

**УДК 631.445.4:631.86**

**МИНЕРАЛЬНЫЕ И ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ КАК ФАКТОР  
ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КУКУРУЗЫ НА  
СИЛОС**

**Невзоров Максим Александрович**

студент

**Невзоров Андрей Иванович**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

nevzorov-a-i@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Одна из основных задач сельского хозяйства в настоящее время - это не только получение стабильно высоких урожаев качественной продукции, но и сохранение, а иногда и восстановление плодородия почвы. Это и является одной из важнейших задач развития земледелия в России. Особое значение эта задача приобретает в северной части ЦЧЗ, где урожайность культур, в том числе кукурузы выращиваемой на силос, достаточно высока в годы с положительными агроклиматическими показателями.

**Ключевые слова:** кукуруза на силос, минеральные удобрения, урожайность, плодородие почвы.

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. Основной задачей сельскохозяйственной науки является создание прочной кормовой базы [1, 7-10].

В последние годы отмечена новая тенденция кормопроизводства, выражающаяся в увеличении доли сочных и зеленых кормов. Повышенное внимание уделяется плодородию почвы, как основы дальнейшего роста урожайности всех видов с.-х. культур. 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. Наибольшую потребность большинство из них испытывают в азоте, фосфоре и калии. В почве содержится большое количество минеральных элементов, однако подвижность их очень низкая и поэтому они не могут усваиваться растениями в количествах, необходимых для формирования высоких урожаев [2-6].

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

В задачу наших исследований входило изучение влияния различных доз минеральных, органических удобрений и их совместное внесение на

плодородие почвы при выращивании 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, содержание обменного калия - повышенное. Реакция почвенного раствора 5,5 – 5,6. Агротехника в опыте общепринятая для Тамбовской области.

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

#### 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                    |

В среднем содержание аммиачного азота снижалось на контроле за время вегетации с 6,06 до 2,29 мг/кг, составляя в среднем 4,23 мг/кг. Внесение удобрений увеличило содержание в фазе 2 – 3 листьев на 0,26 – 2,78 мг/кг, но к концу вегетации разница по вариантам снизилась до 0,26 – 1,02 мг/кг. Среднее по вариантам содержание аммиачного азота составило: 2 вариант – 4,53; 3 вариант – 5,20; 4 вариант – 5,42; 5 вариант – 5,36; 6 вариант – 5,33; 7 вариант – 5,97; 8 вариант – 5,01; 9 вариант – 5,69; 10 вариант – 5,23 мг/кг. Наибольшее содержание аммиачного азота отмечено при внесении 150 кг/га азота и 90 кг/га азота совместно с 20 т/га навоза: 19,7 и 18,8 кг/га.

Применение органических и совместное использование органических и минеральных удобрений положительно влияет на содержание аммиачного азота в почве. При внесении навоза аммиачного азота содержалось в среднем за вегетацию 5,01 мг/кг, навоза с минеральными удобрениями – 5,69 мг/кг.

Нитратного азота на контроле в среднем в почве содержалось от 1,24 до 8,48 мг/кг. Теплая весна и достаточное увлажнение почвы в годы проведения исследований способствовали значительному накоплению нитратов в фазах 2 – 3 и 5 – 6 листьев. В дальнейшем содержание их снижается.

Содержание нитратного азота изменялось под влиянием вносимых удобрений. Если в среднем за вегетацию на контроле нитратного азота содержалось 4,68 мг/кг, то при внесении  $N_{60} P_{60} K_{60}$  его содержание повышалось до 5,25 мг/кг или на 0,57 мг/кг (12 %). При дальнейшем увеличении дозы азота ( $N_{90} P_{60} K_{60}$ ,  $N_{120} P_{60} K_{60}$ ) содержание нитратного азота составило соответственно 5,85 и 6,07 мг/кг в среднем за вегетацию, что на 1,17 и 1,39 мг/кг или на 24 и 28 % больше контроля.

Сказалось и действие навоза, и совместное внесение органических и минеральных удобрений. Содержание нитратного азота в почве, при внесении навоза, было в среднем за вегетацию на 0,60 мг/кг или на 16 % больше, при совместном внесении органических и минеральных удобрений в среднем за вегетацию составило 6,28 мг/кг, что на 1,60 мг/кг или 33 % больше контроля.

В почве под кукурузой на контроле подвижного фосфора содержалось в среднем 108 мг/кг (от 105,6 до 110,7 мг/кг).

Внесение удобрений способствовало повышению содержания подвижного фосфора в почве. При внесении  $N_{60} P_{60} K_{60}$  - 120,4 мг/кг. С увеличением доз  $N_{150} P_{90} K_{90}$  – 132,5 мг/кг. Таким образом, существенного изменения содержания фосфора в почве не произошло. Разница между этими вариантами составила всего 12,1 мг/кг.

Некоторое влияние на содержание фосфора оказало органическое удобрение. За счет действия навоза содержание подвижного фосфора в почве повышалось в среднем на 7,7 мг/кг, а при внесении органо - минерального удобрения на 19,4 мг/ кг по сравнению с контролем.

Внесение удобрений способствовало повышению содержания обменного калия в почве. На контроле в среднем за вегетацию за 5 лет обменного калия содержалось 137,7 мг/кг, при внесении N<sub>60</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub> - 158,9 мг/кг, что на 21,2 мг/кг или на 14 % больше по сравнению с контролем. При внесении повышенных доз калия – 90 кг/га соответственно увеличивается и содержание калия в почве с 169 мг (среднее по 2 – 5 варианту) до 192,8 мг (в вариантах 6 – 7), т.е. на 22,8 мг.

На основании проведенных исследований установлена зависимость содержания различных элементов питания в почве от видов применяемых удобрений. Определение содержания минерального азота в почве под кукурузой, выращиваемой на силос, показало, что в горизонте 0 – 25 см на контроле содержалось всего 8 мг нитратного и 6 мг аммиачного азота. Применение минеральных удобрений способствовало повышению содержания этих форм азота в почве. Увеличение доз удобрений приводит к увеличению содержания азота в почве. Наибольшее содержание аммиачного азота наблюдается в варианте N120 P<sub>60</sub> K<sub>60</sub>. В течении вегетации этой формы азота было больше после внесения 40 т/га навоза. По содержанию подвижного фосфора и обменного калия рассматриваемые варианты существенно не отличались.

Совместное использование минеральных и органических удобрений повышало содержание подвижного фосфора и обменного калия. Если на контроле содержание фосфора в почве составляло – 9,85 мг на 100 г почвы, то при внесении минеральных удобрений – от 10,9 до 11,5 мг, а при использовании органических удобрений, соответственно - 10,8 мг. При совместном внесении минеральных и органических удобрений содержание подвижного фосфора достигало 12,1 мг на 100 г почвы. Такая же закономерность наблюдается и по содержанию обменного калия. На контроле – 13,6 мг на 100 г почвы. В то время как в вариантах с минеральными удобрениями – от 14,8 до 18,5 мг на 100 г. почвы. В конце вегетации при использовании только органических удобрений – 14,9 мг на

100 г почвы, а при совместном использовании минеральных и органических удобрений – 17,8 мг на 100 г. почвы. Первоначальное содержание калия достигало 21,2 мг на 100 г почвы.

Кроме того применение органического удобрения, такого как фекалий, способствует не только снабжению почвы необходимыми элементами питания для выращивания кукурузы на силос, но и влияет на реакцию почвенной среды, т.е. нейтрализует кислые почвы. Большинство всех культур, в том числе и кукуруза, для полноценного развития требуют нейтральной реакции почвы.

На основании полученных данных видно, что органические удобрения целесообразно использовать вместе с минеральными удобрениями. При этом в первый период развития потребность растений обеспечивается за счет минеральных удобрений, а в дальнейшем - за счет органических удобрений по мере их разложения.

#### **Список литературы:**

1. Кудрин А.Г. Зоотехнические основы повышения пожизненной продуктивности коров: учебное пособие / А.Г. Кудрин, Ю.П. Загороднев. – Москва: Издательство «Колос», 2007. – 96 с. –3- 7 раз.

2. 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.

3. Невзоров А.И. Влияние различных способов внесения азотного питания на урожайность кукурузы на силос / А.И. Невзоров, М.А. Невзоров // Сб.: Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера: материалы

Всероссийской научно-практической конференции. - Мичуринск, 2020. - С. 87-90.

4. 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, 2018. - С. 182-186.

5. 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 // Сб.: В. И. Вернадский: Устойчивое развитие регионов: материалы Международной научно-практической конференции, 2016. - С. 50-56.

6. 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.

7. Негреева А.Н. Откормочные и мясные качества свиней разных генотипов при определенных хозяйственных условиях / А.Н. Негреева, В.А. Бабушкин, А.Г. Чивилева // Зоотехния. - 2006. - № 3. - С. 24.

8. Повышение продуктивности свиней путем использования в рационе нетрадиционных кормов: монография / В.А. Бабушкин, А.Н. Негреева, Е.Н. Третьякова, Шу Ч. - Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2019. – 123 с.

9. Самсонова О.Е. Воспроизводительные, откормочные и мясные качества свиней в зависимости от условий кормления и генотипа животных в условиях Центрально-Чернозёмной зоны: монография / О.Е. Самсонова, В.А. Бабушкин. - Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2019. – 116 с.

10. Negreyeva A.N. The influence of nontraditional feed in the fattening pig's diet on meat quality / A.N. Negreyeva, V.A. Babushkin, A.Ch. Gagloev //

**UDC 631.445.4: 631.86**

**MINERAL AND ORGANIC FERTILIZERS AS A FACTOR OF  
INCREASING SOIL FERTILITY WHEN GROWING CORN ON SILOS**

**Nevzorov Maksim Aleksandrovich**

student

**Nevzorov Andrey Ivanovich**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

nevzorov-a-i@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** One of the main tasks of agriculture at the present time is not only obtaining consistently high yields of high-quality products, but also preserving and sometimes restoring soil fertility. This is one of the most important tasks in the development of agriculture in Russia. This task is of particular importance in the northern part of the CCZ, where the yield of crops, including corn grown for silage, is quite high in years with positive agroclimatic indicators.

**Key words:** corn for silage, mineral fertilizers, productivity, soil fertility.