

УДК 633.15: 631.816

**ЗНАЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ И СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ  
РАЗЛИЧНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ, В ТОМ ЧИСЛЕ АЗОТНЫХ  
УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КУКУРУЗЫ НА  
СИЛОС**

**Невзоров Андрей Иванович**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

[nevzorov-a-i@yandex.ru](mailto:nevzorov-a-i@yandex.ru)

**Невзоров Максим Александрович**

Магистрант

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Работа посвящена изучению влияния различных доз и способов внесения азотных, фосфорных и калийных удобрений на урожайность и качество кукурузы выращиваемой на силос. Установлена средняя урожайность кукурузы на силос под влиянием удобрений, а так же качество полученной продукции.

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, урожайность кукурузы на силос, высота растений в процессе развития.

В условиях многоукладности хозяйствования и рыночных отношений одной из задач сельскохозяйственной науки и практики является дальнейшее совершенствование системы применения удобрений с учетом особенностей возделываемой культуры и почвенно-климатических условий, а также материально-технических возможностей хозяйств [1-4, 11, 12].

В хозяйствах сохранивших достаточно большое поголовье просто необходимо увеличение производства кормов и улучшение их качественных показателей. Это достигается за счет применения интенсивных факторов, ведущее место, среди которых принадлежит минеральным удобрениям [5-7].

Так как кукуруза относится к культурам требовательным к пищевому режиму, для полноценного развития культуры необходимы такие питательные элементы, как азот, фосфор, калий, кальций, магний и другие, имеющие важнейшее значение для образования вегетативных и репродуктивных органов. Основные элементы в которых испытывает кукуруза наибольшую потребность являются азот, фосфор и калий. Даже среди них – азот занимает лидирующее место, так как вносится и как основное, и в качестве подкормки при выращивании кукурузы на зеленый корм [8-10].

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.

В задачу наших исследований входило изучение влияния различных доз и способов внесения азотных, фосфорных и калийных удобрений на урожайность и качество кукурузы выращиваемой на силос. Исследования проводились в учхозе «Комсомолец» Мичуринского ГАУ. Кукуруза выращивалась в севообороте. Предшественник - озимая пшеница идущая по чистому пару. Общая площадь делянки составляла 200 м<sup>2</sup>, учетная - 160 м<sup>2</sup>, повторность опыта 4-х кратная. Размещение повторностей 2-х ярусное, опытных делянок - ступенчатое.

Кукуруза выращивалась в севообороте, основным предшественником была озимая пшеница идущая по чистому пару. Для исследования были взяты

различные гибриды, в том числе и раннеспелый гибрид - "Росс – 145 МВ".  
Норма высева – 40 кг/га. Ширина междурядий – 45 см. Полевой опыт был  
заложен по следующей схеме:

1. Контроль б/у
2. N30 P 30 K 30
3. N90 P 60 K 60
4. N120P 60 K 60
5. N 90 P 60 K 60+ N 30
6. N120P 90 K 90
7. N150P 90 K 90
8. Навоз 40 т/га.
9. N 90 P 60 K 60+ 20 т/га навоза
10. N90 P60 K60 +10т/га дефеката

В схеме опыта минеральные удобрения показаны в кг д.в. на 1 га. В качестве удобрений применялись: основное - навоз, дефекационная грязь (состав дефекационной грязи:  $\text{CaCO}_3$  – 52,9%, N – 0,93%,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 0,35%,  $\text{K}_2\text{O}$  – 1,4%), минеральные удобрения: нитроаммофоска – 16 : 16 : 16 %, диаммофос – 12 : 52: 0 %, аммиачная селитра – 34,3%.

Почва опытного участка представлена выщелоченным черноземом тяжелосуглинистого механического состава (мощность перегнойного горизонта 70 - 75 см, содержание гумуса 6 - 6,5 %). Обеспеченность подвижными формами фосфора - среднее, калия - повышенное. Реакция почвенного раствора 5,8-6,1. Агротехника в опыте общепринятая для Тамбовской области.

Развитие растений кукурузы в годы проведения опытов проходило неодинаково. В наших опытах сроки наступления фаз развития растений кукурузы заметно варьировали по годам в зависимости от температурного режима вегетационного периода. Уровень минерального питания также повлияли на сроки наступления фенофаз. В среднем всхожесть составила 96 %.

На основании наших наблюдений было замечено, что продолжительность вегетационного периода в основном определялось температурой почвы: чем выше она была, тем раньше появлялись всходы. Высокие температуры второй декады мая способствовали быстрому набуханию и прорастанию семян.

Темпы роста кукурузы сильно изменялись по мере прохождения фаз растений. На первых этапах развития культуры рост замедлен: в фазу 5-6 листьев высота растений не превышала 38,2 - 43,8 см. В это время у растений кукурузы наблюдается интенсивное развитие корневой системы.

*Таблица 1*

Высота растений кукурузы по фазам развития в среднем за годы проведения исследований, см

В а р и а н т ы	2 – 3 листа	5 – 6 листьев	8 – 10 листьев	Цветение	Молочно- восковая спелость
1. Контроль б/у	17,3	38,2	82	173	176
2. N60 P 60 K 60	18,1	39,1	88	176	179
3. N90 P 60 K 60	18,3	40,7	89	178	180
4.N120P 60 K 60	19,4	43,4	91	180	181
5.N 90 P 60 K 60+ N 30	19,3	42,6	102	193	196
6.N120P 90 K 90	19,5	41,4	93	181	184
7.N150P 90 K 90	20,6	42,5	94	182	185
8. Навоз 40 т/га.	20,5	43,4	96	181	185
9.N 90 P 60 K 60+ 20 т/га навоза	21,2	43,8	96	186	188
10.N90 P60 K60 +10т/га дефеката	20,4	42,3	95	182	185

Затем скорость роста увеличивалась и достигла максимума перед цветением. Можно отметить, что минеральные удобрения положительно влияли на рост растений. Если на контроле высота составляла 176 см, то

применение удобрений увеличило высоту до 179 см. Максимальная высота за годы проведенных исследований составляла 188 - 196 см.

В результате проведенных нами опытов было отмечено, что размеры листовой поверхности у кукурузы изменялись по годам в зависимости от уровня минерального питания.

Листообразование у кукурузы во время вегетации проходило неравномерно и совпадает с периодами роста растений. Первые три листа появляются быстро. Эти листья отличаются ограниченным ростом и формируются за счет питательных веществ семени. Следующие (4-7) листья появляются медленнее, примерно через 5-6 дней. Это связано с тем, что к появлению четвертого листа растения исчерпывает запасные питательные вещества семени и полностью переходит к автотрофному питанию при небольшой ассимиляционной поверхности и относительно слабо развитой корневой системе. В это же время много пластических веществ тратится на формирование корней. Следующие листья появляются быстрее (через каждые 2-3 дня), так как к этому времени растения имели уже большую поверхность закончивших рост листьев и хорошо развитую корневую систему. Затем появление очередных листьев замедлялось. Это, по-видимому, связано с тем, что в данный момент усиленно растут и потребляют много питательных веществ генеративные органы и таким образом, ухудшается питание сформировавшихся листьев.

Улучшение обмена веществ в растении при применении различных доз минеральных удобрений, лучшее развитие корневой системы позволило растениям сформировать большую ассимилирующую поверхность.

Наибольшее увеличение листовой поверхности получено в вариантах, где проводилась некорневая подкормка. Наибольшая потребность растений в азоте проявляется в период интенсивного роста и развития вегетативной массы. Главным фактором, определяющим величину урожая растений, является степень обеспеченности их азотом.

Азот имеет важное биологическое значение. Как элемент питания оказывает большое влияние на скорость и характер физических и биохимических процессов, на рост растений и качество урожая. Именно этот элемент питания чаще всего оказывается в почве в минимуме и поэтому нередко в первую очередь лимитирует урожай.

Так по результатам проведенных опытов было установлено, что с увеличением доз соответственно увеличивалась и урожайность кукурузы.

Внесение минеральных удобрений в дозе N60 P60 K60 позволило получить 363 ц/га зеленой массы кукурузы. С увеличением дозы азота до 90 и 120 кг д. в. /га соответственно повысилась урожайность на 33 и 43 % по сравнению с контролем. Наиболее эффективным приемом повышения урожайности кукурузы выращиваемой на силос является подкормка. При этом наблюдается увеличение урожайности от 30 до 111 ц/га по сравнению с внесением полной дозы азота в качестве основного удобрения. Следует отметить, что внесение азота в качестве подкормки положительно влияет не только на урожайность, но и на качество полученной продукции.

Повышенные дозы азота вызывают угнетающее действие на молодые растения. Это может привести к снижению урожая, во всяком случае, к снижению эффективности азотного удобрения. Конечно при внесении высокой дозы азота в качестве основного удобрения, он усваивается растениями не сразу, а постепенно. Следовательно, часть общей дозы азота выгоднее вносить в подкормку: повышается сбор протеина с единицы площади.

Азот интенсивно поступает в растения в начале вегетации и содержится в растительных тканях в больших количествах. Повышенная потребность растений в питании азотом наступает в фазе 6 - 7 листьев и достигает максимума в период выметывания метелки - цветения початка, затем потребление азота значительно снижается и почти полностью прекращается после формирования зерна молочной спелости.

На основании полученных данных можно сделать вывод, о том что целесообразнее применять азотные удобрения под кукурузу, выращиваемую на

силос в качестве подкормки. Это позволяет не только увеличивать урожайность данной культуры, но и повышает качество полученной продукции.

### Список литературы:

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

2. Афонин, Н.М. Эффективность применения азотных удобрений на посевах сои при выращивании на черноземах Тамбовской области / Н.М. Афонин, Р.Г. Сысоев, Д.В. Черемисин // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 3. - С. 227.

3. Багринцева, В.Н. Влияние видов удобрений на урожайность кукурузы // Кукуруза и сорго / В.Н. Багринцева, Г.Н. Сухоярская. – 2010. - № 4. – С. 12 - 14.

4. Влияние внесения органического удобрения "Барда меласная" на рост и продуктивность клоновых подвоев яблони в отводковом маточнике / З.Н. Тарова, И.Н. Мацнев, Е.В. Пальчиков [и др.] // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 4. - С. 317.

5. 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.

6. Невзоров, А.И. Влияние различных доз и способов внесения минеральных удобрений на рост и развитие растений кукурузы на силос / А.И. Невзоров // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 2. - С. 335.

7. 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.

8. 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.

9. 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 Омского ГАУ, 2018. - С. 301-306.

10. Невзоров, М.А. Роль различных доз и способов внесения минеральных удобрений на урожайность и качество кукурузы на силос / М.А. Невзоров, А.И. Невзоров // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 4. - С. 299.

11. Пальчиков, Е.В. Влияние внесения мелассной барды на плодородие почвы и продуктивность озимой пшеницы / Е.В. Пальчиков, И.Н. Мацнев, Л.Т. Гриднева // Сб.: Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Мичуринск, 2020. - С. 91-94.

12. Совершенствование системы удобрения кукурузы при выращивании на зерно в условиях Тамбовской области / Н.М. Афонин, В.В. Редкозубов, Д.В. Черемисин, К.А. Макаров // Наука и Образование. - 2019. - Т. 2. - № 2. - С. 30.



**UDC 633.15: 631.816**

**THE IMPORTANCE OF DIFFERENT DOSES AND METHODS OF  
APPLYING DIFFERENT MINERAL FERTILIZERS, INCLUDING  
NITROGEN FERTILIZERS ON THE YIELD AND QUALITY OF CORN  
FOR SILOS**

**Nevzorov Andrey Ivanovich**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

nevzorov-a-i@yandex.ru

**Nevzorov Maxim Alexandrovich**

Master student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The work is devoted to the study of the effect of various doses and methods of applying nitrogen, phosphorus and potash fertilizers on the yield and quality of corn grown for silage. The average yield of corn for silage under the influence of fertilizers has been established, as well as the quality of the products obtained.

**Key words:** mineral fertilizers, corn yield for silage, plant height in the process of development.