

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

Рахимова Г.М., кандидат биологических наук
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»
RGM_63@mail.ru

Аюпов Д.С., кандидат сельскохозяйственных наук
ООО «Изагри»
labbsau@yandex.ru

Исламгулов Д.Р., доктор сельскохозяйственных наук
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»
damir_islamgulov@mail.ru

Аннотация. Изучено влияние минеральных удобрений на продуктивность гибридов кукурузы. Результаты исследования показали высокую эффективность применения высокой нормы внесения основного минерального удобрения $NPK - 350$ кг/га для гибрида кукурузы НК Фалькон, и NPK с нормой 230 кг/га для гибрида СИ Талисман. Внекорневая подкормка жидкими минеральными удобрениями в фазу 3–5 листьев способствует нормальному формированию генеративных органов и стимуляции вегетативного роста.

Ключевые слова: гибриды кукурузы, жидкие минеральные удобрения Изагри, нормы минеральных удобрений, высота прикрепления початка.

Введение. Кукуруза – высокопродуктивная сельскохозяйственная культура, формирующая мощную зеленую массу и высокоценные початки. Потенциал ее гибридов может быть реализован только при условии хорошей обеспеченности растений элементами питания на всех этапах вегетации. За вегетационный период культура потребляет большое количество питательных веществ. На формирование 1 тонны зерна растение выносит из почвы: азота – 24–32 кг; фосфора – 10–14 кг; калия – 25–35 кг; железа – 200 г; серы – 3–4 кг; бора – 11 г; марганца – 110 г; молибдена – 1 г; меди – 14 г; магния и кальция – по 6–10 г; цинка – 85 г [1]. Поскольку формирование растений сопровождается активным выносом из почвы минеральных веществ, их недостаток может быть восполнен внесением в почву сбалансированных норм удобрений [2].

Цель исследования – оценить реакцию гибридов кукурузы на разные нормы внесения удобрений ($N_{10}P_{26}K_{26}$) и внекорневой подкормки жидкими минеральными удобрениями ООО «Изагри». Для достижения поставленной цели оценивали некоторые элементы структуры урожая.

Условия, материалы и методы исследования.

Исследования по изучению влияния уровня минерального питания на продуктивность гибридов кукурузы проводили в 2019 и 2020 гг. в ООО «СП Ашкадарский» Мелеузовского района и ООО «СП Урожай» Аургазинского районов Республики Башкортостан. Объектами исследований были выбраны гибриды кукурузы НК Фалькон и СИ Талисман. Варианты опыта размещали систематическим способом. Посевная площадь делянки составила 50000 м². Повторность вариантов – трехкратная. Закладку полевых опытов проводили согласно методике Б.А. Доспехова (2014), методике ВИЗР по испытанию пестицидов [3, 4]. Была выдержана требуемая норма высева и сформирована густота стояния в 71 тыс. растений на 1 га. В процессе вегетации серьезного повреждения и выпадов растений кукурузы зафиксировано не было.

Основное удобрение $NPK (13:19:19)$ 300 кг/га в физическом весе внесли осенью 2019 г., а в 2020 г. – сложное удобрение ($N_{10}P_{26}K_{26}$) при посеве согласно схеме: $350; 270; 230; 200$ кг/га. В качестве контрольного варианта была принята норма аммиачной селитры 150 кг/га.

В производственных посевах в фазу 3–5 листьев проводили листовую обработку жидкими минеральными удобрениями Изагри Фосфор в дозе 2 л/га и Изагри Калий в дозе 1 л/га, а в фазу 6–8 листьев – Изагри Цинк (1 л/га) и 10 кг/га мочевины в физическом весе.

Результаты исследований. Агрохимический анализ почвы опытных участков ООО «СП Ашкадарский» и ООО «СП Урожай» Мелеузовского и Аургазинского районов Республики Башкортостан показал, что реакция почвы была слабокислая – pH 5,5 и 5,7 с высокой обеспеченностью гумусом, средним и низким содержанием калия и фосфора.

Таблица 1. Влияние уровня минерального питания на формирование гибрида кукурузы НК Фалькон (ООО «СП Ашкадарский», Мелеузовский район РБ, 2020 г.)

Вариант	Озерненность верхушки початка, балл	Среднее число рядов зерен в початке, рядов	Средняя высота растений, см	Средняя высота прикрепления початка, см
350 кг/га	3	15,6	202	62
270 кг/га	3	15,2	198	59
230 кг/га	3	15,0	197	58
200 кг/га	3	14,8	195	58
150 кг/га (контроль)	3	14,6	195	57

Таблица 2. Влияние уровня минерального питания на элементы структуры урожая гибрида кукурузы НК Фалькон (ООО «СП Ашкадарский», Мелеузовский район РБ, 2020 г.)

Вариант	Густота на момент уборки, тыс. растений/га	Урожайность зеленой массы, ц/га	Урожайность сухого вещества, ц/га	Разница с контролем в урожайности зеленой массы	
				ц/га	%
350 кг/га	71	277,0	69,0	+23,7	+9,36
270 кг/га	71	267,5	66,6	+14,2	+ 5,61
230 кг/га	70	257,5	64,1	+ 4,2	+1,66
200 кг/га	70	255,5	63,6	+2,2	+0,87
150 кг/га (контроль)	70	253,3	63,1	х	х

В 2020 г. в ООО «СП Ашкадарский» Мелеузовского района РБ был заложен опыт по изучению влияния уровня минерального питания на формирование зеленой массы и початков гибрида кукурузы НК Фалькон компании «Сингента».

Анализ озерненности верхушки початка показывает, что разные нормы внесения минеральных удобрений в 2020 г. в условиях хозяйства не оказали влияния на этот показатель — во всех вариантах опыта он был равен 3 баллам (табл. 1). Результаты опыта показали,

Таблица 3. Влияние уровня минерального питания на формирование гибрида кукурузы СИ Талисман (ООО «СП Урожай», Аургазинский район РБ, 2020 г.)

Вариант	Озерненность верхушки початка, балл	Среднее число рядов зерен в початке, рядов	Средняя высота растений, см	Средняя высота прикрепления початка, см
350 кг/га	3	13,4	202	57
270 кг/га	3	14,2	190	63
230 кг/га	3	16,0	201	69
200 кг/га	3	15,6	198	63
150 кг/га (контроль)	3	14,6	200	64

что наибольшее число рядов зерен в початке формировалось при норме внесения удобрения 350 кг/га, составив 15,6 ряда. Снижение нормы приводило к уменьшению показателя до 14,6 ряда в контрольном варианте (150 кг/га). Отмечается четкая тенденция снижения числа рядов зерен со снижением нормы внесения минеральных удобрений.

Повышение нормы внесения минеральных удобрений сопровождалось увеличением высоты растений. Наиболее высокорослые были сформированы в варианте с нормой внесения удобрения 350 кг/га также, как и высота прикрепления початка, и составили 202 и 62 см соответственно. Минимальные высота растений и высота прикрепления початка получены в контрольном варианте с нормой внесения 150 кг/га — соответственно, 195 см и 57 см. На момент уборки густота посевов кукурузы составила 70–71 тыс. растений/га.

Максимальная урожайность зеленой массы зафиксирована в варианте внесения минеральных удобрений 350 кг/га — 277 ц/га, при этом выход сухого вещества составил 69,0 ц/га (табл. 2). В контроле (150 кг/га) получена самая минимальная урожайность в опыте — 253,3 ц/га.

Таким образом, внесение повышенных норм полного минерального удобрения способствовало формиро-

ванию высокой продуктивности гибрида кукурузы НК Фалькон.

В 2020 г. в ООО «СП Урожай» Аургазинского района РБ был заложен опыт по изучению влияния уровня минерального питания на формирование зеленой массы и початков гибрида кукурузы СИ Талисман. Варианты опыта дублировались. Показатель озерненности у гибрида во всех вариантах опыта равнялся 3 баллам (табл. 3).

Было установлено, что наибольшее число рядов зерен в початке кукурузы сформировалось при норме внесения удобрения 230 кг/га, составив 16 рядов, в контроле — 14,6 ряда.

Повышение нормы внесения NPK в вегетационный период с 230 до 350 кг/га приводило к уменьшению показателя до 13,4 ряда. Такая же тенденция наблюдалась по высоте крепления початка. Так, при повышении нормы внесения NPK со 150 до 230 кг/га установлено увеличение высоты крепления початка от 63 до 69 см. В дальнейшем при повышении нормы до 350 кг/га отмечалось снижение высоты крепления початка до 57 см. Это может быть связано с тем, что в условиях засухи 2020 г. повышенные дози-

ровки удобрений могли оказать отрицательное действие на развитие гибрида кукурузы СИ Талисман.

К моменту уборки густота посевов кукурузы гибрида СИ Талисман составила 70–71 тыс. шт/га (табл. 4). Несмотря на умеренную озерненность початков при высоких дозах удобрения, растения кукурузы сформировали мощную зеленую массу и высокие показатели урожайности сухого вещества. По сравнению с контролем урожайность зеленой массы увеличилась на 3,43 %.

Высота прикрепления початка непосредственно влияет на качество уборки урожая, особенно при возделывании кукурузы на силос [5, 6]. Так, его высокое прикрепление позволяет повысить высоту среза, тем самым увеличив питательность силоса, и избежать загрязнения силосной массы. В наших исследованиях было установлено, что высота прикрепления нижнего развитого початка у двух гибридов кукурузы в среднем варьировала от 60 до 70 см (табл. 1, 3). При этом пороговой высотой прикрепления початка при уборке с минимальными потерями считается 50 см. По-видимому, погодные условия являлись одним из факторов, повлиявших на высоту прикрепления початков. Более высокое прикрепление початка позволяет повысить высоту среза до 30–35 см.

В ранний период развития всходов растений кукурузы отмечались ночные заморозки и отклонение температуры воздуха от средних многолетних данных.

Результаты анализа в 2020 г., полученные при листовой диагностике растений (рис. 1) и визуальном осмотре посевов в ООО «СП Урожай», указывали на недостаточную обеспеченность элементами питания.

Результаты опытов показали, что внекорневая подкормка растений кукурузы в фазу 3–5 листьев удобрением Изагри Фосфор в дозе 2 л/га и Изагри Калий в дозе 1 л/га способствовала улучшению состояния растений после ночных заморозков по сравнению с контрольными участками (рис. 2).

При подкормке быстрее развивалась корневая система и лучше восстанавливалась вегетативная часть растений. Высота кукурузы к фазе молочной спелости зерна также была выше на 10 %, чем на контроле.

Таблица 4. Влияние уровня минерального питания на элементы структуры урожая гибрида кукурузы СИ Талисман (ООО «СП Урожай», Аургазинский район РБ, 2020 г.)

Вариант	Густота на момент уборки, тыс. шт.	Урожайность зеленой массы, ц/га	Урожайность сухого вещества, ц/га	Разница с контролем в урожайности зеленой массы	
				ц/га	%
350 кг/га	71	392	114,9	+13,0	+3,43
270 кг/га	71	375	109,9	-4,0	-1,06
230 кг/га	70	380	111,3	+1,0	+0,26
200 кг/га	70	378	110,8	-1,0	-0,26
150 кг/га (контроль)	70	379	111,0		

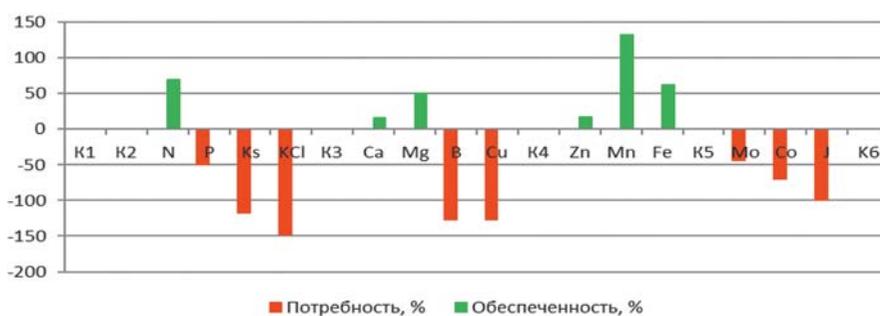


Рисунок 1 Результаты листовой диагностики растений кукурузы в фазу 3 листа (ООО «СП Урожай», Аургазинский район РБ, 2020 г.)



Контроль

Подкормка ЖУ «Изагри»

Рисунок 2. Улучшение состояния растений при внекорневой подкормке жидкими удобрениями (ЖУ) «Изагри» после ночных заморозков по сравнению с контрольными участками

Внекорневая подкормка растений кукурузы в фазу 6–8 листьев жидкими удобрениями Изагри Цинк в дозе 1 л/га способствовала лучшему наливу зерна в початках. Урожайность зеленой массы в контрольном варианте составила 39,8 т/га, в том числе початков составила 9,29 т/га (биологическая урожайность, гибрид СИ Талисман). В варианте с внесением жидких удобрений биологическая урожайность зеленой массы находилась на уровне 42,6 т/га (прибавка составила 7 %), в том числе початков – 10,1 т/га (прибавка 8,7 %).

Выводы. Получение высоких урожаев гибридов кукурузы при возделывании на силос возможно при обеспечении растений основными минеральными элементами в течение всего вегетационного периода. Урожайность зеленой массы гибридов кукурузы определяется внесением разных норм удобрений NPK.

Для растений кукурузы фаза 3–5 листьев является критической, и внекорневая подкормка способствует нормальному формированию генеративных органов и стимуляции вегетативного роста.

Список использованной литературы

1. Таланов, И.П. Влияние расчетных норм минеральных удобрений на формирование зеленой массы гибридов кукурузы в условиях Предволжья РТ / И.П. Таланов, М.Ю. Михайлова // Вестник Казанского ГАУ. - 2015. - Т. 10. - № 1(35). - С. 137-140.
2. Багринцева, В.Н. Эффективность применения удобрений под кукурузу / В.Н. Багринцева, В.В. Букарев, В.С. Варданян // Кукуруза и сорго. - 2009. - № 3. - С.9-11.
3. Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов / ФГБНУ ВИЗР, Санкт-Петербург, 2020. - 80 с.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. - Москва, 2013. - 349 с.
5. Семина, С.А. Условия возделывания и продуктивность кукурузы / С.А. Семина, А.С. Палийчук, И.В. Гаврюшина // Нива Поволжья. - 2016. - № 4(41). - С. 63-69.
6. Зайцев, С.А. Факторы, определяющие урожайность зерна и зеленой массы кукурузы в Нижнем Поволжье / С.А. Зайцев, Д.П. Волков, О.С. Носко и др. // Успехи современного естествознания. - 2022. - № 4. - С. 21-28;

The effect of mineral fertilizers on the productivity of corn hybrids

Rakhimova G.M., Aypov D.S., Islamgulov D.R.

Summary. The effect of mineral fertilizers on the productivity of corn hybrids has been studied. The results of the study showed high efficiency of using a high rate of application of the basic mineral fertilizer NPK – 350 kg/ha for the hybrid of corn NK Falcon, and NPK with a rate of 230 kg/ha for the hybrid SI Talisman. Foliar fertilization with liquid mineral fertilizers in the 3–5 leaf phase contributes to the normal formation of generative organs and stimulation of vegetative growth. Foliar feeding with liquid mineral fertilizers in the 3-5 leaf phase contributes to the normal formation of generative organs and stimulation of vegetative growth.

Key words: corn hybrids, Izagri liquid mineral fertilizers, mineral fertilizer norms, cob attachment height.

Рынок минудобрений может перейти в ведение Минсельхоза

ИНФОРМАЦИЯ

Минсельхоз может получить полномочия по регулированию в сфере оборота минеральных удобрений, за исключением их производства. Разработанный им проект постановления правительства, закрепляющий за ведомством функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере оборота минеральных удобрений, размещен на сайте regulation.gov.ru.

Сейчас регулирование рынка минеральных удобрений находится в ведении Минпромторга. Закрепление за МСХ РФ новых полномочий потребует усиления отдельных структурных подразделений министерства, таких как Департамент растениеводства, механизации, химизации и защиты растений. Проект постановления предполагает, что в Минсельхозе может появиться новый департамент и одно управление.

Усиление центрального аппарата ведомства будет способствовать повышению доступности минеральных удобрений для сельхозпроизводителей, считают авторы документа. Также это должно позволить обеспечивать внесение минеральных удобрений в соот-

ветствии с оптимальными агротехнологическими нормами, увеличивать экспорт, в том числе за счет открытия новых рынков. Кроме того, Минсельхоз рассчитывает на развитие внутренней торговли минудобрениями, налаживание прямого взаимодействия между поставщиками и аграриями. Предполагается, что постановление вступит в силу с 1 ноября 2024 года.

По данным Российской ассоциации производителей удобрений (РАПУ), в 2023 г. производство минудобрений выросло на 9 %, до рекордных 59,3 млн т. В ближайшие пять лет объем выпуска может увеличиться до 70 млн т. Точками роста отрасли могут быть как увеличение поставок на внутренний рынок, так и на экспорт. В России, по данным Минсельхоза, средний объем внесения удобрений в 2023 г. составил 65 кг/га – на 5 кг/га больше, чем в 2022 г. За пять лет объемы внесения минеральных удобрений увеличились на 20 кг/га. К 2025 г., по прогнозу ведомства, объем внесения минудобрений в стране может вырасти до 80 кг/га.

По материалам Агроинвестора