

Научная статья
УДК 633.15:631.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ

Татьяна Анатольевна Наливайко, Владимир Ефимович Ториков
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Брянская область, Кокино, Россия

Аннотация. Изучены особенности формирования урожайности зерна кукурузы в зависимости от количества внесенного компоста на основе куриного помёта в смеси с минеральными удобрениями. На всех вариантах опыта общим фоном было весеннее внесение азотных удобрений из расчета N д.в. - 90 кг/га. По результатам проведенных производственных опытов в 2020-2022 гг., прослеживалась тенденция получения стабильных урожаев зерна при использовании компоста на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N₁₀P₂₀K₃₀ по 200 кг/га. В 2020 году урожайность зерна кукурузы в пересчете на стандартную влажность на этом варианте опыта составила 9,2 т/га. В 2022 году была максимальной – по 10,1 тонн зерна с 1 га. На варианте внесения компоста по 40 т/га на основе куриного помёта + N₁₀P₂₀K₃₀ из расчета 250 кг/га урожайность зерна была несколько ниже, но она находилась в пределах наименьшей существенной разности. При внесении куриного компоста без добавления минеральных удобрений урожайность зерна во все годы полевых опытов колебалась незначительно и находилась в диапазоне – от 8,2 до 8,7 т/га. Использование комплексных органо-минеральных удобрений на основе куриного компоста + N₁₀P₂₀K₃₀ из расчета 200 кг/га, позволяет снизить себестоимость зерна, за счёт повышения его урожайности и снижения затрат на покупку дорогостоящих минеральных удобрений.

Ключевые слова: кукуруза, минеральные удобрения, компост на основе куриного помёта, урожайность зерна.

Для цитирования: Наливайко Т.А., Ториков В.Е. Эффективность внесения органо-минеральных удобрений на посевах кукурузы // Вестник Брянской ГСХА. 2024. № 2 (102). С. 20-23.

Original article

THE EFFECTIVENESS OF APPLYING ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS ON CORN SOWINGS

Tat'yana A. Nalivaiko, Vladimir E. Torikov
Bryansk State Agrarian University, Bryansk Region, Kokino, Russia

Abstract. The peculiarities of the formation of corn grain yields depending on the amount of compost based on chicken manure mixed with mineral fertilizers have been studied. In all variants of the experiment, the common background was the spring application of nitrogen fertilizers at the rate of N a.s. - 90 kg/ha. According to the results of the conducted production experiments in 2020-2022, there was a tendency to obtain stable grain yields when using compost based on chicken manure at the rate of 40 t/ha + N₁₀P₂₀K₃₀ 200 kg/ha. In 2020, the yields of corn grain in terms of standard humidity in this variant of the experiment was 9.2 t/ha. In 2022, it was the maximum – 10.1 tons of grain per 1 hectare. In the variant of composting 40 t/ha based on chicken manure + N₁₀P₂₀K₃₀ at the rate of 250 kg/ha, grain yields was slightly lower, but it was within the smallest significant difference. When applying chicken compost without adding mineral fertilizers, grain yields fluctuated slightly in all years of field experiments and ranged from 8.2 to 8.7 t/ha. The use of complex organo-mineral fertilizers based on chicken compost + N₁₀P₂₀K₃₀ at the rate of 200 kg / ha, reduces the cost of grain by increasing its yields and reducing the cost of buying expensive mineral fertilizers.

Keywords: corn, application, mineral fertilizers, compost based on chicken manure, grain yields.

For citation: Nalivaiko T.A., Torikov V.E. The effectiveness of organic and mineral fertilizers on corn crops, the effectiveness of applying organic and mineral fertilizers on corn crops // Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2024. 2(102). 20-23.

Введение. Кукуруза является одной из важнейших кормовых культур в мировом земледелии. В основном её выращивают на зерно и для производства других видов кормов: силос и корнаж.

Зерно кукурузы преимущественно используется на корм скоту и птице, в последние годы растут объёмы его применения для получения крахмала, спирта и растительного масла. По мнению академика В.С. Сотченко выявлена важная роль и значение зерна кукурузы в экономике, повышении продовольственной безопасности страны [1].

В повышении урожайности зерна и его качества внесение органических удобрений оказывает положительное влияние на структуру почвы, жизнедеятельность почвообитающих макро- и микроор-

ганизмов, водный и воздушные режимы. Одновременно они являются источниками питательных веществ, которые кукуруза использует лучше, чем зерновые культуры [2,3].

При возделывании кукурузы важно удовлетворить потребность растений в необходимом количестве и оптимальном соотношении основных элементов питания и микроэлементов. Кукуруза на создание 1 ц зерна с соответственным количеством листостебельной массы усваивает в среднем 2,4-3,0 кг азота, 1,0-1,2 кг фосфора и 2,5-3,0 кг калия [4].

Реализация потенциальной продуктивности кукурузы возможна при внесении органических (навоз и куриный помет) и минеральных удобрений.

Важно отметить, что в курином помете имеется большое количество микроэлементов. Куриный помет, как полное быстродействующее органическое удобрение, содержит в легкодоступной для растений форме до 1,6% азота, 1,5% фосфора и 0,8% калия на сырое вещество.

Содержание азота, фосфора и калия в птичьем помете резко меняется в зависимости от количества и качества корма: чем более концентрированный корм получает птица, тем больше питательных веществ содержится в помете.

Азот в помете находится главным образом в форме мочевой кислоты, которая быстро разлагается с образованием аммиака. При неправильном хранении помета в результате улетучивания аммиака происходят большие потери азота, достигающие 50% и более за 1,5 - 2 мес. Для сохранения азота в помете лучше всего применять в птичниках сухую торфяную подстилку, которая поглощает выделяющийся из помета аммиак, или хранить его в смеси с торфом. Сырой помет смешивают с торфяной крошкой (на 4 - 5 частей помета 1 часть торфа), смесь подсушивают на воздухе и хранят под навесом.

Хорошо сохраненный компост из птичьего помета - ценное удобрение, дающее высокие прибавки урожая сельскохозяйственных культур. Его можно применять под все культуры в качестве основного удобрения в норме 2 - 5 т на 1 га с заделкой под плуг, а также в меньших нормах в подкормку пропашных культур с заделкой соответственно бороной и культиватором при междурядных обработках.

Доза сырого помета в подкормки 8 - 10 ц на 1 га, для жидкой подкормки применяется вдвое меньшая норма сухого помета при разбавлении водой в 6 - 7 раз [4].

Целью научно-исследовательской работы являлось изучение эффективности применения компоста на основе куриного помёта, для дальнейшего снижения вносимых норм минеральных удобрений, при сохранении тенденции увеличения урожайности при возделывании кукурузы на зерно.

Материалы и методика исследования. Исследования проводили в полевом производственном опыте ООО «Брянская мясная компания» в Выгоничском районе, расположенном в 29 км юго-запада города Брянска. В программу исследования на 2020-2022 гг. включалось изучение особенности формирования уровня урожайности зерна кукурузы (в пересчёте на стандартную влажность) в зависимости от норм вносимых органических и минеральных удобрений на основе компоста из куриного помёта.

На всех вариантах опыта общим фоном было весеннее внесение азотных удобрений из расчета N д.в. - 90 кг/га.

Вариант 1 включал внесение куриного компоста по 60 т/га без минеральных удобрений; вариант 2 - внесение компоста по 40 т/га на основе куриного помёта + N₁₀P₂₀K₃₀ из расчета 200 кг/га; вариант 3 - внесение компоста по 40 т/га на основе куриного помёта + N₁₀P₂₀K₃₀ из расчета 250 кг/га.

Во все годы исследований высевали гибрид - МАС 24Ц. Все технологические операции производили согласно рекомендациям регламентам по возделыванию кукурузы на зерно [2,3]. Предшественником кукурузы во все годы исследований была кукуруза на зерно.

Почвы опытного участка - дерново-подзолистые легкосуглинистые. Агрохимический анализ почвенных образцов выполнен в «Центре химизации и сельскохозяйственной радиологии «Брянский». Агрохимические показатели почвы представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Агрохимические показатели почвы опытного участка

Год	рН солевой вытяжки	P ₂ O ₅ (по Кирсанову), мг/кг	K ₂ O (по Кирсанову), мг/кг	Гумус, % (по Тюрину)
2020	5,1	305,3	335,9	0,97
2021	5,3	309,5	340,3	0,99
2022	5,6	312,4	355,1	1,12

Агротехнологические операции проводили в оптимальные сроки согласно рекомендациям регламента по возделыванию сельскохозяйственных культур, перечень которых представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Агротехнологические операции, проведенные на опытном участке

Удобрения/ технологические операции	Компост на основе куриного помета - NPK (10:20:30) - 250, 200 кг/га	Технологические параметры
Осенняя обработка почвы	дискование Grigoire Besson VSL	на глубину 25-30 см
Весенние работы	внесение азотных удобрений из расчета N д.в. - 90 кг/га	
Предпосевная обработка почвы: дискование и культивация в 2 следа	Джон Дир 2623 (дисковая борона)	на глубину 12-15 см
	культиватор Салфорд 9	на глубину 4-6 см
Посев	сеялка JB – 24-х рядная	на глубину 4-5 см
Обработка гербицидом	до всходов - Люмакс 4 л/га	

В отобранных образцах почв, после пробоподготовки, были определены: гумус по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91); кислотность рН_{сол.} по ГОСТ 26483-85 «Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО»; кислотность рН_{вод.} по ГОСТ 26423-85 «Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки»; содержание нитратного азота по ГОСТ 26591-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом; подвижный фосфор и обменный калий по Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-84).

Фенологические наблюдения проводили по методике Госсортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989), статистическую обработку - по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты исследований и их обсуждение. На протяжении трёх исследуемых лет нами на опытном участке ООО «Брянская мясная компания» Выгоничского района АХ «Мираторг» было организовано изучение действия норм внесенного компоста на основе куриного помёта на формирование урожайности зерна кукурузы.

С этой целью в полевых опытах были выделены вариант 1 - внесение куриного компоста из расчета 60 т/га в чистом виде без добавления минеральных удобрений; вариант 2 - компост на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N₁₀P₂₀K₃₀ по 200 кг/га; вариант 3 - компост на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N₁₀P₂₀K₃₀ по 250 кг/га.

По результатам проведенных полевых опытов прослеживалась чёткая тенденция получения стабильных урожаев зерна при использовании компоста на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N₁₀P₂₀K₃₀ по 200 кг/га (табл. 3).

Так, в среднем за годы опытов урожайность зерна кукурузы в пересчете на стандартную влажность на втором варианте опыта, где был внесен компост по 40 т/га на основе куриного помёта + N₁₀P₂₀K₃₀ из расчета 200 кг/га, составила 9,27 т/га, тогда как в 2022 году она была максимальной – 10,1 т/га.

Таблица 3 - Урожайность зерна кукурузы в зависимости от нормы внесения компоста на основе куриного помёта, т/га

Вариант опыта	2020 год	2021 год	2022 год	в среднем	прибавка к контролю
1. Компост на основе куриного помёта из расчета 60 т/га без внесения минеральных удобрений (контроль)	8,5	8,7	8,2	8,47	
2. Компост на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N ₁₀ P ₂₀ K ₃₀ по 200 кг/га	9,2	8,5	10,1	9,27	+0,80
3. Компост на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N ₁₀ P ₂₀ K ₃₀ по 250 кг/га	9,0	8,4	8,7	8,70	+0,23
НСР ₀₅	0,26	0,28	0,30		

На вариантах опыта внесение компоста по 40 т/га на основе куриного помёта + N₁₀P₂₀K₃₀ из расчета 250 кг/га в среднем урожайность зерна была несколько ниже и составила 8,7 т/га, что выше на 0,23 т/га по сравнению с контролем и находилась в интервале наименьшей существенной разницы полученных данных по урожайности зерна кукурузы.

При внесении куриного компоста без добавления минеральных удобрений (вариант 1) урожайность зерна во все годы полевых опытов колебалась незначительно и находилась в диапазоне – от 8,2 до 8,7 т/га.

Итак, нами было установлено, что применение компоста на основе куриного помёта из расчета 60 т/га без внесения минеральных удобрений было равноценно использованию компоста на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N₁₀P₂₀K₃₀ по 250 кг/га. Однако, экономически наиболее выгод-

ным агроприемом оказался вариант 2, где был внесен компост на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N₁₀P₂₀K₃₀ из расчета по 200 кг/га (табл. 4).

Таблица 4 - Экономическая эффективность производства зерна кукурузы при внесении компоста на основе куриного помёта

Наименование показателей	Варианты опытов		
	1	2	3
Урожайность зерна в средн. за годы опытов, (т/га)	8,47	9,27	8,70
Стоимость валовой продукции с 1 га, руб.	76230	83430	78300
Производственные затраты на 1 га, руб.	35421	36957	37175
Производственная себестоимость 1 т зерна, руб.	4181,9	3986,7	4272,9
Условно чистый доход с 1 га, руб.	40809	46473	41125
Рентабельность производства, %	115,2	125,7	110,6

Этот вариант обеспечил наиболее высокий условно чистый доход с 1 га (46473 руб.) и рентабельность производства зерна кукурузы – 125,7%.

Итак, использование комплексных органоминеральных удобрений на основе куриного компоста + N₁₀P₂₀K₃₀ из расчета 200 кг/га, позволило снизить себестоимость произведенной продукции за счёт повышения урожайности зерна и затрат на покупку минеральных удобрений.

Список источников

1. Кукуруза и сорго в интенсивном земледелии юго-запада Центрального региона России: монография / В.Е. Ториков, С.А. Бельченко, А.В. Дронов и др. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 208 с.
2. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Ланцев В.В. Эффективность возделывания гибридов кукурузы на юго-западе России // Вестник Курской ГСХА. 2018. № 1. С. 18-23.
3. Продуктивный потенциал, структура урожая зерна при возделывании раннеспелых и средне-ранних гибридов кукурузы на юго-западе Центрального Нечерноземья / А.В. Дронов, С.А. Бельченко, В.В. Мамеев и др. // Вестник Брянской ГСХА. 2023. № 4 (98). С. 3-9.
4. Сравнительная урожайность зерна и его структура гибридов кукурузы раннеспелой группы в условиях серых лесных почв Брянской области / А.В. Дронов, С.А. Бельченко, А.А. Митрошина, Д.Г. Сверчков // Вестник Брянской ГСХА. 2022. № 5 (93). С. 10-17.
5. Бельченко С.А., Дронов А.В., Ланцев В.В. Адаптивный и продуктивный потенциал средне-ранних гибридов кукурузы на зерно в агроландшафтных условиях Брянской области // Вестник Ульяновской ГСХА. 2021. № 2 (54).
6. Оценка эффективности применения комплексных удобрений при возделывании кукурузы на зерно / О.А. Нестеренко, А.В. Дронов, В.В. Мамеев и др. // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 6. С. 20-27.
7. Полянский А.Л., Малышева Е.В., Мязин Н.Г. Оценка применения минеральных удобрений под кукурузу при возделывании на зерно в Западной части ЦЧР // Вестник Брянской ГСХА. 2023. № 6 (100). С. 36-41.

Информация об авторах:

Т.А. Наливайко – аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

В.Е. Ториков – главный научный сотрудник кафедры агрономии, селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, torikov@bgsha.com.

Information about the authors:

T.A. Nalivaiko - Postgraduate student of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University.

V.E. Torikov - Chief Researcher of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Bryansk State Agrarian University, torikov@bgsha.com.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors are responsible for their work and the data provided. All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and are equally responsible for plagiarism. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 14.03.2024; одобрена после рецензирования 25.03.2024, принята к публикации 31.01.2024 .

The article was submitted 14.03.2024; approved after reviewing 25.03.2024; accepted for publication 28.03.2024.

© Наливайко Т.А., Ториков В.Е.