

УДК 633.15: 631.816

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ И СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ
КУКУРУЗЫ НА СИЛОС**

Невзоров Андрей Иванович,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Мичуринский государственный аграрный университет,

г.Мичуринск, Россия

nevzorov-a-i@yandex.ru

Аннотация: в статье рассматривается влияние различных доз и способов минерального питания на рост, развитие, урожайность и качество кукурузы на силос в условиях Тамбовской области. Выявлен наиболее эффективный вариант системы удобрения, обеспечивающий достижение наивысшей урожайности зеленой массы кукурузы выращиваемой на силос и лучшего качества.

Ключевые слова: кукуруза на силос, минеральные удобрения, урожайность, качество продукции.

В последние годы отмечена новая тенденция кормопроизводства, выражающаяся в увеличении доли сочных и зеленых кормов. Из многочисленных путей ее решения предложено введение в рацион с.-х. животных высоких норм грубого корма. Основной задачей с.-х. науки является создание прочной кормовой базы и неуклонное повышение плодородия почвы, как основы дальнейшего роста урожайности всех видов с.-х. культур. Кукуруза относится к культурам требовательным к пищевому режиму.

Это связано с образованием большого объема вегетативной массы и потреблением значительного количества питательных элементов в относительно короткий период интенсивного роста растений. Увеличение производства кормов и улучшение их качественных показателей можно достигнуть за счет применения интенсивных факторов, ведущее место среди которых принадлежит минеральным удобрениям. Для формирования урожая различным сельскохозяйственным культурам, в том числе и кукурузе, в первую очередь требуются такие элементы питания, как азот, фосфор, калий, кальций, магний и другие, имеющие важнейшее значение для образования вегетативных и репродуктивных органов.

Органические удобрения - источник необходимых кукурузе макроэлементов и микроэлементов, углекислого газа. Благодаря постепенной минерализации их питательные вещества к растениям поступают в течение всего периода вегетации.

В задачу наших исследований входило изучение влияния различных доз минеральных, органических и их совместное внесение на рост и развитие кукурузы на силос. Исследования проводились в учхозе "Комсомолец" Мичуринского ГАУ. Почва опытного участка представлена выщелоченным черноземом тяжело суглинистого гранулометрического состава (мощность перегнойного горизонта 75 - 80 см.). Содержание гумуса 6-7 %. Обеспеченность подвижными формами фосфора - среднее, обменного калия - повышенное. Реакция почвенного раствора 5,5 – 5,6. Агротехника в опыте общепринятая для Тамбовской области.

Схема опыта.

- | | |
|-------------------|---------------------------------------|
| 1. Контроль б/у. | 6. Навоз 40 т/га. |
| 2. N 60 P 60 K 60 | 7. N 90 P 60 K 60 + 20 т/га. навоза |
| 3. N 90 P 60 K 60 | 8. N 90 P 60 K 60 + 10 т/га. дефеката |
| 4. N120 P 60 K 60 | 9. N150 P 90 K 90 |
| 5. N120 P 90 K 90 | 10. N120 P 90 K 90 |

Применялись следующие виды удобрений: из органических - навоз, дефекационная грязь, из минеральных удобрений - аммиачная селитра (34 %), двойной суперфосфат (45 %), калийная соль (40 %).

В процессе развития кукурузы выращиваемой на силос нами проводились наблюдения за увеличением площади листовой поверхности растений, сырой и сухой массой одного растения по вариантам опыта, а так же за урожайностью в целом с одного гектара.

Листообразование у кукурузы во время вегетации проходило неравномерно. Проведенные наблюдения показали, что размеры листовой поверхности у кукурузы изменялись по годам в зависимости от уровня минерального питания и погодных условий. По годам площадь листьев, по вариантам в одни и те же фазы развития, не оставалась одинаковой. Например в период цветения в 2010 году средняя площадь по всем 10 вариантам составляла 4174 см², 2011 – 4840 см², далее по годам 5585 см², 5417 см² и в 2014 –м году 5031 см². В среднем за 5 лет – 5130 см². При этом на контроле всего 3256 см² (59 % к среднему по опыту). Это, по-видимому, связано с более благоприятными погодными условиями для роста и развития кукурузы. В среднем разница в площади одного растения в вариантах по минеральным и органическим удобрениям в фазу 2 – 3 листьев была не существенна и составила от 58 до 76 см², а на контроле – 48 см². В фазу 5 – 6 листьев площадь на удобренных вариантах составляла 334 – 484 см², а на контроле соответственно 261 см². В фазу 8 – 10 листьев площадь одного растения составляла 3052 – 4215 см², а на контроле 2438 см². В дальнейшем наблюдалась та же закономерность. В фазу цветения на

удобренных вариантах площадь составляла 3906 – 5320 см², а на контроле – 3269 см². Позднее площадь листьев уменьшалась в связи с усыханием нижних листьев и составляла 3028 - 4964 см², а на контроле – 2390 см².

Процесс накопления органической массы протекал в течении всего периода вегетации, но различно, в зависимости от фазы развития растений. В начальный период жизни растений (2 - 3 и 5 - 6 листьев), по количеству накопленного сухого вещества кукуруза на разных вариантах мало отличалась между собой. В фазу 8-10 листьев и в последующие фазы развития различия становились более заметными, достигали наибольшей величины к уборке урожая. Удобрения усиливали темп накопления сухого вещества в его количество. Так, если сухая масса одного растения на контрольном варианте, без внесения удобрений, составляла в среднем 93 г., то при внесении удобрений – 99 – 139 г или на 6 - 49 % больше.

Аналогичная последовательность наблюдается и при накоплении сырой массы растений кукурузы. В начальный период роста растений (2 - 3 листа) накопление сырой массы мало отличалось между вариантами. Накопление сырой массы одного растения в среднем за время проведения исследований составляло от 4 до 548 гр. Максимальное накопление сырой массы растений отмечалось в фазе молочно-восковой спелости зерна.

Внесение азотных удобрений, а так же способы внесения увеличивало образование сырой массы. Так при внесении N₆₀P₆₀K₆₀ фазу 8 - 10 листьев сырая масса в среднем составляет 251 гр, цветения - 372 гр, молочно - восковой спелости – 427 гр. N₉₀P₆₀K₆₀ – 290, 395, 462. N₁₂₀ P₆₀ K₆₀ – 300, 411, 476. N₁₅₀ P₉₀ K₉₀ – 310, 412, 470.

Наибольшее количество сырой массы накапливалось при внесении N₉₀P₆₀K₆₀ + N₃₀. При этом сырой массы растений кукурузы в молочно-восковой спелости было больше на 133 г или на 33 %.

Внесение удобрений оказало заметное влияние на урожайность зеленой массы кукурузы. Урожайность на контроле в среднем за годы исследований была 284 ц/га, при внесении удобрений в дозе N₆₀ P₆₀ K₆₀ -

343 ц/га , с увеличением доз азотных удобрений повышалась и прибавка урожая до 97–127 ц/га или 34–45%. За счет действия навоза урожай возрастал на 143 ц/га или на 50 %.

Совместное использование органических и минеральных удобрений привело к увеличению урожайности на 180 ц / га или на 63 %. Дробное использование азота в качестве основного и подкормки заметно повысило урожай по сравнению с основным внесением всей дозы азота.

Возможно это связано с тем, что при внесении всей дозы под культивацию заметно повышается концентрация почвенного раствора, что плохо переносится проростками и молодыми растениями кукурузы.

Тем не менее содержание подвижного фосфора в почве повышенное, а калия высокое.

Внесение основного минерального удобрения по 60 кг/га увеличило урожайность на 58 ц / га (20 %) с колебаниями по годам в пределах 33–87 ц/га.

Увеличение доз азота до 90 и 120 кг / га соответственно увеличило урожайность на 97 и 127 ц / га (34 – 45 %). При этом прибавка от первого и второго увеличения на 30 кг / га азота была в общем пропорциональна во все эти годы – от первой в среднем за 5 лет 40 ц/га, (48, 38, 35, 27, 53) от второго увеличения 33 ц/га. Что вполне отвечает установленной многими исследователями закона снижения эффективности удобрений при повышении доз.

Особенно эффективно дробное внесение азота в виде основного удобрения и подкормки. От 120 кг / га азота на фоне 60 кг / га фосфора и калия получена прибавка: 57, 65, 75, 86, 44 – средняя 65 ц / га по сравнению с одним основным внесением той же дозы азота. Объясняется это, по видимому тем, что внесение до посева под культивацию 120 кг азота и по 60 кг фосфора и калия заметно повышает концентрацию почвенного раствора и снижает эффективность удобрений. При дробном внесении до посева вносится заметно меньше удобрений, к тому же азот подкормки поступает в

период максимального потребления азота растениями кукурузы, что и объяснило высокую эффективность удобрений в этом варианте.

Основные выводы:

1. Урожайность зеленой массы кукурузы, убираемой на силос в фазу молочно-восковой спелости зерна, возросла при внесении удобрений на 58 – 180 ц / га или на 20,5 – 63,4 %, а за счет действия навоза и совместного использования органических и минеральных удобрений на 143,2 ц / га и на 180,2 ц / га (50,4 и 63,4 %). Большая прибавка 180,8 ц / га была получена при внесении азотных удобрений в качестве основного и подкормки.

2. Улучшение условий питания растений способствовало лучшему росту и развитию кукурузы. Высота растений в фазу цветения увеличивалась на 3,5 – 31,6 см (до 20 %), площадь листовой поверхности возрастала на 723 – 2706 см² или на 22 – 83 %. Под влиянием удобрений увеличивалось накопление биомассы каждого растения кукурузы. Оно возросло к моменту уборки на 66 – 226 г (на 18 – 61 %).

3 С увеличением доз удобрений в растениях кукурузы повышалось содержание азота, фосфора и калия по сравнению с контролем. Содержание азота повышалось перед уборкой с 0,836 % на контроле до 0,924 – 1,108 % (на 9 – 20 %). Несколько увеличивалось и содержание фосфора и калия. Несмотря на то, что относительное содержание этих элементов снижалось по мере роста и развития кукурузы, к моменту уборки урожая удобренные растения содержали больше питательных веществ.

4 Урожайность зеленой массы кукурузы, убираемой на силос в фазу молочно-восковой спелости зерна, возросла при внесении удобрений на 58 – 180 ц / га или на 20,5 – 63,4 %, а за счет действия навоза и совместного использования органических и минеральных удобрений на 143,2 ц / га и на 180,2 ц / га (50,4 и 63,4 %). Большая прибавка 180,8 ц / га была получена при внесении азотных удобрений в качестве основного и подкормки.

Рекомендации производству:

Совместное внесение органических и минеральных удобрений в дозе 20 т / га навоза под озимую пшеницу по чистому пару и $N_{90} P_{60} K_{60}$ под кукурузу (9 – й вариант), а при отсутствии навоза $N_{120} P_{60} K_{60}$.

При хорошо организованной сельскохозяйственной службе перейти к дробному внесению азота на фоне основного внесения фосфора и калия – вариант $N_{90} P_{60} K_{60} + N_{30}$.

Список литературы

1. Агафонов Е.В., Батаков А.А. Применение удобрений под гибриды кукурузы разного срока созревания // Кукуруза и сорго. – 2000.- № 3. – С. 6-7.

2. Белоголовцев В.П. Эффективность азотных и фосфорных удобрений под кукурузу на почвах разной степени обеспеченности подвижным фосфором. Сб. научн. тр. Саратов, СГАУ, 2002. - С.70-75.

3. Ефимов В.Н., Донских И.Н., Синицин Г.И. Система применения удобрений. – М.: Колос, 1984. – 272 с. - (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).

4. Невзоров А.И. Ведущая роль удобрений при выращивании кукурузы на силос в Тамбовской области / А.И. Невзоров // Сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск, 2019. - С. 47-50.

5. Невзоров А.И. Действие минерального питания на содержание в почве азота при выращивании кукурузы на силос / А.И. Невзоров // Сб.: Инновационные технологии в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Мичуринск, 2018. - С. 182-186.

6. Невзоров А.И. Действие различных доз и способов внесения минеральных удобрений на содержание в почве азота при выращивании

кукурузы на силос / А.И. Невзоров, Е.В. Пальчиков // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. - 2016. - № 4 (62). - С. 19-24.

7. Невзоров А.И. Урожайность кукурузы на силос в зависимости от различного уровня минерального питания / А.И. Невзоров // Сб.: Научные инновации - аграрному производству: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию юбилею Омского ГАУ. - 2018. - С. 301-306.

8. Семенов В.М., Пугар Я., Кноп К. и др. Накопление нитратов растениями при интенсивном применении азотных удобрений // Известия АН СССР, серия биологическая, 1986. - № 2.- С.201-208.

**INFLUENCE OF VARIOUS DOSES AND METHODS OF
APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS ON GROWTH AND
DEVELOPMENT OF CORN PLANTS ON SILOS**

Невзоров Андрей Иванович,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

nevzorov-a-i@yandex.ru

Annotation: the article considers the influence of different levels of mineral nutrition on the growth, development, yield and quality of corn silage in the Tambov region. The most effective variant of the fertilizer system, providing the highest yield of green mass of cucumbers grown on silage and the best quality, is revealed.

Keyword: corn for silage, mineral fertilizers, productivity, product quality.