

УДК 633.15 :631.89 (476)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ДР ГРИН ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Т. Г. Синевич, М. В. Зими́на, Е. В. Турук

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: кукуруза, удобрения ДР ГРИН, некорневая подкормка, урожайность.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по оценке влияния комплексных удобрений ДР ГРИН на урожайность и качество зерна кукурузы в условиях дерново-подзолистых почв Республики Беларусь. Изучены различные схемы применения удобрений, включая предпосевную обработку семян и листовые подкормки в критические фазы развития растений. Установлено, что комплексное применение удобрений обеспечивает прибавку урожайности до 19,7 ц/га (19,4 %). Проведен анализ влияния удобрений на содержание крахмала и сырого протеина в зерне. Результаты исследований подтверждают высокую агрономическую эффективность применения комплексных удобрений ДР ГРИН в современных технологиях возделывания кукурузы.

EFFICIENCY OF DR GREEN COMPLEX FERTILIZERS APPLICATION IN GRAIN MAIZE CULTIVATION UNDER CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

T. G. Sinevich, M. V. Zimina, E. V. Turuk

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Ke ywords: maize, DR GREEN fertilizers, foliar fertilization, yield.

Summary. The article presents research results on evaluating the effect of DR GREEN complex fertilizers on yield, grain quality and economic efficiency of maize cultivation in sod-podzolic soils of Belarus. Different application schemes were studied, including seed pretreatment and foliar fertilization during critical growth stages. It was established that complex fertilizer application provides yield increase up to 19,7 t/ha (19,4 %). The analysis of fertilizer influence on starch and crude protein content in grain was conducted. Research results confirm high agronomic efficiency of DR GREEN complex fertilizers application in modern maize cultivation technologies.

(Поступила в редакцию 20.06.2025 г.)

Введение. В современных агроэкономических условиях устойчивое и динамичное развитие агропромышленного комплекса

Республики Беларусь возможно исключительно при обеспечении расширенного воспроизводства почвенного плодородия и оптимизированного применения минеральных удобрений в дозах, соответствующих научно обоснованным агрохимическим нормативам. Критически важным аспектом при этом является формирование такой системы удобрения, которая обеспечивает максимальную агрономическую и экономическую эффективность их использования, выражающуюся в значимом приросте урожайности сельскохозяйственных культур.

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства особую актуальность приобретает разработка научно обоснованных систем применения минеральных удобрений, направленных на обеспечение устойчивой продуктивности агроценозов. Основная задача при этом заключается в создании оптимальных условий минерального питания растений, позволяющих не только получать высокие и стабильные урожаи, но и улучшать качественные характеристики продукции при одновременном повышении почвенного плодородия. Важнейшим условием эффективного использования удобрений является их строгое нормирование в соответствии с физиологическими потребностями растений на разных этапах органогенеза и особенностями трансформации питательных веществ в конкретных почвенно-климатических условиях [4, 5].

Современные подходы к применению удобрений предполагают комплексный учет целого ряда факторов, включая биологические особенности возделываемых культур, агрохимические показатели почв, предшественников в севообороте, а также планируемый уровень урожайности. Особое значение при этом приобретает дифференциация сроков и способов внесения питательных веществ, включая основное внесение под вспашку, припосевное (локальное) применение и некорневые подкормки в критические периоды вегетации. Научно обоснованное сочетание этих приемов позволяет максимально приблизить режим минерального питания к физиологическим потребностям растений, что способствует повышению коэффициента использования элементов питания из удобрений до 60-70 % для азота, 20-25 % для фосфора и 60-65 % для калия [3]. Кроме того, важнейшим аспектом рационального применения удобрений является обеспечение их экономической эффективности, которая достигается за счет строгого соблюдения научно обоснованных доз и оптимизации соотношения питательных элементов. При этом рентабельность применения минеральных удобрений при соблюдении всех агротехнических требований может достигать 150-200 %, что делает их использование экономически оправданным.

Эффективным инструментом оперативной коррекции минерального питания сельскохозяйственных культур является некорневая подкормка, позволяющая в кратчайшие сроки восполнить дефицит макро- и микроэлементов. В отличие от традиционного корневого питания, при листовом внесении питательные вещества поступают непосредственно в метаболически активные органы растения, что обеспечивает их быстрое включение в физиолого-биохимические процессы. Особенно это важно в критические периоды вегетации, когда потребность растений в элементах питания резко возрастает, а корневая система не всегда способна обеспечить их достаточное поступление из почвы [2].

Кукуруза, возделываемая на зерно, занимает важное место в сельском хозяйстве Беларуси, играя значительную роль как в кормопроизводстве, так и в экономике страны в целом [1]. Эта культура служит ценным источником высокоэнергетического корма для животноводства, обеспечивая до 25 % объема зернофуража. Кроме того, она является сырьевой базой для пищевой и перерабатывающей промышленности. За последнее десятилетие посевные площади под данной культурой увеличились более чем на 50 %.

Оптимизация продуктивности кукурузы при возделывании на зерно существенно зависит от системы минерального питания, где ключевую роль играет азотное удобрение. Физиологически обоснованное применение повышенных доз азота не только повышает урожайность данной культуры, но и способствует усилению иммунного статуса растений, а также улучшению физиолого-биохимических показателей.

Параллельно с азотным питанием критическое значение для формирования высокого урожая кукурузы имеет обеспеченность фосфором и калием. Хотя традиционно эти макроэлементы вносятся при основном удобрении, их доступность часто лимитируется, особенно в засушливых условиях. Недостаток фосфора приводит к ингибированию ростовых процессов и ограничению развития корневой системы, что, в конечном счете, отражается на продуктивности культуры. Обеспеченность калием отражается в регулировании азотного метаболизма растений. Для оперативного реагирования на симптомы дефицита данных элементов питания рекомендуется применение некорневых подкормок фосфорными и калийными удобрениями [5].

Микроэлементы являются неотъемлемым компонентом минерального питания кукурузы и оказывают влияние на хозяйственно-биологические, физиологические и биохимические процессы, протекающие в растениях, а соответственно, и на их продуктивность в целом. Особое значение микроэлементы приобретают в условиях интенсивных технологий возделывания, когда их дефицит становится лим-

тирующим фактором реализации генетического потенциала культуры. Физиологическая роль отдельных микроэлементов проявляется в их специфическом воздействии на различные стороны метаболизма. Так, бор регулирует процессы оплодотворения и формирование генеративных органов, медь участвует в окислительно-восстановительных реакциях, цинк регулирует развитие корневой системы и т. д. При этом не следует забывать о синергическом взаимодействии между различными элементами, например, между цинком и азотом, марганцем и фосфором.

В современном земледелии традиционно применяется протравливание семян кукурузы, направленное главным образом на защиту от патогенов (фузариоз, гельминтоспориоз, плесневые грибы). Однако, помимо защиты от болезней, критически важным аспектом является обеспечение растений элементами питания на ранних стадиях роста, когда формируется потенциал будущей урожайности. В связи с этим предпосевная обработка семян микро- и макроэлементами позволяет обеспечить проростки необходимыми питательными веществами в критический начальный период вегетации, повысить энергию прорастания и всхожесть семян, стимулировать развитие корневой системы на ранних этапах, а также усилить устойчивость растений к стрессовым факторам.

Таким образом, предпосевная обработка семян кукурузы макро- и микроэлементами, а также проведение некорневых подкормок в критические периоды роста и развития растений кукурузы представляют собой наиболее рациональный способ оптимизации минерального питания, обеспечивающий как экономическую эффективность, так и экологическую безопасность.

Цель работы – оценка эффективности применения комплексных удобрений ДР ГРИН, включающего предпосевную обработку семян и проведение некорневых подкормок.

Материал и методика исследований. Для изучения эффективности применения комплексных микроудобрений на посевах кукурузы были заложены опыты в УО «Гродненский государственный аграрный университет» на дерново-подзолистой связносупесчаной, развивающейся на водно-ледниковой связной супеси, подстилаемой легким моренным суглинком почве. Почва характеризовалась средним содержанием гумуса и обменного калия, повышенной степенью обеспеченности подвижного фосфора и близкой к нейтральной реакцией среды. Содержание микроэлементов оценивалось как среднее (медь и бор) и низкое (цинк и марганец).

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе исследований изучалось влияние различных схем применения

препаратов линейки ДР ГРИН на урожайность кукурузы. Опыт включал четыре варианта, в т. ч. контроль (фон), и проводился в течение 2023-2024 гг. (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна кукурузы

Вариант	2023 год		2024 год		Среднее за два года	
	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га
1. 40 т/га органических удобрений + N ₁₀₀₊₄₀ P ₃₅ K ₁₀₀ – Фон	108,6	-	94,6		101,6	
2. Фон + ДР ГРИН Прайм – 0,2 кг/100 кг семян (предпос. обр. семян)	122,7	14,1	98,5	3,9	110,6	9,0
3. Фон + ДР ГРИН Прайм – 0,2 кг/100 кг семян (предпос. обр. семян) + ДР ГРИН Кукуруза – 2 кг/га (6 листьев) + ДР ГРИН Кукуруза – 1 кг/га (8-10 листьев)	128,0	19,4	105,1	10,5	116,6	15,0
4. Фон + ДР ГРИН Прайм – 0,2 кг/100 кг семян (предпос. обр. семян) + ДР ГРИН Кукуруза – 2 кг/га + ДР ГРИН Старт – 1 кг/га (6 листьев) + ДР ГРИН Кукуруза – 1 кг/га + ДР ГРИН Энергия – 1 кг/га (8-10 листьев)	132,5	23,9	110	15,4	121,3	19,7
НСР ₀₅	3,4		3,9			

На формирование урожая кукурузы, наряду с уровнем минерального питания, большое влияние оказывают водный и температурный режимы почвы и воздуха в течение вегетации. В процессе роста и развития посевы кукурузы часто страдают от неблагоприятных погодных условий: как избыток, так и недостаток влаги и тепла негативно сказывается на уровне получаемого урожая [4]. Климатические условия 2023-2024 годов оказали существенное негативное влияние на продуктивность кукурузы, возделываемой на зерно. В оба вегетационных периода наблюдался выраженный дефицит атмосферных осадков в сочетании с повышенными температурами воздуха.

Наиболее критичными стали периоды начального роста растений. В 2023 году майская засуха (-35 % осадков) замедлила прорастание семян, а экстремальный дефицит влаги в июне (-55 %) вызвал сильный стресс у молодых растений. Хотя в июле условия несколько улучшились, аномально жаркий август и сентябрь (+4,5°C к норме) привели к преждевременному созреванию.

2024 год характеризовался еще более сложными условиями – общий дефицит осадков за вегетацию составил 37 %, а в ключевой период всходов достигал 55 %. Даже относительно благоприятные условия в июле-августе не смогли компенсировать негативное влияние ранней засухи на формирование продуктивности.

Проведенные исследования показывают существенное влияние применяемых комплексных удобрений на продуктивность кукурузы в различных погодных условиях. Контрольный вариант (фон) показал значительную зависимость от метеоусловий: в засушливом 2024 году урожайность снизилась на 14,0 ц/га (12,9 %) по сравнению с более благоприятным 2023 годом.

Применение предпосевной обработки семян препаратом ДР ГРИН Прайм (вариант 2) обеспечило стабильную прибавку урожая, составившую в среднем 9,0 ц/га за два года. Однако эффективность данного удобрения в условиях засухи 2024 года снизилась в 3,6 раза по сравнению с 2023 годом.

Наиболее значимые результаты получены при комплексном применении удобрений. Вариант 3 (предпосевная обработка + двукратная листовая подкормка) показал максимальную эффективность в 2023 году (+19,4 ц/га), сохранив существенную прибавку и в засушливых условиях 2024 года (+10,5 ц/га). Это свидетельствует о высокой адаптивности данной технологии.

Оптимальные результаты продемонстрировал вариант 4, где дополнительно применялся росторегулирующий компонент ДР ГРИН Энергия и ДР ГРИН Старт. Данная схема применения удобрений обеспечила не только максимальную прибавку урожая в благоприятном 2023 году (+23,9 ц/га), но и наименьшее снижение эффективности в засушливых условиях 2024 года (+15,4 ц/га).

Полученные данные убедительно доказывают, что комплексное применение предпосевной обработки семян, листовых подкормок и росторегуляторов позволяет не только существенно повысить урожайность кукурузы, но и минимизировать потери продуктивности в неблагоприятных погодных условиях.

В ходе изучения качественных характеристик зерна кукурузы установлено, что содержание крахмала демонстрирует относительную стабильность, изменяясь в пределах 64-65 % с незначительными колебаниями по годам (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание крахмала и сырого протеина в зерне кукурузы, %

Вариант	Содержание крахмала, %			Содержание сырого протеина, %		
	2023 г.	2024 г.	Среднее	2023 г.	2024 г.	Среднее
1. 40 т/га органических удобрений + N ₁₀₀₊₄₀ P ₃₅ K ₁₀₀ – Фон	64,0	65,0	64,5	10,54	10,30	10,42
2. Фон + ДР ГРИН Прайм – 0,2 кг/100кг семян (предпосевная обработка семян)	64,2	65,0	64,6	10,61	9,85	10,23
3. Фон + ДР ГРИН Прайм – 0,2 кг/100 кг семян (предпосевная обработка семян) + ДР ГРИН Кукуруза – 2 кг/га (6 листьев) + ДР ГРИН Кукуруза – 1 кг/га (8-10 листьев)	64,1	64,8	64,5	10,60	9,55	10,10
4. Фон + ДР ГРИН Прайм – 0,2 кг/100 кг семян (предпосевная обработка семян) + ДР ГРИН Кукуруза – 2 кг/га + ДР ГРИН Старт – 1 кг/га (6 листьев) + ДР ГРИН Кукуруза – 1 кг/га + ДР ГРИН Энергия – 1 кг/га (8-10 листьев)	64,2	65,0	64,6	10,58	10,25	10,43

Среднее значение остается практически неизменным (около 64,5 %), что указывает на незначительное влияние дополнительных обработок удобрениями ДР ГРИН на содержание крахмала. В 2023 году содержание сырого протеина было стабильно высоким (10,54-10,61 %). В 2024 году наблюдалось снижение данного показателя (9,55-10,30 %). Изучаемые удобрения ДР ГРИН не оказывают существенного влияния на содержание крахмала и сырого протеина.

Вывод. Таким образом, результаты исследований позволяют рекомендовать комплексное применение удобрений ДР ГРИН (предпосевная обработка + листовые подкормки) как эффективный элемент ресурсосберегающих технологий возделывания кукурузы на зерно в условиях Республики Беларусь. Применение удобрений ДР ГРИН обеспечивает устойчивую прибавку урожайности зерна кукурузы в среднем 15,0-19,7 ц/га (14,8-19,4 %), а также способствует повышению устойчивости растений к стрессовым факторам.

Качественные показатели зерна (содержание крахмала и сырого протеина) остаются стабильными при применении удобрений ДР ГРИН, что свидетельствует о сохранении технологических свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багринцева, В. Н. Влияние видов удобрений на урожайность кукурузы / В. Н. Багринцева, Г. Н. Сухоярская // Кукуруза и сорго. – 2010. – № 4. – С. 12-14.
2. Вильдфлуш, И. Р. Влияние органических, макро-, микроудобрений и регулятора роста на фотосинтетическую деятельность посевов, урожайность и качество кукурузы при возделывании на силос на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве /

И. Р. Вильдфлуш, С. С. Мосур, Г. В. Пироговская // Почвоведение и агрохимия. – 2020. – № 1(64). – С. 205-220.

3. Лапа, В. В. Значение систем удобрения в реализации потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / В. В. Лапа, А. Р. Цыганов, М. В. Рак // Состояние и динамика плодородия почв в связи с продуктивностью земледелия: Материалы IX Международного симпозиума НП «Содружество ученых агрохимиков и агроэкологов», Казань, 09-12 июня 2017 года / Под редакцией В. Г. Сычева. – Казань: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д. Н. Прянишникова, 2017. – С. 55-61.

4. Мезенцева, Е. Г. К вопросу повышения устойчивости кукурузы к неблагоприятным условиям / Е. Г. Мезенцева, О. Г. Кулеш // Наше сельское хозяйство. – 2021. – № 7(255). – С. 77-87.

5. Система применения удобрений: учебник / В. В. Лапа и [и др.]; под ред. В. В. Лапа. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 440 с.

УДК 631.558.5:633.521

АНАЛИЗ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Н. В. Степанова

РУП «Институт льна»

аг. Устье, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 211003,

Оршанский район, аг. Устье, ул. Центральная, 27;

e-mail: Natali1673@mail.ru)

Ключевые слова: лен-долгунец, посевная площадь, волокно, треста, семена.

Аннотация. В статье представлен анализ возделывания льна-долгунца в Республике Беларусь, включающий посевные площади, объемы производства льнопродукции с 1950 г., динамику урожайности тресты и волокна в разрезе областей страны за последние 10 лет функционирования льноводческого подкомплекса. В настоящее время лидирующую позицию по посевам и валовому сбору волокна занимает Витебская область: 27 % от общей площади льна и 26 % от общего сбора волокна в стране. Оценка устойчивости получения урожая за период 2015-2024 гг. показала, что Брестская, Витебская, Могилевская области входят в зону допустимой устойчивости получения урожайности льнопродукции ($K_u = 0,81-0,89$). Несмотря на неустойчивое получение урожайности тресты в Гомельской ($K_u = 0,80$), волокна – в Гродненской ($K_u = 0,79$), семян – в Гомельской, Гродненской и Минской областях ($K_u = 0,78-0,79$) в среднем по льноводческому подкомплексу страны, отмечается высокая устойчивость урожайности тресты и волокна ($K_u = 0,92$) и допустимая устойчивость по урожайности семян ($K_u = 0,88$).