Цеолит, 500кг/га; 11. NPK + Цеолит модифицированный аминокислотами, 250кг/га; 12. NPK + Цеолит модифицированный аминокислотами, 500кг/га; 13. NPK + Цеолит модифицированный карбамидом, 250кг/га; 14. NPK + Цеолит модифицированный карбамидом, 500кг/га

Опыты проводили в строгом соответствии с методическими требованиями: площадь учетной делянки 60 м², расположение их рендомизированное, повторность четырехкратная. Цеолит и удобрения вносили вручную под пред-посевную культивацию. Анализы почвенных и

растительных образцов осуществляли по соответствующим ГОСТам в аккредитованной лаборатории «САС «Ульяновская».

Результаты и их обсуждения. Результаты определения урожайности за 2020 год составили:

1. Контроль (5,42 т/га); 2. Цеолит, 250 кг/га (5,57 т/га); 3. Цеолит, 500 кг/га (6,22 т/га); 4. Цеолит модифицированный аминокислотами, 250 кг/га (6,29 т/га); 5. Цеолит модифицированный аминокислотами, 500 кг/га (6,48 т/га); 6. Цеолит модифицированный карбамидом, 250 кг/га (6,31 т/га); 7. Цеолит модифицированный карбамидом, 500 кг/га (6,51 т/га); 8. NPK (7,63 т/га); 9. NPK + Цеолит, 250 кг/га (7,79 т/га); 10. NPK + Цеолит, 500 кг/га (8,14 т/га); 11. NPK + Цеолит модифицированный аминокислотами, 250 кг/га (7,94 т/га); 12. NPK + Цеолит модифицированный аминокислотами, 500 кг/га (8,95 т/га); 13. NPK + Цеолит модифицированный карбамидом, 250 кг/га (7,82 т/га); 14. NPK + Цеолит модифицированный карбамидом, 500 кг/га (8,76 т/га).

Как свидетельствуют полученные результаты, обогащение цеолита аминокислотами и карбамидом позволило значительно повысить урожайность зерна кукурузы: при применении с дозой 500 кг/га прибавка ее составила 1,06 т/га, или 20 %. Кукуруза - высокоурожайная и требовательная к плодородию почвы культура и для ее формирования необходимо достаточное количество элементов питания. Возделывание ее с внесением в почву азотно-фосфорно-калийного удобрения обеспечило прибавку урожайности в 2,21 т/га. Однако применение на этом фоне экспериментальных удобрений на основе цеолита повысило продуктивность кукурузы по отношению к контролю на 2,52-3,53 т/га, или на 47-65 %. Последнее убедительно доказывает высокую эффективность удобрений на основе цеолита обогащением его аминокислотами и карбамидом.

Заключение. В 2020 году подтверждена высокая эффективность новых удобрений на основе цеолита обогащением его аминокислотами и карбамидом в технологии возделывания кукурузы. Прибавка урожайности зерна при применении их дозой 500 кг/га составила 1,06 и 1,09 т/га. Использование их на фоне минеральных удобрений ($N_{60}P_{60}K_{60}$) повысило продуктивность кукурузы по отношению к контролю на 2,52 (доза 250 кг/га) и 3,53 т/га (доза 500 кг/га), или на 47-65 %.

Библиографический список:

1. Куликова, А.Х. Роль кремния и высококремнистых пород в защите посевов сельскохозяйственных культур / А.Х. Куликова, Е.А. Яшин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 4 (32). - С. 30 – 35.
2. Куликова А.Х. Кремний и высококремнистых пород в системе удобрения сельскохозяйственных культур. Ульяновск: Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина, 2013. – 175 с
3. Бочарникова Е.А., Матыченков В.В., Матыченков И.В. Кремнистые удобрения и мелиоранты: источники изучения, теория и практика применения // Агрохимия. – 2011. – №7. – С. 84 – 96
4. Самсонова Н.Е. Кремний в почвах и растениях // Агрохимия. – 2005. – №6. – С. 76 – 86.
5. Heather A. Currie, Carole C. Perry. Silica in plants: Biological, biochemical and chemical studies // Ann. Bot. 2007. December. 100 (7). P. 1383 – 1389.
6. Epstein E. Silicon: its manifold roles in plants // Ann. Appl. Biol. 2009. (155). P. 155 – 160.
7. Матыченков В.В., Бочарникова Е.А., Аммосова Я.М. Влияние кремниевых удобрений на растения и почву // Агрохимия. – 2002. – №2. – С. 86 – 93
8. Козлов А.В., Куликова А.Х., Яшин Е.А. Роль и значение кремния и кремний-содержащих пород агроэкосистемах // Вестник Мининского университета. – 2015. – №4. – С. 13 – 27

EFFICIENCY OF ZEOLITES OF THE YUSHANSKY DEPOSIT IN THE MAIZE FERTILIZER SYSTEM

Cherkasov M.S., Goryacheva I.O.

Key words: Zeolite, fertilizers, corn, high-siliceous rocks

The work is devoted to the study of the influence of fertilizers based on zeolite from the Yushansky deposit on the productivity and quality of corn grain