

## ПРИЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

М.Ю. Михайлова

**Реферат.** При возделывании кукурузы на силос и зеленую массу особое внимание необходимо обратить на обеспеченность почвы питательными элементами в течение всей вегетации. При внесении полного минерального удобрения кукуруза способна давать хорошие урожаи даже в монокультуре. Важно исключить конкуренцию со стороны сорных растений, особенно в ранние фазы развития. Необходимо подбирать оптимальную норму высева, во избежание формирования изреженных и загущенных посевов. Сбалансированность корма по переваримому протеину может быть обеспечена смешанными посевами кукурузы с бобовыми культурами при соотношении нормы высева 1:1. Особое внимание стоит обратить на смешанные посевы кукурузы и сои. Для сохранения питательных веществ в зеленой массе кукурузы (крахмал, сухое вещество) сроки уборки должны совпадать с накоплением 28...35 % сухого вещества при доле початков более 50 %. Этот период совпадает с фазой молочно-восковой спелости зерна. Длительность уборки при закладки массы в траншеи не должна превышать 15 дней. Оптимальный уровень урожайности зеленой массы для Поволжья, который обеспечивает максимальный выход протеина (0,70...0,75 т/га), составляет 33,1...36,4 т/га. Дальнейшее увеличение урожайности ведет к постепенному снижению содержания протеина в зеленой массе кукурузы.

**Ключевые слова:** кукуруза на корм, питательность, приемы интенсификации, кормовые единицы, силос.

**Введение.** Животноводство – стратегическая отрасль экономики России, которая наравне с растениеводством обеспечивает продовольственную безопасность страны. В современных условиях 52 % произведенного в России мяса приходится на птицу, 33 % – на свинину и 13...15 % – на говядину. С распадом СССР отрасль животноводства находилась в остром системном кризисе. В последние годы наблюдается положительная динамика производства продукции животноводства, однако темпы роста невысокие, а по некоторым видам животных производственные показатели уменьшились.

Кукуруза одна из важнейших культур кормового клина. На корм скоту идет как само растение, так и высокоэнергетическое зерно. В геноме кукурузы заложен огромный потенциал урожайности. Поэтому важно правильно подобрать конкретные технологии возделывания культуры для максимального его раскрытия.

В общем рационе крупного рогатого скота на долю кукурузы приходится примерно 30...40 %, а при молочной направленности хозяйства на кукурузный силос может приходиться более половины от суточной нормы кормления [1]. Сочный корм растительного происхождения содержит в своем составе максимальное количество клетчатки, что позволяет улучшить отделение слюны и понизить кислотность желудка перед употреблением концентратов.

Низкие показатели развития молочного скотоводства, в первую очередь, связаны со слабой кормовой базой. Решить эту проблему можно путем увеличения доли кукурузы на силос в кормовом клине структуры посевных площадей. Известно, что себестоимость ее возделывания в 1,5 раза больше, чем многолетних трав, и находится практически на одном уровне с однолетними травами. Производство кукурузного корма в хозяйствах при-

водит к снижению прямых затрат труда на единицу продукции, в отличие от других кормовых культур. Помимо этого, кукуруза характеризуется наибольшим выходом переваримого протеина с единицы площади (322,6 кг/га) [2].

Для подтверждения важности возделывания кукурузы на силос необходимо изучить основные приемы ее выращивания, проанализировать современный опыт и результаты исследований ученых, выделить основные аспекты, которые обеспечивают повышение урожайности и улучшение качества кукурузного корма.

**Результаты и обсуждение.** В условиях выщелоченных слитых почв Адыгеи Девтерова Н.И. рекомендует использовать в технологии возделывания кукурузы возобновляемые ресурсы путем заделки в почву соломы зерновых предшественников и рапса на сидерат, благодаря которым урожайность культуры на зеленый корм достоверно ( $HCp_{05} +6,5$  ц/га) увеличивает соответственно до 133,0 ц/га и 149,5 ц/га. Лучший способ основной обработки под кукурузу в отношении формирования максимального урожая зеленого корма в этих условиях вспашка. Величина прибавки, по сравнению с углублением пахотного слоя, составила 54,0 ц/га [3].

Удобрения – основной фактор повышения урожайности кукурузы на корм. Выход питательных веществ с 1 га при их применении резко увеличивается до 1,5...1,7 раз [4]. Возделывание кукурузы на удобренных фонах ( $N_{240}P_{90}K_{180}$ ) на 81,2 % повышает энергетическую ценность корма, благодаря увеличению его питательности, в сравнении с неудобренными вариантами. Кроме того, при внесении указанной дозы содержание сухого вещества в 1 кг кукурузного корма в условиях РСО-Алании составляло 252 г, сырого протеина – 30,2 г, сырого жира – 12,5 г, каротина – 21 мг, против соответственно 174 г, 21,5 г, 9,3 г, 15

мг без удобрений. Концентрация основных микроэлементов в корме, выращенном в удобренных вариантах, было больше на 0,1...0,2 г. Улучшение условий минерального питания растений не приводило к увеличению содержания сырой клетчатки (77,0 г против 86,4 г), безазотистых экстрактивных веществ (145,0 против 153,6 г) и кальция (1,4 г против 1,5 г) [5].

Кукуруза хорошо отзывается на внесение удобрения. В результате их использования продуктивность кормового севооборота может возрастать на 5,6 тыс. корм. ед./га, обеспеченность обменной энергией достигать 10 МДж/га, в 1 кг сухого вещества сырым протеином – 12 % [6].

Дозы фосфорных удобрений до 140...180 кг/га повышают как ростовые показатели в течение вегетации, так и урожайность. Дальнейшее их увеличение не приводит к нарастанию сбора вегетативной массы [7].

С целью уменьшения химической нагрузки на дерново-подзолистые супесчаные почвы в условиях Владимирской области доказана возможность замены части азота минеральных удобрений биологическим азотом предшествующей культуры – люпина однолетнего. Кроме того, в этом опыте при сравнении вариантов монокультуры кукурузы и двухпольного севооборота люпин однолетний на силос – кукуруза на силос на фоне внесения возрастающих доз минеральных удобрений (NPK)<sub>30</sub>; (NPK)<sub>60</sub>; (NPK)<sub>90</sub>; (NPK)<sub>120</sub> отмечается усиление влияния удобрений и проявляется их наибольшая эффективность в сочетании с биологическим азотом люпина. Это способствовало снижению оптимальной дозы с (NPK)<sub>120</sub> до (NPK)<sub>60</sub>, создавая экономию только на минеральных удобрениях около 6 тыс. руб./га. В результате выход кормовых единиц с урожаем кукурузы по люпину увеличивался на 83 %, белка – на 158, обеспеченность протеином 1 корм. ед. – на 39 %, по сравнению с монокультурой кукурузы. В посевах монокультуры кукурузы внесение минеральных удобрений обеспечивало улучшение указанных показателей качества соответственно на 100, 148 и 19 % [8].

В течение 30 лет в степной зоне Южного Урала исследовали влияние двух уровней интенсификации на урожайность кукурузы на силос в зависимости от предшественника. Сбор зеленой массы без применения удобрений в монокультуре за этот период составил 15,5...15,8 т/га (по 0,5 т/га в год). При этом бессменное возделывание не снижало урожайности, в сравнении с выращиванием кукурузы в севооборотах. Однако наиболее благоприятные условия для роста, развития и формирования высокой урожайности зеленой массы создавались при чередовании культур. В то же время следует отметить ее снижение в севообороте с яровой твердой пшеницей (14,1 т/га). Наибольший сбор зеленой массы отмечен на фоне последствия черного пара под озимые (30,4 т/га). Внесение минеральных удобрений обеспечивало его дальнейшее увеличение на 0,9 т/га (последствие черного пара под озимые).

В варианте с черным паром под твердую пшеницу урожайность при улучшении условий минерального питания возрастала на 0,5 т/га, с сидеральным паром – на 1,3 т/га. При бессменном возделывании урожайность в удобренных вариантах увеличивалась на 1,0 т/га. Урожайность кукурузы в монокультуре с внесением удобрений может достигать такого же уровня, как в севооборотах на неудобренных фонах [9].

При возделывании кукурузы на зеленый корм в Республике Татарстан остро стоит вопрос сбалансированности по переваримому протеину. Поэтому целесообразны смешанные посевы кукурузы с бобовыми культурами. Наиболее приемлемым, по мнению Фомина В.Н. и Миназова И.Р., может быть сочетание кукуруза и сои. Несмотря на меньшую урожайность зеленой массы (33,15 т/га против 33,88 т/га в одновидовых посевах), продукция таких совместных посевов характеризуется самой высокой обеспеченностью переваримым протеином – от 113,88 до 118,84 г/корм. ед. в зависимости от доз удобрений. У зеленой массы, собранной в смешанных посевах кукурузы с горохом, обеспеченность протеином на 12,29...15,94 г/корм. ед. меньше [10].

Смешанные посевы кукурузы с люпином желтым и кормовыми бобами дают дополнительно 41 т/га зеленой массы, 5,1 тыс. корм. ед./га, 2,9 % протеина, 10...104 МДж/га энергии, в сравнении с чистыми посевами кукурузы. Кроме того, использование корма изготовленного на основе продукции таких смешанных посевов снижает расход концентрированных кормов на 10 % [11].

Силосование кукурузы в 50 %-ном соотношении с амарантом или люпином (нормы высева 1:1) увеличивает содержание переваримого протеина – до 105...108 г/корм. ед. [12].

Кукуруза богата крахмалом, но необходимый уровень питательности зеленой массы достигается при доле початков в ней более 50 % в фазе восковой спелости. Решить эту проблему возможно путем увеличения высоты среза при уборке. Поедаемость корма заготовленного с использованием такого технического приема возрастает на 1 кг сухого вещества в день [13].

При благоприятных метеорологических условиях и хорошей обеспеченности почвы питательными элементами правильный выбор нормы высева определяет до 95,6 % урожайности кукурузы. Наибольший ее уровень достигается при норме 60 тыс. шт./га – 12,3 т/га. Это на 1,2 т/га больше, чем при 40 тыс. шт./га, и на 0,5 т/га, по сравнению с 80 тыс. шт./га. Помимо урожайности норма высева влияет и на влажность зеленой массы. Самой высокой (84 %) она была при посевах 60 тыс. шт./га и в загущенных и изреженных посевах [14].

Срок уборки – важный фактор, который необходимо учитывать при возделывании кукурузы на корм. Поздняя и ранняя уборка оказывает существенное влияние на качество корма. Ориентиром для определения оптимального срока служит содержание сухого вещества.

Так как при составлении рациона для КРС основным компонентом кукурузного корма служит сухое вещество, то оптимальным сроком уборки будет период, когда его содержание в зеленой массе составляет 28...35 %. По фазам развития такое состояние растений совпадает с концом молочно-восковой спелости и продолжается в течение всей восковой спелости зерна. Если зеленая масса кукурузы в рационе включают совместно с зеленой массой многолетних трав, то содержание сухого вещества можно увеличить до 30...36 %. Более ранние сроки уборки приводят к снижению урожайности, уменьшению содержания крахмала и сухого вещества. Поздняя уборка сопровождается, не только к одревеснению стебля, но и дальнейшим затруднением трамбовки, в результате чего в дальнейшем возможно плесневение силосной массы. Поэтому после наступления оптимальной фазы длительность уборки не должна превышать 15 дней [15].

В результате исследований, проведенных в условиях Нижнего Поволжья, максимальный

сбор протеина с единицы площади на уровне 0,70...0,75 т/га достигается при урожайности зеленой массы кукурузы 33,1...36,4 т/га. Дальнейшее увеличение урожайности приводит к снижению содержания протеина [16].

Одним из лимитирующих факторов, ограничивающих формирование высоких запланированных урожаев, может стать засоренность посевов. Опрыскивание посевов гербицидами уменьшает засоренность посевов кукурузы на 85,1 % и увеличивает сбор зеленой массы на 11,8 % [17].

**Выводы.** Из приведенного обзора литературы можно сделать вывод, что каждый из приемов и этапов в общей технологии возделывания кукурузы на кормовые цели оказывают как косвенное, так и прямое влияние на конечный результат получения корма высокого качества в достаточном количестве. И в каждом из приемов выделяется определенная грань или указывается конкретный предел, при превышении которого наблюдается или снижение урожайности, или происходит ухудшение качества корма.

#### Литература

1. Таланов И.П., Михайлова М.Ю., Каримова Л.З. Отзывчивость гибридов кукурузы на внесения расчетных доз минеральных удобрений в условиях Предволжья РТ // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2015. Т. 10. № 2(36). С. 123-127. DOI 10.12737/12516.
2. Силаева Л.П., Алексеев С.А., Меньшова А.Е. Эффективность размещения и производства кормовых культур // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 6. С. 42-48.
3. Девтерова Н.И. Урожайность кукурузы на зеленый корм при использовании удобрений, возобновляемых биоресурсов и уменьшении интенсивности обработок почвы // Вестник Адыгейского государственного университета. 2018. № 3 (226). С. 118-121.
4. Mikhailova M.U., Talanov P.I. Cultivation of corn hybrids on the expected nutritional background in the Volga region of the Republic of Tatarstan // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: The proceedings of the conference AgroCON-2019. Kurgan. 18–19 апреля 2019 года. Kurgan. IOP Publishing Ltd. 2019. P. 012008. DOI 10.1088/1755-1315/341/1/012008.
5. Тукфатулин Г.С., Хетагурова А.А. Высококачественные корма из многолетних злаковых трав и кукурузы, выращенных с использованием гербицидов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т. 54. № 1. С. 55-58.
6. Михайлова М.Ю., Таланов И.П. Питательная ценность гибридов кукурузы при возделывании на зеленую массу // Аграрная наука. 2016. № 4. С. 9-11.
7. Mikhailova M., Talanov I.P. The effect of nutritional backgrounds on the formation of leaf surface and yield and green mass of corn // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). Kazan. 13–14 ноября 2019 года. Kazan. EDP Sciences. 2020. P. 00074.
8. Фролова Л.Д. Оптимизация кормовых севооборотов с кукурузой // Владимирский земледелец. 2018. № 1(83). С. 26-29.
9. Скороходов В.Ю. Урожайность кукурузы на силос в севооборотах при бессменном возделывании в зависимости от предшественника на двух уровнях интенсификации в степной зоне Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 2(82). С. 68-72.
10. Фомин В.Н., Миназов И.Р. Совместные посевы кукурузы с бобовыми культурами в Республике Татарстан // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 2. С. 55-57.
11. Коновалова Н.Ю., Вахрушева В.В., Коновалова С.С. Влияние современных технологий на развитие кормопроизводства Европейского севера Российской Федерации // Агробиотехника. 2018. № 2. С. 4.
12. Продуктивность и питательная ценность кормовых культур в условиях Сибири / В.К. Ивченко, В.Н. Романов, В.М. Литая и др. // Вестник КрасГАУ. 2016. № 11(122). С. 9-15.
13. Продуктивность агроценоза и пищевой режим почвы при разной высоте уборки кукурузы в условиях верхневолжья / В.А. Шевченко, А.М. Соловьев, И.П. Фирсов и др. // Плодородие. 2015. № 4(85). С. 20-23.
14. Бессонова А.В. Влияние норм высева на зеленый корм и силос в лесостепной зоне Республики Хакасия // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. 2019. № 1(27). С. 35-38.
15. Терещенко С.А., Мудрова Л.Д. Зависимость качества силоса от элементов технологии возделывания кукурузы // Известия КГТУ. 2019. № 52. С. 133-142.
16. Новиков А.Е. Оптимизация технологических параметров выращивания высокопродуктивных кормовых культур // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2014. № 8. С. 46-49.
17. Рябцев А.А., Колесников А.С. Эффективность средств защиты растений на посевах кукурузы в условиях Красноярской лесостепи // Инновационные решения молодых ученых в аграрной науке. 2019. С. 125-130.

#### Сведения об авторах:

Михайлова Марина Юрьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения, marisha.m.u@mail.ru  
Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

**TECHNIQUES AND TRENDS OF CORN CULTIVATION FOR FODDER  
PURPOSES IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**M.Yu. Mikhailova**

**Abstract.** When cultivating corn for silage and green mass, special attention should be paid to the provision of soil with nutrients throughout the growing season. Fertilized backgrounds with full mineral fertilizer are a priority in corn crops. Even in monoculture, fertilized corn is able to produce good yields. Secondly, it is important to exclude the competition of corn and weeds, especially in the early phases of development. Thirdly, it is important to choose the optimal seeding rate in order to avoid sparse and thickened crops. Fourth, the balance of the feed for digestible protein can be provided by mixed crops of corn with legumes in the ratio of the seeding rate of 1:1. Special attention should be paid to mixed crops of corn and soybeans. Fifthly, in order to preserve nutrients in the green mass of corn (starch, dry matter), the harvesting time should coincide with the period of accumulation of 28-35% of dry matter with a share of cobs of more than 50%. This period coincides with the phase of milk-wax ripeness of grain. The duration of cleaning when laying the mass in the trenches should not exceed 15 days. Sixth, there is an optimal yield level of green mass (33.1-36.4 t/ha) for the Volga region, which provides maximum protein yield (0.70-0.75 t/ha). It has been experimentally proven that a further increase in yield will lead to a gradual decrease in the protein content in the green mass of corn.

**Keywords:** corn for feed, nutritional value, intensification techniques, feed units, silage.

**References**

1. Talanov I.P., Mikhailova M.Y., Karimova L.Z. Responsiveness of corn hybrids to the application of calculated doses of mineral fertilizers in the conditions of the Volga region of the Republic of Tatarstan // *Bulletin of Kazan State Agrarian University*. 2015. T. 10. № 2(36). Pp. 123-127. DOI 10.12737/12516.
2. Silaeva L.P., Alekseev S.A., Menshova A.E. Efficiency of placement and production of fodder crops // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2017. № 6. pp. 42-48.
3. Devterova N.I. Corn yield for green fodder when using fertilizers, renewable biological resources and reducing the intensity of soil treatments // *Bulletin of the Adygea State University*. 2018. № 3 (226). Pp. 118-121.
4. Mikhailova M.U., Talanov P.I. Cultivation of corn hybrids on the expected nutritional background in the Volga region of the Republic of Tatarstan // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: The proceedings of the conference AgroCON-2019*. Kurgan. 18–19 апреля 2019 года. Kurgan: IOP Publishing Ltd. 2019. P. 012008. DOI 10.1088/1755-1315/341/1/012008.
5. Tukfatulin G.S., Khetagurova A.A. High-quality feed from perennial grasses and corn grown with the use of herbicide // *News of the Gorsky State Agrarian University*. 2017. Vol. 54. № 1. pp. 55-58.
6. Mikhailova M.Yu., Talanov I.P. The nutritional value of corn hybrids when cultivated for green mass // *Agrarian Science*. 2016. № 4. pp. 9-11.
7. Mikhailova M., Talanov I.P. The effect of nutritional backgrounds on the formation of leaf surface and yield and green mass of corn // *BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019)*. Kazan. 13–14 ноября 2019 года. Kazan: EDP Sciences 2020. P. 00074.
8. Frolova L.D. Optimization of fodder crop rotations with corn // *Vladimir farmer*. – 2018. № 1(83). Pp. 26-29.
9. Skorokhodov V.Yu. Corn yield for silage in crop rotations during permanent cultivation depending on the predecessor at two levels of intensification in the steppe zone of the Southern Urals // *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*. 2020. № 2(82). Pp. 68-72.
10. Fomin V.N., Minazov I.R. Joint sowing of corn with legumes in the Republic of Tatarstan // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2012. № 2. pp. 55-57.
11. Konvalova N.Yu., Vakhrusheva V.V., Konvalova S.S. The influence of modern technologies on the development of feed production in the European North of the Russian Federation // *Agrozootechnika*. 2018. № 2. pp. 4.
12. Productivity and nutritive value of forage crops in Siberia / K.V. Ivchenko, V.N. Romanov, V.M. Litau, et al. // *Vestnik Krasgau*. 2016. № 11(122). Pp. 9-15.
13. Productivity of agrocenosis and the nutritional regime of the soil at different heights of corn harvesting in the conditions of the Upper Volga region / V.A. Shevchenko, A.M. Solovyov, I.P. Firsov, et al. // *Fertility*. 2015. № 4(85). P. 20-23.
14. Bessonova A.V. Influence of seeding rates on green fodder and silage in the forest-steppe zone of the Republic of Khakassia // *Bulletin of the N.F. Katanov Khakass State University*. 2019. № 1(27). Pp. 35-38.
15. Tereshchenko S.A., Mudrova L.D. Dependence of silage quality on elements of corn cultivation technology // *Izvestiya KSTU*. 2019. № 52. pp. 133-142.
16. Novikov A.E. Optimization of technological parameters of cultivation of highly productive fodder crops // *Bulletin of Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov*. 2014. № 8. pp. 46-49.
17. Ryabtsev A.A., Kolesnikov A.S. The effectiveness of plant protection products on corn crops in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe // *Innovative solutions of young scientists in agrarian science*. 2019. p. 12

**Author:**

Mikhailova Marina Yurievna - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Soil Science, marisha.m.u@mail.ru  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kazan State Agrarian University"