

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

И.А. Бобренко, д.с.-х.н., ОмГАУ им. П.А. Столыпина, В.М. Красницкий, д.с.-х.н.,
ФГБУ ЦАС «Омский», Э.Е. Кантарбаева, Северо-Казахстанский ГУ им. М. Козыбаева

Показано, что минеральные удобрения существенно улучшают рост и развитие растений кукурузы в условиях Северо-Казахстанской области Казахстана. Оптимальная доза полного минерального удобрения при возделывании гибридов кукурузы для получения зеленой массы – $N_{60}P_{90}K_{30}$. При возделывании на фуражное зерно наибольшая урожайность получена при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{60}K_{30}$.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, урожайность, минеральные удобрения.

Одна из основных задач, стоящих перед сельским хозяйством Казахстана – наращивание производства зерна и кормов для животноводства. Без надежной кормовой базы невозможно получить от сельскохозяйственных животных максимальную продуктивность. Кукуруза – одна из перспективных и наиболее урожайных кормовых культур. Она, хотя и является теплолюбивой культурой, но возделывают её очень широко, – от южных до северных границ Казахстана.

Кукуруза – одна из наиболее распространенных сельскохозяйственных культур в мировом земледелии. Она занимает первое место по урожайности среди зерновых растений, второе – по валовому сбору зерна, третье – по посевным площадям. Средняя урожайность зерна кукурузы в мире составляет 3,69 т/га, тогда как пшеницы – 2,22, риса – 3,20 т/га [1].

По кормовым достоинствам кукуруза почти не имеет себе равных среди других кормовых культур. Она дает прекрасное фуражное зерно, исключительной ценности силос и зеленый корм. Вот почему эта культура так важна для развития молочного скотоводства, овцеводства, свиноводства и птицеводства. С расширением посевов кукурузы эти отрасли получают прочную, устойчивую и высокоценную кормовую базу.

Зерно кукурузы немногим уступает зерну ячменя и овса по содержанию сырого белка, а по сумме жира и безазотистых экстрактивных веществ она превосходит эти культуры. Зерно кукурузы отличается малым содержанием клетчатки по сравнению с другими фуражными культурами. Значительную долю кукурузы в хозяйствах используют на силос – ценный корм для скота, особенно для молочного. В 1 кг силоса, приготовленного из кукурузы с початками в фазе молочно-восковой спелости зерна, содержится 0,25-0,32 кормовых единиц и 14-18 г переваримого протеина. В зеленой массе содержится белка 1,8 %, жира – 0,9, клетчатки – 4,7, безазотистых экстрактивных веществ – 12,4 % [2-4]. Все это и обуславливает высокие кормовые достоинства кукурузы.

Поэтому необходимо подобрать такие сорта и гибриды кукурузы, которые давали бы в условиях Северного Казахстана не только высокие урожаи вегетативной массы, используемой на зеленую подкормку и для приготовления высококачественного силоса, но и для получения фуражного зерна. В этом плане подбор оптимальных доз минеральных удобрений для перспективных гибридов кукурузы, повышающих урожайность и улучшающих качество получаемой продукции, несомненно актуален [3-7].

Цель наших исследований – изучить в условиях лесостепи Северного Казахстана влияние минеральных удобрений на продуктивность районированного гибрида кукурузы Молдавский 257 СВ и нового казахстанского Каз-3П 200 при возделывании их на зеленую (силосную) массу и фуражное зерно.

Методика. Исследования проводили в 2010-2012 гг. на опытном участке Северо-Казахстанского научно-

исследовательского института животноводства и растениеводства. Почва – чернозем обыкновенный среднетяжелый. Содержание гумуса 5,8–5,9 % (по Тюрину), $N-NO_3$ – 15,8 мг/кг (водная вытяжка), подвижного фосфора – 29 и обменного калия – 415 мг/кг (по Мачигину).

Посев гибридов кукурузы осуществляли 24-25 мая сеялкой СОН-2,8 с междурядьями 70 см. Норма высева семян – 75 тыс/га. Глубина посева семян – 5-6 см. Минеральные удобрения вносили на глубину 8-10 см. Применяли аммиачную селитру (N – 34%), суперфосфат двойной гранулированный (P_2O_5 – 46%) и калийную соль (K_2O – 60-62%). Опыты заложены в 4-кратной повторности. Площадь делянок 75 м².

Результаты и их обсуждение. Минеральные удобрения положительно влияли на продуктивность изучаемых гибридов кукурузы.

Наибольшая урожайность зеленой и сухой массы при возделывании гибридов кукурузы получена при внесении минеральных удобрений в дозах $N_{60}P_{90}K_{30}$ и $N_{90}P_{90}K_{30}$ (табл. 1). Увеличение дозы азота в 1,5 раза (с 60 до 90 кг/га) не дало достоверного увеличения урожайности ни по одному из гибридов, поэтому оптимальной следует признать дозу $N_{60}P_{90}K_{30}$.

1. Урожайность зеленой массы гибридов кукурузы в зависимости от доз минеральных удобрений на обыкновенном черноземе (среднее за 2010–2012 гг.)

Вариант опыта	Зеленая масса			Содержание сухого вещества, %	Сухое вещество		
	урожай- ность, т/га	прибавка к контролю			сбор, т/га	прибавка к контролю	
		т/га	%			т/га	%
Молдавский 257 СВ							
Контроль (б/у)	21,65	-	-	33,4	7,22	-	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	24,64	2,99	13,8	32,8	8,07	0,85	11,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	26,36	4,71	21,8	34,5	9,09	1,87	25,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	27,56	5,91	27,3	34,0	9,37	2,15	29,8
N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀	28,89	7,24	33,4	34,7	10,01	2,79	38,6
N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	29,36	7,71	35,6	34,0	9,98	2,76	38,2
HCP ₀₉₅		1,58				0,57	
Каз-3П 200							
Контроль (б/у)	24,73	-	-	33,3	8,21	-	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	27,55	2,82	11,4	32,0	8,74	0,53	6,5
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	29,40	4,67	18,9	34,3	10,06	1,85	22,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	30,49	5,76	23,3	33,8	10,29	2,08	25,3
N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀	32,51	7,78	31,5	34,8	11,26	3,05	37,1
N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	33,13	8,40	34,0	33,8	11,18	2,97	36,2
HCP ₀₉₅		1,51				0,63	

Казахстанский гибрид Каз-3П 200 превосходил гибрид молдавской селекции в контрольном варианте на 3,08 т/га, или на 14,2% по урожайности зеленой массы и на 0,99 т/га, или на 13,7% по сбору сухого вещества. При внесении оптимальной дозы удобрений $N_{60}P_{90}K_{30}$ разница между этими гибридами составила 3,62 т/га, или 12,6% и 1,25 т/га, или 12,5% соответственно.

Выход с 1 га переваримого протеина и кормовых единиц в зависимости от минеральных удобрений при возделывании различных гибридов кукурузы также зависел от вносимых удобрений (табл. 2). Так, при внесении оптимальной дозы удобрений $N_{60}P_{90}K_{30}$ у гибрида Каз-3П 200 выход кормовых единиц составил 69,5 ц/га, переваримого протеина – 5,2 ц/га (в контрольном варианте – 50,7 и 3,7 ц/га соответственно).

Наибольшая прибавка урожая зерна получена при внесении $N_{30}P_{60}K_{30}$: у гибрида Молдавский 257 СВ 0,70 т/га, или 27,9% к контролю, а у гибрида Каз-3П 200 – 0,73 т/га, или 25,8% к контролю. Увеличение дозы азота в 2 и 3 раза, как и дозы фосфора в 1,5 раза не дает эффекта по урожайности ни по одному из гибридов (табл. 3).

2. Выход переваримого протеина и кормовых единиц, ц/га, в зависимости от минеральных удобрений при возделывании гибридов кукурузы на обыкновенном черноземе (среднее за 2010–2012 гг.)

Вариант опыта	Молдавский 257 СВ		Каз-3П 200	
	кормовые единицы	переваримый протеин	кормовые единицы	переваримый протеин
Контроль (б/у)	50,7	3,7	58,9	4,2
$N_{30}P_{30}K_{30}$	58,2	4,3	66,6	4,8
$N_{30}P_{60}K_{30}$	62,8	4,6	71,6	5,2
$N_{60}P_{60}K_{30}$	65,3	4,8	74,3	5,4
$N_{60}P_{90}K_{30}$	69,5	5,2	79,6	5,8
$N_{90}P_{90}K_{30}$	69,4	5,2	79,2	5,8
НСР ₀₉₅	4,1	0,35	5,1	0,39

3. Урожайность зерна гибридов кукурузы в зависимости от доз минеральных удобрений на обыкновенном черноземе (среднее за 2010–2012 гг.)

Вариант опыта	Молдавский 257 СВ			Каз-3П 200		
	урожайность зерна, т/га	прибавка к контролю		урожайность зерна, т/га	прибавка к контролю	
		т/га	%		т/га	%
Контроль	2,51	-	-	2,83	-	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	2,84	0,33	13,1	3,23	0,40	14,1
$N_{30}P_{60}K_{30}$	3,21	0,70	27,9	3,56	0,73	25,8
$N_{60}P_{60}K_{30}$	3,18	0,67	26,7	3,54	0,71	25,1
$N_{60}P_{90}K_{30}$	3,12	0,61	24,3	3,52	0,69	24,4
$N_{90}P_{90}K_{30}$	3,02	0,51	20,3	3,33	0,50	17,7
НСР ₀₉₅		0,22			0,24	

Исходя из приведенных данных можно заключить, что минеральные удобрения существенно улучшают продуктивность растений кукурузы. Оптимальная доза полного минерального удобрения при возделывании этих гибридов кукурузы для получения вегетативной массы на силос в условиях Северо-Казахстанской области – $N_{60}P_{90}K_{30}$, позволяющая увеличить их продуктивность на 31,5 – 38,6% по сравнению с неудобренным фоном. Максимальная же урожайность зерна получена при внесении дозы минеральных удобрений $N_{30}P_{60}K_{30}$.

Окупаемость 1 кг д.в. минеральных удобрений вегетативной (силосной) массы гибридов кукурузы определяли урожаем зеленой массы, кормовыми единицами и переваримым протеином. При этом, чем выше применяемые дозы минеральных удобрений, тем меньше произведено продукции на 1 кг д.в. удобрений. Более отзывчив на внесение удобрений гибрид Каз-3П 200. Так, отзывчивость кукурузы при выращивании на зерно и зеленую массу несколько выше у гибрида Каз-3П 200 и составила, соответственно, 6,0 и 4,3 кг на 1 кг удобрений в лучшем варианте. Аналогичные показатели у гибрида Молдавский 257 – 5,8 и 4,1 кг (табл. 4).

EFFICIENCY OF MINERAL FERTILIZERS AT THE CULTIVATION OF MAIZE HYBRIDS IN THE NORTHERN KAZAKHSTAN

I.A. Bobrenko¹, V.M. Krasnitsky², E.E. Kantarbaeva³

¹Stolytin State Agrarian University,
pl. Institutskaya 2, Omsk, 644008 Russia

²Omskii Center of Agricultural Service,
pr. Koroleva 34, Omsk, 644012 Russia

³Kozybayev North Kazakhstan State University, ul. Pushkina 86, Petropavlovsk, 150000 Kazakhstan,
E-Mail: bobrenko67@mail.ru

Mineral fertilizers significantly enhance the growth and development of corn plants under conditions of the Northern Kazakhstan. The optimal application rate of complete mineral fertilizer at the cultivation of maize hybrids for green mass is $N_{60}P_{90}K_{30}$. When cultivating for forage grain, the highest yield was obtained at the application of mineral fertilizers at the rate $N_{30}P_{60}K_{30}$.

Key words: maize, hybrid, productivity, mineral fertilizers.

При определении окупаемости 1 кг д.в. минеральных удобрений урожайностью зерна прослеживается такая же закономерность, как и окупаемости зеленой (силосной) массы: чем выше дозы минеральных удобрений, вносимые под гибриды кукурузы, тем меньше зерна приходилось на единицу удобрений.

4. Окупаемость минеральных удобрений продуктивностью гибридов кукурузы на обыкновенном черноземе (среднее за 2010–2012 гг.)

Вариант опыта	Окупаемость 1 кг д.в. минеральных удобрений, кг			
	зеленой массой	кормовыми единицами	переваримым протеином	зерном
<i>Молдавский 257 СВ</i>				
$N_{30}P_{30}K_{30}$	33	0,80	0,06	3,6
$N_{30}P_{60}K_{30}$	39	0,10	0,07	5,8
$N_{60}P_{60}K_{30}$	39	0,90	0,07	4,4
$N_{60}P_{90}K_{30}$	41	0,10	0,08	3,3
$N_{90}P_{90}K_{30}$	37	0,80	0,07	2,4
<i>Каз-3П 200</i>				
$N_{30}P_{30}K_{30}$	31	0,80	0,06	4,4
$N_{30}P_{60}K_{30}$	39	0,10	0,08	6,0
$N_{60}P_{60}K_{30}$	38	0,10	0,08	4,7
$N_{60}P_{90}K_{30}$	43	0,11	0,08	3,8
$N_{90}P_{90}K_{30}$	39	0,90	0,07	2,3

Выводы. Минеральные удобрения существенно улучшают рост и развитие растений кукурузы в условиях Северо-Казахстанской области Казахстана. Оптимальная доза полного минерального удобрения при возделывании изучаемых гибридов кукурузы на обыкновенном черноземе для получения зеленой массы – $N_{60}P_{90}K_{30}$, позволяющая увеличить их продуктивность на 31,5–38,6% по сравнению с неудобренным вариантом. При возделывании на фуражное зерно наивысшая урожайность получена при внесении $N_{30}P_{60}K_{30}$ (больше на 25,8–27,9 %).

Литература

1. Палий А.Ф. Генетические аспекты улучшения качества зерна кукурузы / А.Ф. Палий. – Кишинёв: Штиинца, 1989. – 176 с.
2. Лиманская В.Б. Формирование сухой биомассы кукурузы в условиях Западного Казахстана / В.Б. Лиманская // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2006. – №12. – С.15–16.
3. Бобренко И.А. Оптимизация минерального питания кормовых, овощных культур и картофеля на черноземах Западной Сибири: дис. ... доктора с.-х. наук / И.А. Бобренко. – Омск, 2004. – 446 с.
4. Ермохин Ю.И. Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных культур (на основе системы «ПРОД») / Ю.И. Ермохин, И.А. Бобренко. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2005. – 284 с.
5. Ермохин Ю.И. Влияние расчетных доз удобрений на продуктивность кормовых культур в условиях Западной Сибири / Ю.И. Ермохин, И.А. Бобренко, В.М. Красницкий // Плодородие. – 2004. – №3. – С.7–11.
6. Ермохин Ю.И. Динамика накопления доступного азота почвы под кукурузой и его использование при расчете доз удобрений / Ю.И. Ермохин, М.А. Склярова // Плодородие. – 2010. – №5. – С. 23–26.
7. Склярова М.А. Диагностика и оптимизация цинкового питания кукурузы на зерно на лугово-черноземной почве Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук / М.А. Склярова. – Омск, 2008. – 175 с.