

Научная статья

УДК 633.15:631.8

DOI 10.48012/1817-5457_2025_2_14-18

КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ ПРИ ФОЛИАРНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОСЕВОВ

Рябова Татьяна Николаевна

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

nir210@mail.ru

Аннотация. Кукуруза в условиях Удмуртской Республики является основной силосной культурой. Она отличается высоким адаптивным потенциалом и продуктивностью, эффективно использует почвенно-климатические факторы, положительно реагирует на улучшение питательного режима почвы. В настоящее время появились новые виды удобрений и биологически активных препаратов, которые позволяют гибридам кукурузы максимально реализовать свой генетический потенциал. Новые препараты включают в состав, помимо традиционных макроэлементов, микроэлементы, аминокислоты, стимулирующие добавки. Целью работы является оценка эффективности фоллиарной обработки в формировании кормовой продуктивности кукурузы. Исследования по изучению фоллиарной обработки посевов кукурузы сорта Каскад 166 АСВ проводили в 2016-2018 гг. в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. Посевы кукурузы в фазе 5-6 листьев обрабатывали жидкими комплексными минеральными удобрениями Agree's «Аминовит» (1,4 л/га), Agree's «Азот» (3 л/га), Agree's «АзотКалий» (3 л/га), Agree's «Магний» (2,5 л/га), Agree's «Цинк» (2,5 л/га), микробиологическими препаратами «Азотовит» и «Фосфатовит» (1 л/га + 1 л/га), а также баковыми смесями из комплексных минеральных удобрений и микробиологических препаратов. В качестве контроля – без обработки. В среднем за три года исследований установлено, что фоллиарная обработка посевов Agree's «Азот» (3 л/га) + «Азотовит» (1 л/га) и «Фосфатовит» (1 л/га), Agree's «АзотКалий» (3 л/га) + «Азотовит» (1 л/га) и «Фосфатовит» (1 л/га) обуславливает сбор сырого протеина 1,71-1,84 т/га, максимальный выход кормовых единиц 16,0-16,4 тыс. к.ед./га и обменной энергии 176,8-179,9 ГДж/га.

Ключевые слова: кукуруза, фоллиарная обработка, комплексные минеральные удобрения, микробиологические препараты, сырой протеин, обменная энергия, кормовые единицы.

Для цитирования: Рябова Т. Н. Кормовая продуктивность кукурузы при фоллиарной обработке посевов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 2(82). С. 14-18. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_2_14-18.

Актуальность. Согласно государственной программе Удмуртской Республики «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия», одной из целей развития региона является увеличение объемов производства продукции агропромышленного комплекса, которая характеризуется ростом индекса производства продукции сельского хозяйства к 2025 г. (в сопоставимых ценах к уровню 2020 г.) не ниже 111,93 %. Для достижения данной цели выделен ряд задач, включающих повышение эффективности производства продукции растениеводства, увеличение объемов и эффективности производства продукции животноводства [6].

Повышение объемов производства продукции животноводства достигается путем увеличения поголовья животных и их продуктив-

ности, которое возможно лишь при условии создания в хозяйствах прочной кормовой базы. Огромную роль в организации полноценного кормления молочного скота играет сырьевая база заготовки кормов. Необходимы такие культуры и корма, которые наиболее полно отвечают физиологической потребности животных, а их выращивание и заготовка являются экономически эффективными [2, 3, 11].

Основной силосной культурой в регионе является кукуруза. Кукурузный силос высокого качества играет важную роль в обеспечении рационального кормления животных.

Одним из важных факторов повышения урожайности кукурузы является оптимальная обеспеченность растений в период роста и развития элементами питания. В интенсивных технологиях возделывания полевых культур некорневые подкормки микроудобрения-

ми носили целенаправленный характер в биологической коррекции минерального питания [4, 5, 8, 10].

Эффективность подкормки комплексными микроудобрениями доказана многими исследователями. Исследования С. А. Семиной [9] демонстрируют, что применение комплексных удобрений с микроэлементами приводит к улучшению биометрических показателей и повышению урожайности кукурузы. В частности, обработка растений препаратами «Цитовит» и «ЭкоФус» способствовала увеличению прибавки зеленой массы на 5,1-7,6 т/га и сухого вещества на 1,9-2,8 т/га в сравнении с контрольными вариантами, не подвергнутыми обработке комплексными удобрениями.

Исследования, проведенные в Ставропольском крае на почвах, характерных для черноземной зоны, показали эффективность внекорневой подкормки кукурузы удобрением «Вуксал Макромикс» в фазе 7-8 листьев. В результате применения данного удобрения отмечено существенное увеличение урожайности зеленой массы у различных гибридов кукурузы: раннеспелый гибрид Машук 185 МВ показал прирост урожайности на 14,0 %, среднеранний Машук 220 МВ – на 22,8 %, а среднеспелый Машук 355 МВ – на 13,3 % [1].

Некорневые подкормки оказывают положительное влияние и на качество корма (содержание сырого протеина и крахмала). З. И. Усанова [7] установила преимущество некорневой подкормкой «Акварином 5» у гибрида Росс 199 МВ и «Витаноллом РК» у гибрида Воронежский 158 СВ на фоне внесения 80 т/га навоза. Превышение контроля по содержанию сырого протеина в зеленой массе составляло 1,74 и 1,43 % соответственно, в початках – 1,64 и 0,43 %, крахмала в початках – 0 и 12,5 %.

На малоплодородной дерново-подзолистой почве Удмуртской Республики при возделывании кукурузы на кормовые цели наряду с применением органоминеральной системы удобрений фолиарная обработка посевов комплексными и микробиологическими удобрениями может служить серьезным резервом повышения продуктивности кукурузы. В связи с этим весьма актуальным является вопрос о поиске дополнительных источников повышения эффективности оптимизации питания растений и подбор гибридов, которые позволят раскрыть потенциал их в почвенно-климатических условиях региона.

Целью работы является оценка эффективности фолиарной обработки в формировании кормовой продуктивности кукурузы.

Методика и условия проведения исследований. Исследования по изучению фолиарной обработки посевов кукурузы сорта Каскад 166 АСВ проводили в 2016-2018 гг. в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. Почва характеризовалась повышенным содержанием гумуса (2,6-3,0 %, нейтральной обменной кислотностью (рН 5,6-6,4). Содержание подвижного фосфора (309-365 мг/кг почвы) и подвижного калия (258-312 мг/кг почвы) – очень высокое.

Метеорологические условия в период проведения исследований были разнообразными, агроклиматические показатели значительно варьировали как по условиям увлажнения, так и по температурным режимам.

Начало вегетационного периода 2016 г. характеризовалось относительно жаркой и сухой погодой. Июнь был относительно увлажненным, а фактическая среднесуточная температура воздуха была ниже нормы на 0,4 °С. Вторая половина вегетации проходила при высокой температуре воздуха и недостаточном количестве осадков. Обильное выпадение осадков отмечено во второй декаде сентября.

Май-июль и сентябрь 2017 г. отличались относительно низкой температурой воздуха и большим количеством осадков. Среднесуточная температура воздуха в августе по данным наблюдений превышала среднюю многолетнюю на 1,2 °С, а осадков выпало 76 % от нормы. В мае 2018 г. среднесуточная температура воздуха не отличалась от средней многолетней. Июнь был относительно холодным. Июль, август и сентябрь характеризовались как относительно теплые. Условия увлажнения вегетационного периода были недостаточны.

Схема опыта включала вариант без фолиарной обработки (контроль), варианты обработки жидкими комплексными минеральными удобрениями Agree's «Аминовит» (1,4 л/га), Agree's «Азот» (3 л/га), Agree's «АзотКалий» (3 л/га), Agree's «Магний» (2,5 л/га), Agree's «Цинк» (2,5 л/га), микробиологическими препаратами «Азотовит» и «Фосфатовит» (1 л/га + 1 л/га), а также баковыми смесями из комплексных минеральных удобрений и микробиологических препаратов. Обработку посевов проводили в фазе 5-6 листьев с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га.

Результаты исследований. Оценка кормовой ценности показала, что концентрация сырого протеина в сухом веществе кукурузы по вариантам опыта составила 9,9-12,0 %, что соответствует требованиям ГОСТ Р 56912 – 2016 Корма зеленые (не менее 9 %). Фолиарная обработка удобрениями Agree's «Аминовит», Agree's «Азот» + «Азотовит» и «Фосфатовит», а также Agree's «Магний», Agree's «Цинк» и их баковыми смесями с микробиологическими препаратами «Азотовит» и «Фосфатовит» способствовала повышению концентрации сырого протеина в сухом веществе кукурузы на 1,1-2,1 % по сравнению в данным показателем в контрольном варианте (табл. 1).

Таблица 1 – Питательная ценность сухого вещества кукурузы при фолиарной обработке посевов (среднее 2016-2018 гг.)

Фолиарная обработка	Сырой протеин, %	Кормовые единицы	Концентрация обменной энергии, МДж/кг
Без обработки	9,9	0,91	10,6
Agree's «Аминовит»	11,3	0,91	10,6
Agree's «Аминовит» + «Азотовит» и «Фосфатовит»	10,7	0,93	10,7
Agree's «Азот»	10,8	0,92	10,6
Agree's «Азот» + «Азотовит» и «Фосфатовит»	11,0	0,94	10,8
Agree's «АзотКалий»	10,7	0,93	10,7
Agree's «АзотКалий» + «Азотовит» и «Фосфатовит»	10,5	0,95	10,8
Agree's «Магний»	11,5	0,93	10,7
Agree's «Магний» + «Азотовит» и «Фосфатовит»	11,4	0,93	10,7
Agree's «Цинк»	11,8	0,93	10,7
Agree's «Цинк» + «Азотовит» и «Фосфатовит»	12,0	0,94	10,7
«Азотовит» и «Фосфатовит»	10,5	0,92	10,7
Среднее	11,0	0,93	10,7

При применении фолиарной обработки посевов концентрация обменной энергии увеличилась на 0,1-0,2 МДж/кг, наибольшая величина этого показателя отмечена при опрыскивании посевов Agree's «Азот» +

«Азотовит» и «Фосфатовит» и Agree's «АзотКалий» + «Азотовит» и «Фосфатовит» – 10,8 МДж/кг, что выше, чем в других вариантах на 0,2 МДж/кг. Закономерность изменения содержания кормовых единиц была аналогичной изменчивости содержания обменной энергии и составила по вариантам опыта 0,91-0,95 корм. ед.

Исследованиями доказано, что фолиарная обработка кукурузы повышает сбор сырого протеина. Прибавка 0,20–0,64 т/га существенна при $HCP_{05} = 0,10$ т/га. Максимальный сбор сырого протеина 1,71-1,84 т/га обеспечила обработка посевов комплексными удобрениями Agree's «Азот», Agree's «АзотКалий», Agree's «Цинк» совместно с микробиологическими препаратами «Азотовит» и «Фосфатовит» (табл. 2).

Таблица 2 – Кормовая продуктивность кукурузы при фолиарной обработке посевов (среднее 2016-2018 гг.)

Фолиарная обработка	Сбор сырого протеина, т/га	Выход кормовых единиц, тыс. к.ед./га	Выход обменной энергии, ГДж/га
Без обработки	1,17	11,2	124,9
Agree's «Аминовит»	1,37	11,5	128,7
Agree's «Аминовит» + «Азотовит» и «Фосфатовит»	1,49	13,3	148,5
Agree's «Азот»	1,57	14,1	156,3
Agree's «Азот» + «Азотовит» и «Фосфатовит»	1,84	16,4	179,9
Agree's «АзотКалий»	1,49	13,5	149,9
Agree's «АзотКалий» + «Азотовит» и «Фосфатовит»	1,71	16,0	176,8
Agree's «Магний»	1,57	13,2	146,9
Agree's «Магний» + «Азотовит» и «Фосфатовит»	1,60	13,6	150,5
Agree's «Цинк»	1,56	12,9	142,6
Agree's «Цинк» + «Азотовит» и «Фосфатовит»	1,81	14,7	161,3
Азотовит и Фосфатовит	1,53	13,9	154,9
HCP_{05}	0,10	0,7	8,2

Обработка посевов баковыми смесями комплексных удобрений и микробиологических препаратов обеспечила увеличение выхода

обменной энергии. Прибавка кормовой продуктивности 29,6-55,2 ГДж/га существенная при $НСР_{05} = 8,2$ ГДж/га. Обработка препаратами Agree's «Азот» + «Азотовит» и «Фосфатовит» обусловила формирование наибольшего выхода обменной энергии 179,9 ГДж/га.

Сбор кормовых единиц с 1 га изменялся по вариантам опыта аналогично выходу сырого протеина и обменной энергии. Выход кормовых единиц по вариантам опыта составил 11,2-16,4 тыс. к.ед./га. Максимальный выход кормовых единиц с единицы площади был получен с посевов кукурузы, обработанных Agree's «Азот» + «Азотовит» и «Фосфатовит» и Agree's «АзотКалий» + «Азотовит» и «Фосфатовит»,— 16,4 и 16,0 тыс. к.ед. соответственно. Прибавка к уровню контроля 4,8-5,2 тыс. к.ед./га существенна при $НСР_{05} = 0,7$ тыс. к.ед./га

Заключение. Исследованиями доказано повышение кормовой продуктивности гибрида кукурузы Каскад 166 АСВ при фолиарной обработке посевов кукурузы баковыми смесями Agree's «Азот» (3 л/га) + «Азотовит» (1 л/га) и «Фосфатовит» (1 л/га) и Agree's «АзотКалий» (3 л/га) + «Азотовит» (1 л/га) и «Фосфатовит» (1 л/га). Обработка посевов данными баковыми смесями обуславливает сбор сырого протеина 1,71-1,84 т/га, максимальный выход кормовых единиц 16,0-16,4 тыс. к.ед./га и обменной энергии 176,8-179,9 ГДж/га.

Список источников

- Багринцева В. Н., Шмалько И. А. Эффективность применения удобрения Вуксал макромикс для некорневой подкормки кукурузы // *Агрохимия*. 2021. № 7. С. 47-56.
- Коконов С. И., Зиновьев А. В. Оптимизация срока уборки кукурузы - основа получения высококачественного силоса // *Кормопроизводство*. 2018. № 10. С. 41-44.
- Коконов С. И., Никитин А. А. Кормовая продуктивность агроценозов суданской травы с зерновыми бобовыми культурами в зависимости от сроков уборки // *Достижения науки и техники АПК*. 2017. Т. 31. № 4. С. 72-74.
- Лабынцев А. В., Пасько С. В., Медведева В. И. Влияние магниевого удобрения Агромаг на урожайность озимой пшеницы, кукурузы и подсолнечника // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2013. № 5(43). С. 46-49.
- Оценка эффективности удобрений и биопрепарата Гумистим при возделывании озимой пшеницы на радиоактивно загрязненной почве / Е. В. Справцева, Р. В. Мимонов, Н. М. Белоус [и др.] // *Агрохимический вестник*. 2019. № 2. С. 42-47.
- Постановление Правительства Удмуртской Республики от 30 ноября 2023 года № 786 [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/407080571>.
- Программирование урожайности кукурузы при использовании в технологии возделывания органических, комплексных удобрений и биопрепаратов / З. И. Усанова, П. И. Мигулев, Ю. Т. Фаринюк [и др.]; Тверская государственная сельскохозяйственная академия. Тверь: Тверская ГСХА, 2023. 131 с.
- Семина С. А., Гаврюшина И. В. Влияние препаратов с микроэлементами на морфобиометрические показатели и урожайность кукурузы // *Агрохимический вестник*. 2017. № 6. С. 43-46.
- Семина С. А., Гаврюшина И. В., Семина Ю. А. Комплексные удобрения как фактор регулирования урожайности кукурузы // *Нива Поволжья*. 2019. № 2(51). С. 85-91.
- Шмалько И. А., Багринцева В. Н. Повышение урожайности кукурузы посредством некорневой подкормки растений // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2021. №3 (55). С. 66-68.
- Kokonov S. I., Ryabova T. N., Votintsev A. I. et al. Influence of presowing seed treatment on the yield of variegated alfalfa and eastern galega. *Plant Science Today*. 2021; 8(2): 250-254.

References

- Bagrinцева V. N., Shmal'ko I. A. Effektivnost' primeneniya udobreniya Vukсал makromiks dlya nekornevoj podkormki kukuruzy' // *Agroximiya*. 2021. № 7. S. 47-56.
- Kokonov S. I., Zinov'ev A. V. Optimizaciya sroka uborki kukuruzy' - osnova polucheniya vy'sokokachestvennogo silosa // *Kormoproizvodstvo*. 2018. № 10. S. 41-44.
- Kokonov S. I., Nikitin A. A. Kormovaya produktivnost' agrocenozov sudanskoj travy' s zernovy'mi bobovy'mi kul'turami v zavisimosti ot srokov uborki // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2017. T. 31. № 4. S. 72-74.
- Laby'ncev A. V., Pas'ko S. V., Medvedeva V. I. Vliyanie magnieвого udobreniya Agromag na urozhajnost' ozimoj pshenicy, kukuruzy' i podsolnechnika // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013. № 5(43). S. 46-49.
- Ocenka effektivnosti udobrenij i biopreparata Gumistim pri vozdel'vanii ozimoj pshenicy na radioaktivno zagryaznennoj pochve / E. V. Spravceva, R. V. Mimonov, N. M. Belous [i dr.] // *Agroximicheskij vestnik*. 2019. № 2. S. 42-47.
- Postanovlenie Pravitel'stva Udmurtskoj Respubliki ot 30 noyabrya 2023 goda № 786 [E'lektronny'j resurs]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/407080571>.
- Programmirovaniye urozhajnosti kukuruzy' pri ispol'zovanii v texnologii vozdel'vaniya organicheskix, kompleksny'x udobrenij i biopreparatov / Z. I. Usanova, P. I. Migulev, Yu. T. Farinyuk [i dr.]; Tverskaya

gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya. Tver': Tverskaya GSXA, 2023. 131 s.

8. Semina S. A., Gavryushina I. V. Vliyanie preparatov s mikroelementami na morfobiometricheskie pokazateli i urozhajnost' kukuruzy // Agroximicheskij vestnik. 2017. № 6. S. 43-46.

9. Semina S. A., Gavryushina I. V., Semina Yu. A. Kompleksny'e udobreniya kak faktor regulirovaniya urozhajnosti kukuruzy // Niva Povolzh'ya. 2019. № 2(51). S. 85-91.

10. Shmal'ko I. A., Bagrineva V. N. Povyshenie urozhajnosti kukuruzy posredstvom nekornevoj podkormki rastenij // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. 2021. №3 (55). S. 66-68.

11. Kokonov S. I., Ryabova T. N., Votintsev A. I. et al. Influence of presowing seed treatment on the yield of variegated alfalfa and eastern galega. Plant Science Today. 2021; 8(2): 250-254.

Сведения об авторе:

Т. Н. Рябова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-6458-5939>

Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 11, Ижевск, Россия, 426069

nir210@mail.ru

Original article

FEED PRODUCTIVITY OF CORN DURING FOLIAR TREATMENT OF CROPS

Tatiana N. Ryabova

Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia

nir210@mail.ru

Abstract. Corn is the main silage crop in the Udmurt Republic. It has a high adaptive potential and productivity, effectively uses soil and climatic factors, and reacts positively to improving the nutrient regime of the soil. Currently, new types of fertilizers and biologically active preparations have appeared that allow corn hybrids to maximize their genetic potential. The new preparations include microelements, amino acids, and stimulating additives in addition to traditional macronutrients. The aim of the work is to evaluate the effectiveness of foliar treatment in the formation of feed productivity of corn. The studies on foliar treatment of Cascade 166 ACB corn crops were conducted on sod-medium podzolic medium loamy soils in the Michurin collective farm in the Vavozhsky district of the Udmurt Republic in 2016-2018. The corn crops in the 5-6 leaf phase were treated with liquid complex mineral fertilizers Agree's Aminovite (1.4 l/ha), Agree's Azot (3 l/ha), Agree's AzotKaliy (3 l/ha), Agree's Magniy (2.5 l/ha), Agree's Zink (2.5 l/ha), microbiological preparations Azotovite and Phosphatovite (1 l/ha + 1 l/ha), as well as with tank mixtures of complex mineral fertilizers and microbiological preparations. The control variant was without treatment. On average, over three years of research, it was found that foliar treatment of Agree's Azot (3 l/ha) + Azotovite (1 l/ha) and Phosphatovite (1 l/ha), Agree's AzotKaliy (3 l/ha) + Azotovite (1 l/ha) and Phosphatovite (1 l/ha) provided the crude protein yield 1.71-1.84 t/ha, the maximum yield of feed units 16.0-16.4 thousand units/ha and the metabolic energy 176.8-179.9 GJ/ha.

Key words: corn, foliar treatment, complex mineral fertilizers, microbiological preparations, crude protein, metabolic energy, feed units.

For citation: Ryabova T. N. Feed productivity of corn during foliar treatment of crops. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2025; 2(82): 14-18. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_2_14-18.

Author:

T. N. Ryabova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-6458-5939>

Udmurt State Agricultural University, 11 Studencheskaya St., Izhevsk, Russia, 426069

nir210@mail.ru

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the author declares that there is no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 18.11.2024; одобрена после рецензирования 26.05.2025; принята к публикации 29.05.2025.

The article was submitted 18.11.2024; approved after reviewing 26.05.2025; accepted for publication 29.05.2025.