

РОЛЬ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ КУКУРУЗЫ

Бородин П. В., Зимина М. В., Лосевич Е. Б., Синевич Т. Г.,
Турук Е. В., Новик А. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. В условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы проведены исследования по изучению влияния нового вида азотного удобрения карбамида с добавкой минерала трепел на урожайность и качественные показатели зерна кукурузы. Установлено, что его применение во все годы исследований было эффективным и в сравнении с карбамидом обеспечило достоверную прибавку урожайности зерна кукурузы 8,2 ц/га. При этом под влиянием изучаемых азотных удобрений отмечено увеличение содержания сырого протеина в зерне до 9,7 % при содержании в контрольном варианте 8,3 %.

Summary. In the conditions of sod-podzolic sandy soil, the research has been carried out to study the influence of a new type of nitric fertilizer carbamide with the addition of mineral tripoli(trepel) on crop yield and the quality of corn grain indicators. It has been found that its use in all years of research was effective and, compared to carbamide, provided a reliable increase in the yield of maize grain, 8,2 c/ha. At the same time, under the influence of studied nitrogen fertilizers an increase of the crude protein content in cereals was 9.7 percent while the control version contained 8.3 percent.

Ключевые слова: карбамид, природный минерал трепел, дерново-подзолистая почва, кукуруза, зерно, урожайность, сырой протеин, крахмал

Key words: carbamide, natural mineral trepel, sod-podzolic soil, corn, grain, yield, crude protein, starch.

Кукуруза в Беларуси, как и во многих странах мира, является ценной кормовой культурой. Она стала одной из ведущих благодаря высокому потенциалу урожайности, кормовым достоинствам и широким возможностям разностороннего использования. Производство ее из года в год увеличивается. Из общего количества производимого в мире зерна этой культуры две трети используется на корм, остальное – на продовольственные, технические и другие цели.

В ведущих сельскохозяйственных предприятиях нашей республики средняя урожайность зерна достигает 150 ц/га. Общие посевные площади, занимаемые кукурузой в Беларуси, за последние годы возросли более чем в четыре раза. Однако расширение площадей под кукурузой в республике не всегда влечет увеличение ее урожайности. Поэтому необходимы дальнейшие исследования, направленные на более полную реализацию продуктивного потенциала кукурузы.

Повышение урожайности зерна кукурузы обусловлено многими факторами, среди которых немаловажную роль играют минеральные удобрения, которые в оптимальных дозах стимулируют рост и активность корневой системы, ускоряют развитие растений, увеличивают ассимиляционную поверхность листьев и в конечном итоге влияют на формирование урожая и его качества. Среди них можно прежде всего выделить азотные удобрения [1].

Азот играет ведущую роль в формировании высокой продуктивности кукурузы. Этот элемент в растениях повышает количество хлорофилла, ускоряет синтез белков, способствует работе фотосинтетического аппарата, усиливает развитие листовой поверхности, увеличивая продолжительность ее деятельности. Недостаток азота снижает интенсивность усвоения элементов минерального питания. При недостатке азота в начале вегетации замедляются ростовые процессы, листья приобретают бледно-зеленую или желто-зеленую окраску. Признаки азотного голодания – низкорослость растений, отмирание листьев по направлению от кончика листа к основанию в виде желтой полосы. Все это приводит к формированию небольших по размеру початков, вершина которых не заполнена зерном, оно характеризуется пониженным содержанием белка [2].

Положительное действие удобрений проявляется с достаточной полнотой только на хорошо окультуренных почвах с реакцией среды, близкой к нейтральной. Большинство минеральных удобрений являются физиологически кислыми, поэтому возникает необходимость проводить известкование почв.

В последнее время широкое распространение получило проведение не отдельного известкования, как самостоятельного приема внесения удобрений, а внесение удобрений, в состав которых входят компоненты, способные нейтрализовать физиологически кислые свойства удобрений. И в качестве таких компонентов используют природные минералы-сорбенты, одним из которых является минерал трепел.

Особую актуальность использование трепела в составе минеральных удобрений имеет применительно к азотным удобрениям, прежде всего к карбамиду, широко используемого при возделывании кукурузы. Карбамид, особенно при поверхностном внесении без заделки, может терять значительную часть азота в виде аммиака. Адсорбционные свойства трепела потенциально способны удерживать азот в корнеобитаемом слое, делая его доступным растениям дольше.

Растения, выращенные с использованием трепела, показывают большую устойчивость к засухе и другим стрессовым условиям. Это связано с улучшением водоудерживающей способности почвы и

укреплением клеточных стенок растений благодаря кремнию, содержащемуся в трепеле.

Перспективные возможности производства карбамида с добавкой трепела определяются наличием минерала на территории Беларуси на месторождении «Стальное» Хотимского района Могилевской области. Площадь месторождения – 500 га, объем залежей трепела более 30 млн. т. Месторождение подготовлено к промышленному освоению и является единственным в Республике Беларусь.

Поэтому в 2024-2025 гг. были проведены исследования по изучению эффективности применения карбамида с добавкой минерала трепел при возделывании кукурузы на зерно путем проведения полевого опыта на дерново-подзолистой связносупесчаной почве, характеризующейся следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 1,98-2,04 %, P_2O_5 – 205-230 мг/кг, K_2O – 195-207 мг/кг почвы, $pH_{\text{кел}}$ – 5,8-5,9.

Исследования проводились по схеме:

1. $P_{60}K_{120}$ – Фон (контроль);
2. Фон + N_{100+30} (карбамид);
3. Фон + N_{100+30} (карбамид с добавкой минерала трепел).

Повторность опыта четырехкратная, общая площадь делянки – 25 м².

Технология возделывания кукурузы была общепринятой и соответствовала требованиям, рекомендуемым для данных почвенно-климатических условий.

Норма высева семян кукурузы – 85,0 тыс. всхожих семян/га. Предшественник – яровая пшеница.

Удобрения фосфорные и калийные вносились осенью. Из фосфорных удобрений использовали аммонизированный суперфосфат, калийных – хлористый калий. Азотные удобрения вносили до посева и в подкормку в фазу 5-6 листьев.

Для проведения агрохимического анализа почвенные образцы отбирали непосредственно перед закладкой опыта. Отбор образцов зерна для анализа проводили во время уборки.

В ходе проведенных исследований установлено достоверное влияние азотных удобрений на урожайность зерна кукурузы.

Внесение фосфорно-калийных удобрений в контрольном варианте в дозе $P_{60}K_{120}$ обусловило получение урожайности 57,6 ц/га в среднем за два года исследований. Внесение карбамида в сочетании с фосфорно-калийными удобрениями позволило увеличить урожайность на 26,2 ц/га. Применение карбамида с добавкой минерала трепел обеспечило прибавку урожайности зерна 34,4 ц/га, что отражает пролонгирующий эффект действия азота благодаря включению в состав удобрения трепела.

Таблица 1 – Влияние карбамида с добавкой минерала трепел на урожайность зерна кукурузы.

Варианты опыта	Урожайность, ц/га			Прибавка к контролю, ц/га
	2024 г.	2025 г.	среднее за 2024-2025 гг.	
1. P ₆₀ K ₁₂₀ – Фон (контроль)	58,2	56,9	57,6	-
2. Фон + N ₁₀₀₊₃₀ (карбамид)	82,5	85,1	83,8	26,2
3. Фон + N ₁₀₀₊₃₀ (карбамид с добавкой минерала трепел)	89,6	94,4	92,0	34,4
НСР _{0,05}	5,6	7,1		

Важно отметить, сравнивая полученные урожайные данные, что эффективность карбамида с добавкой трепела в сравнении с карбамидом проявилась в достоверном увеличении урожайности на 8,2 ц/га. При примерно одинаковом уровне урожайности в контрольном варианте в годы исследований эта разница в урожайности в вариантах с изучаемыми видами азотных удобрений наиболее проявилась в 2025 г., характеризующегося значительными колебаниями метеорологических показателей вегетационного периода.

Важнейший показатель технологической и пищевой ценности зерна – содержание в нем сырого протеина. Чем выше его содержание в зерне, тем ценнее кукуруза как компонент комбикормов для сельскохозяйственных животных.

Внесение азотных удобрений определило изменение содержания сырого протеина в зерне кукурузы. Минимальное его содержание получено в контрольном варианте и составило 8,3 %. Под влиянием азотных удобрений, как карбамида, так и карбамида с добавкой минерала трепел, этот показатель возрос до 9,7 %, что позволяет говорить о равноценности действия изучаемых видов удобрений.

Преимущество кукурузы перед всеми другими кормами – в высоком количестве крахмала. Высокое содержание крахмала делает кукурузу незаменимым компонентом комбикормов. Крахмал – главный источник энергии в рационе животных. Он способствует быстрому росту животных и повышению молочной продуктивности. Зерно с высоким содержанием крахмала (более 70 %) считается высококачественным сырьем для производства крахмала, спирта, глюкозы и других продуктов.

Несмотря на наличие обратной зависимости между содержанием сырого протеина и крахмала в зерне кукурузы, внесение азотных удобрений не оказало заметного влияния на содержание крахмала в зерне. В контрольном варианте оно составило 70,9 %, в вариантах с внесением карбамида и карбамида с добавкой минерала трепел – 71,1 и 71,0 % соответственно.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить более высокую эффективность применения карбамида с добавкой минерала трепел в сравнении с карбамидом при возделывании кукурузы на зерно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев // Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск. ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
2. Растениеводство: учебное пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальности «Агрономия» / К. В. Коледа [и др.]; под ред.: К. В. Коледа, А. А. Дудука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 480 с.

УДК 631.559:633.1:631.89

ПРОТЕОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ-ДЕСТРУКТОРОВ

Брескина Г. М.

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»

г. Курск, Российская Федерация

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по оценке влияния различных агrobiотехнологий на протеолитическую активность почвы в посевах гороха в зернопропашном севообороте. Установлена общая динамика ферментативной активности в течение вегетации: минимальные значения зафиксированы в фазу всходов (0,56-1,13 %), максимальные – в фазу цветения (1,80-4,52 %), с последующим спадом к фазе полной биологической зрелости (0,32-1,16 %), что коррелирует с физиологической активностью культуры и деятельностью ризосферной микрофлоры. Наибольшая интенсификация протеолитических процессов в период цветения (4,47-4,52 %) достигнута при применении микробиологических препаратов (варианты 5 и 6), что свидетельствует об активной продукции протеаз штаммами-деструкторами. Максимальная эффективность на всех этапах онтогенеза культуры и после уборки отмечена при комплексном применении микробных препаратов с минеральным азотом (агrobiотехнология-2), что создает оптимальные условия для функционирования микробного консорциума.

Summary. The paper presents the results of studies on the assessment of the influence of various agrobiotechnologies on the proteolytic activity of the soil in pea crops in a grain-tilled crop rotation. The general dynamics of enzymatic activity during the growing season was established: the minimum values were recorded during the germination phase (0,56-1,13 %), the maximum values were recorded during the flowering phase (1,80-4,52 %), with a subsequent decrease to the phase of full biological maturity (0,32-1,16 %), which correlates with the physiological activity of the crop and the activity of the rhizosphere microflora. The greatest intensification of proteolytic processes during the flowering period (4,47-4,52 %) was achieved when using microbiological preparations (variants 5 and 6), indicating the active production of proteases by the