

УДК 633.15:631.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

*А.Х. Куликова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
М.С. Черкасов, аспирант кафедры «Почвоведение агрохимия и
агроэкология»;*

*И.О. Горячева, бакалавр, тел, 8(8422) 55-95-68,
e-mail: agroec@yandex.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, кукуруза, удобрения, урожайность, качество продукции.

Работа посвящена изучению сравнительной эффективности минерального, органоминерального и органического удобрений при возделывании кукурузы на черноземе выщелоченном в условиях среднего Поволжья. Установили, что по эффективности цеолит Юшанского месторождения Ульяновской области и удобрение на его основе не уступают полным дозам минеральных удобрений.

Введение. Кукуруза – одна из древнейших и одна из основных культур современного мирового (в том числе и Российского) земледелия. Ценность ее обуславливается тем, что она, являясь растением, характеризуется высокой скоростью фотосинтеза и соответствующей активностью роста, обладает способностью формировать урожайность зерна до 10т/га и более [1].

Высокая интенсивность фотосинтеза кукурузы требует, кроме влаги, тепла, света, достаточную обеспеченность элементами минерального питания. Несмотря на то, что вопросы удобрения кукурузы изучаются не одно десятилетие, они остаются актуальными, так как эффективность их в разных почвенно-климатических условиях проявляется совершенно по-разному. Кроме того, остается актуальной проблема безопасного и экологичного применения минеральных удобрений и необходимость биологизации технологии возделывания кукурузы. В этом отношении заслуживает внимание создание удобрений на кремниевой основе, поскольку о положительной роли кремния в улучшении свойств почвы и получении экологически безопасной продукции свидетельствуют результаты многочисленных исследований [2,3,4].

Объекты и методы исследований. Исследования проведены на базе опытного поля ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ в 2016 – 2018 гг. Целью

исследовательской работы являлось изучение возможности применения в системе удобрения кукурузы цеолита Юшанского месторождения Ульяновской области и выявления оптимальных его доз при возделывании кукурузы. Схема опыта в 2016 – 2017 гг. (опыт №1) состояла из 8-и вариантов: 1. Контроль, 2. Цеолит 500 кг/га, 3. Цеолит 2000 кг/га, 4. N60P60K60(NPK), 5. NPK + цеолит 500 кг/га, 6. NPK + цеолит 2000 кг/га, 7. N60 + цеолит 500 кг/га, 8. N60 + цеолит 2000 кг/га. В 2018 году проведено изучение эффективности органоминеральных удобрений на основе цеолита, предоставленных ООО «Биотехкомп» (г. Тольятти), в технологии возделывания кукурузы по 5-ти вариантной схеме (опыт №2): 1. Контроль, 2. N60P60K60(NPK), 3. «Живая гранула», 4. N60 + цеолит 500 кг/га, 5. Эффлюент«Жигули» 1000 л/га.

Таким образом, объектами исследования являлись:

- цеолит Юшанского месторождения Ульяновской области с содержанием оксида кремния (Si) 60%, в том числе аморфного Si 30%, оксида кальция (CaO) 13%, оксида магния (MgO) 2,0%, оксида калия 1,5%. Цеолитсодержащие породы представляют собой комплекс алюмосиликатных минералов различной степени гидратированности гидротермального и осадочного происхождения. Все они обладают комплексом свойств, наиболее важными из них с точки зрения сельскохозяйственного производства являются высокие ионообменная, адсорбционная и каталитическая способности. Пористая микроструктура цеолитов, которая достигает 38 – 56%, предопределяет возможность внедрения в них полезных тех или иных компонентов и создание на их основе высокоэффективных удобрений нового поколения. Таким удобрением является биоминеральное удобрение «Живая гранула»;

- эффлюент «Жигули», продукт переработки органических отходов;
- минеральные удобрения: азофоска с содержанием азота, фосфора и калия по 16%, мочевины – азота 46%;

- почва – чернозем выщелоченный среднесуглинистый со следующей агрохимической характеристикой: гумус 4,3%, обеспеченность подвижным фосфором (по Чирикову) 168 мг/кг, калием 173 мг/кг, реакция почвенного раствора р 6,2;

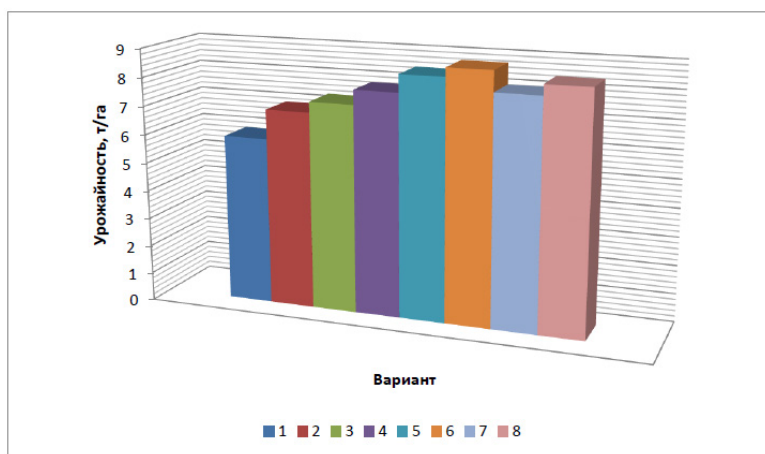
- кукуруза на зерно, гибрид Воронежский Оржица 237 МВ

Площадь учетной делянки в опыте №1 60 , опыт №2 – 30 , размещение их рендомизированное, повторность опыта четырехкратная, аналитическая – двухкратная.

Результаты и их обсуждение. Урожайность и качество продукции являются основными показателями, характеризующими эффективность

любых агротехнических культур. В этом отношении, кроме почвенно-климатических условий, главным является регулирование питательного режима почвы с тем, чтобы обеспечить растения сбалансированное всеми элементами питание в соответствии с их биологическими потребностями и требованиями.

Эксперименты первых двух лет исследования показали, что внесение в почву цеолита сопровождается очень значительным повышением урожайности зерна кукурузы (на 1,04 и 1,41 т/га в зависимости от дозы породы) (рисунок).



Урожайность зерна кукурузы в зависимости от применения в технологии ее возделывания удобрений, т/га (2016 – 2017гг.)

Кукуруза интенсивная культура и способна сформировать при наличии благоприятных условий произрастания урожайность зерна до 10,0 т/га и более. Чернозем выщелоченный, на котором проводились полевые опыты, характеризуется высокой обеспеченностью фосфором и калием и средней – азотом. Несмотря на значительные колебания в количестве выпадающих осадков и температуры в течение вегетации, в среднем за 2 года урожайность зерна на контроле составила 5,90 т/га. При внесении полной дозы минеральных удобрений (среднерекомендованные в Ульяновской области) урожайность достигла 7,82 т/га, или она повысилась на 1,92 т/га.

Внесение цеолита в чистом виде 500 и 2000 кг/га позволило повысить урожайность зерна на 1,04 и 1,41 т/га (18 и 40% по отношению к контролю), что свидетельствует о несомненной эффективности цеолита в качестве удобрения кукурузы. Применение в технологии возделывания кукурузы цеолита совместно с минеральными удобрениями сопровождалось прибавкой зерна с одного гектара от 0,21 до 0,93 т/га по отношению к фону NPK, а по отношению к контрольному варианту от 2,13 до 2,85 т/га (36 – 48%). Здесь очень важно отметить, что нет достоверной разницы между вариантами, где внесены полные дозы минеральных удобрений (азот, фосфор, калий) и цеолит совместно с азотом в дозе 60 кг д.в./га. Последнее свидетельствует о том, что при применении цеолита в качестве удобрения кукурузы на черноземах с высокой обеспеченностью фосфором и калием нет необходимости вносить фосфорно-калийные удобрения.

Исследования показали, что высокая эффективность цеолита в качестве удобрения сельскохозяйственных культур (в данном случае кукурузы) обусловлена рядом факторов, положительно воздействующих на состояние почвы:

- физическое. Благодаря оструктуривающему действию аморфного кремния, присутствующего в цеолите, улучшалась структура почвы: в наших опытах коэффициент структурности увеличивался в 2,0 (доза 500 кг/га) и 2,6 (доза 2000 кг/га) раз;

- биологическое. Улучшение физического состояния почвы сопровождалось усилением активности почвенной биоты: численность аммонифицирующих микроорганизмов повышалась на 14%, несимбиотических азотфиксаторов – на 7%, фосфатредуцирующих бактерий – на 11%. Соответственно усиливалось ферментативная активность: протеазной на 6%, фосфатазной на 13%;

- агрохимическое. Улучшение агрофизического состояния и усиление деятельности почвенных организмов привело к повышению в почвенном растворе доступных растениям элементов питания: минерального азота 1 – 35 мг/кг, фосфора на 3 – 29 мг/кг, калия 2 – 37 мг/кг.

В опытах наиболее высокая урожайность зерна кукурузы была достигнута при совместном применении цеолита в дозе 2000 кг/га и мочевины в дозе N60, которая в среднем за 2 года составила 8,40 т/га. Однако при этом наиболее экономически эффективно использование цеолита в дозе 500 кг/га совместно N60 (мочевина). Применение более высоких доз цеолита при возделывании кукурузы экономически не оправдывается.

Исходя из этого, в 2018 году схема опыта была изменена с внесением в почву органоминерального и органического удобрений и оставле-

Таблица - Влияние удобрений на урожайность зерна кукурузы

№	Вариант	Опытное поле ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ			ООО «Ульяновская Нива»		
		уро- жай- ность	отклонение от контроля		уро- жай- ность	отклонение от контроля	
			т/га	%		т/га	%
1	Контроль	5,87	-	-	3,87	-	-
2	N60P60K60	7,58	1,8	31	4,68	0,84	22
3	«Живая гранула»	6,67	0,89	15	4,62	0,75	19
4	Цеолит 500 кг/га + N60	6,81	1,09	19	4,92	1,08	28
5	Эффлюент «Жигули»	7,42	1,64	28	-	-	-
		0,61			0,18		

нием наиболее эффективных вариантов по результатам предыдущих лет исследования. Оба удобрения созданы в ООО «Биотехкомп»: одно с внедрением в цеолит микроорганизмов, второе – продукт переработки органических отходов. По данной схеме удобрения использовались также в производственных условиях (ООО «Ульяновская Нива» Чердаклинского района). Урожайность зерна кукурузы при этом приведена в таблице.

Кукуруза в силу своих биологических особенностей – одна из наиболее требовательных к факторам жизни культур и без применения удобрений не способна реализовать полностью потенциальную урожайность. В связи с этим вполне закономерно, что наиболее высокие прибавки зерна наблюдали на вариантах с применением полной дозы азотно-, фосфорно - калийных удобрений, которые составили 1,8 т/га на опытном поле университета и 0,84 т/га в производственных условиях. Достаточно высокие прибавки урожая зерна кукурузы также обеспечили экспериментальные удобрения, предоставленные ООО «Биотехкомп». При этом эффлюент «Жигули», судя по показателю достоверности, по агрономической эффективности не уступает полным дозам минеральных удобрений. На 15 – 19% повысилась урожайность зерна кукурузы при применении органоминерального удобрения «Живая гранула». Более одной тонны зерна с 1 гектара позволяет получать внесение в почву цеолита в дозе 500 кг/га совместно с азотом в дозе 60 кг д.в./га (мочевина). Необходимо особо отметить, что цеолит и удобрения на его основе безопасны и позволяют получать более экологически безопасную продукцию. Так, на варианте с внесением в почву цеолита дозой 500 кг/га накопление в зерне

свинца уменьшилось на 12%, никеля на 7%, кадмия на 33%.

Заключение. Проведенные исследования показали, что цеолит Юшанского месторождения оказывает многостороннее положительное воздействие на агрофизические, биологические и агрохимические свойства почвы. При возделывании на черноземе выщелоченном обеспечивает прибавку зерна кукурузы более одной тонны с одного гектара. Применение цеолита совместно с азотом в дозе 60 кг/га на почвах с высоким содержанием доступных растениям азота и фосфора по эффективности не уступает, а превосходит вариант с полной дозой минеральных удобрений (N60P60K60). Цеолит может стать основой для создания новых видов удобрений, о чем свидетельствуют результаты испытаний препаратов, представленных ООО «Биотехкомп». Как в мелкоделяночных, так и в производственных опытах удобрение на основе цеолита «Живая гранула» обеспечила прибавку урожайности зерна кукурузы на 0,85 – 0,75 т/га, или на 15 – 19%. Высокую агрономическую эффективность имеет эффлюент «Жигули», прибавка урожайности на опытном поле Ульяновского ГАУ составила 1,64 т/га. Данные удобрения экологически безопасны.

Библиографический список:

1. Петр, И. Формирование урожайности зерновых культур / И.Петр // интенсивное производство зерна / пер. с чеш. З.К. Благовещенской. – М: Агропромиздат. – 1985. – С.84 – 174.
2. Дистанов, У.Г. Природные сорбенты и охрана окружающей среды / У.Г. Дистанов, Т.П. Конюхова // Химизация с.-х. – 1990. – №9. – С.34 – 39.
3. Матыченков, В.В. Влияние кремниевых удобрений на растения и почву / В.В. Матыченков, Е.А. Бочарникова, А.М. Аммосова // Агрохимия. – 2002. – №4. – С. 86 – 93.
4. Самсонова, И.Е. Кремний в почвах и растениях / И.Е. Самсонова // Агрохимия. – 2005. – №6. – С.76 – 86.

EFFICIENCY OF FERTILIZERS WHEN CULTIVATING CORN ON GRAIN ON THE CHERNOZEM LYEDMED MEDIUM VOLGA REGION

Kulikova A.Kh., Cherkasov M.S., Goryacheva I.O.

Keywords: *leached chernozem, corn, fertilizers, yield, product quality.*

The work is devoted to the study of the comparative effectiveness of mineral, organic-mineral and organic fertilizers in the cultivation of corn on leached chernozem in the conditions of the middle Volga region. It was established that the zeolite of the Yushan deposit of the Ulyanovsk region and the fertilizer based on it are not inferior to the full dose of mineral fertilizers.