

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ КУКУРУЗЫ  
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ЗЕРНО  
В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Афонин Н.М.**

доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки  
продукции растениеводства,  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,  
г. Мичуринск, Россия;

**Редкозубов В.В., Черемисин Д.В., Макаров К. А.**

обучающиеся,  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,  
г. Мичуринск, Россия.

**Аннотация.** Изучено влияние различных видов, норм и способов внесения удобрений на формирование урожая кукурузы выращивании на зерно в условиях Тамбовской области. Выявлен наиболее эффективный вариант системы удобрения, обеспечивающий достижение урожайности зерна на уровне 10 т/га.

**Ключевые слова:** Кукуруза, система применения удобрений, основное внесение, подкормка.

**Контакты автора**

Афонин Н.М. e-mail: [nickolay.afonin@yandex.ru](mailto:nickolay.afonin@yandex.ru)

Тамбовская область - самый северный район Центрально-Черноземного региона. В последние годы площадь посевов кукурузы на зерно в Тамбовской области непрерывно растет. За период с 2000 г. по 2017 г. площадь посевов кукурузы на зерно в нашей области увеличилась с 2,3 тыс. га до 135,6 тыс. га, то есть в 59 раз.

Однако по причине несовершенства технологии выращивания урожайность зерна в большинстве хозяйств недостаточно высока. (С 2000 года по 2017 год она выросла с 11,8 ц/га до 54,1 ц/га). [4] При этом климатические и почвенные условия нашей области позволяют стабильно получать урожайность зерна на уровне 70-80 ц/га. [1, 3]

Одним из элементов технологии выращивания кукурузы является система удобрения, которая должна учитывать почвенно-климатические условия региона. Грамотно применяя удобрения, можно влиять на рост и развитие растений. [2]

Так как кукурузу на зерно в Тамбовской области стали выращивать относительно недавно, то исследований по данной проблеме ранее здесь не проводилось.

Учитывая сложившиеся обстоятельства, целью данной работы является разработка наиболее эффективной системы удобрения кукурузы при выращивании на зерно в условиях Тамбовской области.

Исследования были проведены в 2018 году в Бокинском отделении общества с ограниченной ответственностью (ООО) "Агрокомплекс Тамбовский" Тамбовского района Тамбовской области.

Схема опыта включала 16 вариантов внесения минеральных удобрений:

- 1) Контроль - внесение 100 кг/га азофоски под основную обработку почвы (фон минерального питания для всех вариантов опыта -  $N_{16}P_{16}K_{16}$ );
- 2) Внесение удобрений в рядок при посеве - 100 кг/га азофоски (суммарная норма  $N_{32}P_{32}K_{32}$ );
- 3) Внесение удобрений при посеве - 100 кг/га азофоски со смещением на 5 см в сторону и на 5 см глубже семян (суммарная норма  $N_{32}P_{32}K_{32}$ );

- 4) Внесение удобрений в рядок при посеве -150 кг/га аммиачной селитры (суммарная норма  $N_{67}P_{16}K_{16}$ );
- 5) Внесение удобрений при посеве - 150 кг/га аммиачной селитры со смещением на 5 см в сторону и на 5 см глубже семян (суммарная норма  $N_{67}P_{16}K_{16}$ );
- 6) Внесение удобрений в рядок при посеве -150 кг/га карбамида (суммарная норма  $N_{85}P_{16}K_{16}$ );
- 7) Внесение удобрений при посеве - 150 кг/га карбамида со смещением на 5 см в сторону и на 5 см глубже семян (суммарная норма  $N_{85}P_{16}K_{16}$ );
- 8) Внесение удобрений в рядок при посеве -120 кг/га сульфоаммофоса (суммарная норма  $N_{40}P_{40}K_{16}$ );
- 9) Внесение удобрений при посеве - 120 кг/га сульфоаммофоса со смещением на 5 см в сторону и на 5 см глубже семян (суммарная норма  $N_{40}P_{40}K_{16}$ );
- 10) Внесение удобрений в рядок при посеве -70 кг/га аммофоса (суммарная норма  $N_{24}P_{52}K_{16}$ );
- 11) Внесение удобрений при посеве - 70 кг/га аммофоса со смещением на 5 см в сторону и на 5 см глубже семян (суммарная норма  $N_{24}P_{52}K_{16}$ );
- 12) Внесение удобрений в рядок при посеве -150 кг/га карбамидно-аммиачной смеси (КАС-32) (суммарная норма  $N_{64}P_{16}K_{16}$ );
- 13) Внесение удобрений в рядок при посеве -50 кг/га карбамидно-аммиачной смеси (КАС-32) + подкормка в фазе 4-5 листьев кукурузы КАС 100 кг/га (суммарная норма  $N_{64}P_{16}K_{16}$ );
- 14) Внесение удобрений в рядок при посеве -100 кг/га карбамидно-аммиачной смеси (КАС-32) + подкормка в фазе 4-5 листьев кукурузы КАС 50 кг/га (суммарная норма  $N_{64}P_{16}K_{16}$ );
- 15) Внесение удобрений в рядок при посеве -50 кг/га карбамидно-аммиачной смеси (КАС-32) + подкормка в фазе 6-7 листьев кукурузы КАС 100 кг/га (суммарная норма  $N_{64}P_{16}K_{16}$ );
- 16) Внесение удобрений в рядок при посеве -100 кг/га карбамидно-аммиачной смеси (КАС-32) + подкормка в фазе 6-7 листьев кукурузы

КАС 100 кг/га (суммарная норма  $N_{80}P_{16}K_{16}$ ).

Для исследований был взят простой раннеспелый гибрид кукурузы П8521 (оригинатор - фирма Pioneer). Почва опытного участка - выщелоченный чернозём, тяжелый суглинок. Содержание гумуса – 5,6%; доступного фосфора – 6,3 мг/100г. почвы; обменного калия – 18,1 мг/100г. почвы; рН - 6,3. Опыт был заложен в четырехкратной повторности, площадь делянки - 0,4 га (5,6 x 700 м), размещение вариантов в опыте методом рендомизированных повторений. Предшественником кукурузы в севообороте служила озимая пшеница.

В ходе эксперимента были получены следующие результаты.

Варианты применения удобрений оказали заметное влияние на развитие растений кукурузы. Особенно сильное влияние на скорость прохождения фаз развития оказали дозы внесенного азота и фосфора.

Как показали результаты фенологических наблюдений, при увеличении доз азота продолжительность вегетации возрастает. Так, при внесении карбамида, где доза внесения азота достигла 85 кг д.в./га, продолжительность вегетации кукурузы составила 132 дня, а на контроле, где доза азота была всего 16 кг д.в./га - 128 дней. Также заметно увеличилась продолжительность вегетации кукурузы при внесении КАС до 80 кг д.в./га - 133 дня.

Фосфорные удобрения, наоборот, ускорили развитие кукурузы. При внесении аммофоса, где доза составила 52 кг д.в./га продолжительность вегетации кукурузы составила 127 дней, что на несколько дней меньше, чем в остальных вариантах, где было внесено от 16 до 40 кг д.в./га фосфора.

Внесенные удобрения оказали заметное влияние на размеры площади листьев. В ходе наблюдений отмечена устойчивая закономерность увеличения площади листьев по мере возрастания доз азотных удобрений. Наибольшая площадь листьев - 40,7 тыс. м<sup>2</sup>/га - достигнута при внесении КАС в дозе 100 кг/га при посеве в рядок в сочетании с подкормкой КАС в дозе 100 кг/га в фазе 6-7 листьев кукурузы. Увеличение дозы фосфора практически не оказало заметного влияния на увеличение площади листьев.

В условиях вегетационного периода 2018 года была получена следующая урожайность зерна (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность зерна.

Варианты внесения минеральных удобрений	Урожайность, т/га (в пересчете а стандартную влажность - 14%)
1. Контроль (фон минерального питания для всех вариантов) азофоска 100 кг/га под основную обработку почвы	6,22
2. При посеве в рядок азофоска 100 кг/га	6,76
3. При посеве азофоска 100 кг/га смещение от рядка 5x5 см	6,90
4. При посеве в рядок аммиачная селитра 150 кг/га	7,36
5. При посеве аммиачная селитра 150 кг/га смещение от рядка 5x5 см	7,88
6. При посеве в рядок карбамид 150 кг/га	8,13
7. При посеве карбамид 150 кг/га смещение от рядка 5x5 см	8,83
8. При посеве в рядок сульфоаммофос 120 кг/га	8,33
9. При посеве сульфоаммофос 120 кг/га смещение от рядка 5x5 см	8,45
10. При посеве в рядок аммофос 70 кг/га	6,91
11. При посеве аммофос 70 кг/га смещение от рядка 5x5 см	7,0
12. При посеве в рядок КАС 150 кг/га	9,56
13. При посеве в рядок КАС 50 кг/га + подкормка в фазе 4-5 л. кукурузы КАС 100 кг/га	9,11
14. При посеве в рядок КАС 100 кг/га + подкормка в фазе 4-5 л. кукурузы КАС 50 кг/га	9,68
15. При посеве в рядок КАС 50 кг/га + подкормка в фазе 6-7 л. кукурузы КАС 100 кг/га	9,30
16. При посеве в рядок КАС 100 кг/га + подкормка в фазе 6-7 л. кукурузы КАС 100 кг/га	10,43
НСР <sub>05</sub>	0,85

Основное влияние на рост урожайности зерна оказали дозы внесения удобрений. Также на урожайность зерна оказали влияние виды удобрений и способы их внесения.

Самая высокая урожайность зерна - 10,43 т/га - была достигнута при внесении КАС при посеве в рядок в дозе 100 кг/га в сочетании с подкормкой КАС в дозе 100 кг/га в фазе 6-7 листьев кукурузы. Суммарная норма внесения (в кг/га) в данном варианте составила  $N_{80}P_{16}K_{16}$ .

Карбамидно-аммиачная смесь (КАС) среди всех примененных удобрений оказала самое сильное влияние на рост урожайности. Даже при норме внесения в рядки при посеве 150 кг/га на фоне основного внесения азофоски урожайность зерна достигла 9,56 т/га (суммарная норма внесения в кг/га в данном варианте составила  $N_{64}P_{16}K_{16}$ ).

Несколько меньшее влияние на рост урожайности оказал карбамид: при его внесении при посеве в дозе 150 кг/га (на фоне основного внесения азофоски) урожайность зерна составила 8,13-8,83 т/га. Суммарная норма внесения (в кг/га) в данном варианте составила  $N_{85}P_{16}K_{16}$ .

При внесении при посеве сульфоаммофоса в дозе 120 кг/га на фоне основного внесения азофоски урожайность зерна составила 8,33-8,45 т/га.

Меньшее влияние на рост урожайности оказала аммиачная селитра.

При внесении при посеве азофоски и аммофоса (на фоне основного внесения азофоски) отмечено незначительное повышение урожайности зерна.

Основную роль сыграли дозы внесения удобрений, причем самое большое влияние оказали азотные удобрения, фосфорсодержащие удобрения оказали менее выраженное влияние.

Способы внесения удобрений показали следующие результаты.

Главное влияние оказало внесение удобрений в рядки при посеве на фоне основного внесения азофоски. Причем внесение удобрений при посеве со смещением от рядка оказало более сильно положительное влияние на рост урожайности (примерно на 4-5%) по сравнению с внесением непосредственно в рядок.

Некорневые подкормки КАС (в сочетании с внесением в рядок при посеве) повысили урожайность зерна примерно на 10% по сравнению с внесением КАС только при посеве в рядок.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Основное влияние на урожайность кукурузы при выращивании на зерно оказали нормы внесения удобрений.

2. Азотные удобрения оказали наибольшее положительное влияние на увеличение урожайности, удобрения с преобладанием фосфора вызвали менее выраженное влияние.

3. Способы внесения удобрений также оказали влияние на урожайность зерна. Доказано, что среди способов внесения самым эффективным является внесение карбамидно-аммиачной смеси (КАС) при посеве в рядок в дозе 150 кг/га на фоне основного внесения азофоски в дозе 100 кг/га под основную обработку почвы. Рентабельность производства зерна в данном варианте применения удобрений максимальна - 231%, а прибыль - 73408 руб/га.

4. Самая высокая урожайность зерна - 10,43 т/га - и максимальная прибыль - 78237 руб/га - получены при сочетании внесения при посеве в рядок карбамидно-аммиачной смеси в дозе 100 кг/га с подкормкой КАС 100 кг/га в фазе 6-7 листьев кукурузы на фоне основного внесения азофоски в дозе 100 кг/га под основную обработку почвы. Рентабельность производства зерна кукурузы в данном варианте применения удобрений достигает 214%.

### **Список литературы**

1. Афонин Н.М. Особенности выращивания кукурузы на зерно в Тамбовской области // Кукуруза и сорго. - 2002. - № 3. - С. 2-3.

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

3. Володарский Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы. 2-е изд. – М.: Агропромиздат, 1986. – 187 с.

4. Сотченко В.С. Состояние и перспективы производства зерна кукурузы в Российской Федерации // Кукуруза и сорго. - 2005. - № 1. - С. 2-8.

## **IMPROVING OF THE FERTILIZER SYSTEM WHEN GROWING CORN FOR GRAIN IN THE CONDITIONS OF TAMBOV REGION**

**Afonin N. M.**

associate professor, department of technology of production, storage and processing of crop production,  
Michurinsk State Agrarian University,  
Michurinsk, Russia.

**Redkozubov V.V., Cheremisin D.V., Makarov K.A.**

Students,  
Michurinsk State Agrarian University,  
Michurinsk, Russia.

**Summary.** The effect of different types, norms and the methods of fertilizer application on the corn harvest formation when growing corn for grain in the conditions of Tambov region has been studied. The most effective choice of fertilizer system providing the achievement of grain yield at the level of 10 tons per hectare has been found.

**Key words.** Corn, fertilizer application system, the main application of fertilizers, additional fertilizing.



