

**ОТЗЫВЧИВОСТЬ ГИБРИДА КУКУРУЗЫ НУР НА ЛИСТОВЫЕ ПОДКОРМКИ
КАРБАМИДОМ И СТИМУЛЯТОРОМ РОСТА ИЗАГРИ ВИТА
В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН****М. Ю. Михайлова**

Реферат. Кормовой потенциал универсального по использованию раннеспелого гибрида кукурузы Нур изучался в условиях Предкамья Республики Татарстан на серых лесных тяжелосуглинистых почвах. Содержание гумуса в пахотном слое характеризовалось как повышенное 4,4%, подвижного фосфора как очень высокое - более 377 мг/кг, обменного калия повышенное – 124 мг/кг. Почва обладала близкой к нейтральной реакцией среды (рН 6,3). Метеорологические условия 2023 года характеризовались как засушливые с недостатком осадков в течение вегетации кукурузы. Для получения высококачественных кормов из кукурузы были изучены разные системы питания кукурузы: без удобрений, фон N₁₆P₁₆K₁₆, фон N₁₆P₁₆K₁₆ + листовая подкормка карбамидом в фазу 5-7 листьев, фон N₁₆P₁₆K₁₆ + листовая подкормка Изагри Вита в фазу 5-7 листьев, фон N₁₆P₁₆K₁₆ + листовая подкормка Изагри Вита в фазу 5-7 листьев и формирование початка. Изагри Вита – это стимулятор роста с микроэлементами. Улучшение условий питания кукурузы удлиняет период вегетации на 2-3 дня. Кукуруза положительно отзывается на внесение минеральных удобрений и проведение листовой подкормки карбамидом. Данный прием обеспечивает формирование наибольшей высоты растений (159,7 см) и площади листьев (42,19 тыс. м²/га). Наибольшая надземная масса сформировалась на варианте фон NPK + Изагри Вита 44,50 т/га. Биометрические показатели кукурузы также улучшались на удобренных фонах питания. Наибольшая урожайность зеленой массы была получена на вариантах фон NPK и фон NPK + Изагри Вита (2 фазы) (45,81 и 41,88 т/га). Прибавка урожайности от внесенных минеральных удобрений составила 16,25 и 12,31 т/га. Лучшее питание кукурузы обеспечивает получение более питательного корма из кукурузы. На варианте фон NPK отмечалась наибольшая массовая доля сухого вещества (86,3%), сырой клетчатки (35,0%), и фон NPK + Изагри Вита, где массовая доля азота составила 20,5 г/кг, сырого протеина 128,2 г/кг, фосфора 1,0%.

Ключевые слова: кукуруза, удобрения, листовая подкормка, корма, питательная ценность, система удобрений.

Для цитирования: Михайлова М.Ю. Кукуруза – важная культура отрасли кормопроизводства Республики Татарстан // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2024. №1 (9)

Введение. Кукуруза – важная кормовая культура в Республике Татарстан. Она является основной культурой, обеспечивающей отрасль кормопроизводства концентрированными и сочными кормами [1, 2, 3]. Увеличение кормов происходит за счет увеличения общего выхода кормовых культур. Ежегодное возделывание кукурузы обеспечивает устойчивое производство кормов по годам в регионе [4]. В сравнении с другими кормовыми культурами кукуруза способна формировать высокий и стабильный урожай даже в экстремальных погодных условиях. Потепление климата, а также повторяющиеся засухи и дефицит влаги приводят к тому, что все больше площадей засеивается кукурузой, способной на удобренных фонах противостоять стрессовым условиям [5, 6]. Выбор гибрида важен для накопления обменной энергии в силосных конвейерах. Раннеспелые гибриды раскрывают лучше свой генетический потенциал [7, 8]. Кукуруза положительно отзывается на внесение минеральных удобрений. Высота растений увеличивается на 20%, площадь листьев на 22-83%, накопление биомассы на 18-61%. В следствие урожайность повышается на 20,5-63,4% [9, 10, 11]. Кукуруза положительно отзывается на листовые подкормки, особенно цинком в течение вегетации. При этом улучшаются ростовые показатели (высота растений увеличивается на 2,6-7,3%),

урожайность зеленой массы увеличивается на 10,2-31,4% [12, 13, 14]. Оптимальные сроки скашивания зеленой массы кукурузы впечатает отрасль кормопроизводства хорошо усваиваемым питательным силосом. Этот период приходится на фазу молочно-восковой спелости зерна. Уборка в данный период приведет к увеличению выхода готового силоса из зеленой массы на 10-12%, содержания кормовых единиц на 6-10%, переваримого протеина на 7-11%, сахара на 1,6-2,0%, по сравнению с более ранними и поздними сроками уборки [15]. Включение в технологию возделывания кукурузы бактериальных препаратов, особенно на фонах минеральных удобрений, положительно сказывается на формировании урожайности [16, 17, 18]. Все перечисленные приемы имеют свою специфику в зависимости от разных почвенно-климатических территорий.

Цель исследований. Изучение кормового потенциала кукурузы для обеспечения отрасли животноводства качественными кормами.

Условия, материалы и методы. Опыты закладывались в условиях Предкамья Республики Татарстан на опытных полях Казанского ГАУ (ООО «Агробиотехнопарк») в 2023 году. Почва опытного участка серая лесная тяжелосуглинистая. Основные агрохимические характеристики почвы: содержание гумуса по Тюрину 4,4%, подвижного

фосфора > 377 мг/кг и обменного калия 124 мг/кг по Кирсанову. Реакция почвенной среды рН 6,3. Изучение действия разных систем питания на кукурузе в рамках опытов отрасли кормопроизводства проводилось в 2023 году. Закладывался однофакторный опыт.

Схема опыта:

Контроль (без удобрений);

Фон NPK;

Фон NPK+лиственная подкормка карбамид 5 кг/га в фазу 5-7 листьев;

Фон NPK+лиственная подкормка Изагри Вита 1 л/га в фазу 5-7 листьев;

Фон NPK+ листовые подкормки Изагри Вита 1 л/га в фазы 5-7 листьев и формирования початка.

Общая площадь опытного участка – 770 м². Площадь варианта – 154 м². Повторность опыта – четырехкратная. Технология возделывания кукурузы на кормовые цели общепринятая для Республики Татарстан. Внесение минеральных удобрений разбросным методом (азофоска 100 кг/га). Посев проводили 4 мая 2023 года пневматической сеялкой Весна 8 (Фаворит), норма высева 80 тыс. шт./га всхожих семян. Листовая подкормка карбамидом проводилась с нормой 5 кг/га и Изагри Вита 1 л/га в фазу 5-7 листьев (16.06.2023 г.) и формирование початка (12.07.2023 г.). Изагри Вита – стимулятор роста оказывает помощь растениям в борьбе с негативным влиянием окружающей среды. Препарат стимулирует рост растений, повышает урожайность, а также способствует скорому развитию сельскохозяйственных культур. Содержит в своем составе аминокислоты в биоактивной L-форме 15%, серу 9,34%, цинк 2,51%, магний 2,28%, медь 1,92%, железо 0,40%, марганец 0,37%, молибден 0,22%, бор 0,16%, кобальт 0,11%. Высевали раннеспелый гибрид Нур, включенный в государственный реестр

по Средневолжскому региону. Раннеспелый, холодостойкий, трёхлинейный гибрид универсального направления использования. Гибрид создан с целью производства зерна, зерно-стержневой массы и силоса восковой спелости в регионах с ограниченным периодом вегетации. Отличается устойчивостью к прикорневому полеганию, стеблевым гнилям и фузариозу початка, а также к повреждению кукурузным стеблевым мотыльком.

2023 год оказался неблагоприятным по метеорологическим показателям. Если в мае выпало 46,79 мм осадков (больше среднеголетних данных на 8,79 мм), то в июне выпало лишь 6,08 мм, что меньше среднеголетних данных на 50,92 мм. В июле количество осадков составило половина от среднеголетних данных 33,07 мм. В августе осадков выпало 20,44 мм. Держалась жаркая, сухая погода. Температура была выше нормы на 3-4°С.

Результаты и обсуждение. Изучаемые приемы возделывания кукурузы на кормовые цели повлияли на продолжительность основных межфазных периодов ее развития (табл. 1).

Продолжительность периода посев – всходы в среднем по вариантам опыта проходил в течение 12 дней. От всходов до появления на растениях 7-8 листьев прошло в среднем от 33 до 35 дней. Этот период оказался более коротким на контрольном варианте. Данный период был самым продолжительным. Период 7-8 листьев – выметывание длился 19-22 дня. Период выметывание – молочная спелость длился 27-30 дней. Погодные условия существенно повлияли на прохождение межфазных периодов. Если в начале длительность межфазных периодов увеличилась, то к фазе выметывание развитие растений ускорилось. Именно в этот период стояла жаркая погода без осадков.

Таблица 1 – Продолжительность межфазных периодов гибрида кукурузы Нур, дней

Вариант	Фенологические периоды развития кукурузы			
	Посев – всходы	Всходы – 7-8 листьев	7-8 листьев – выметывание	Выметывание – молочная спелость
Контроль	12	33	19	27
Фон NPK	12	35	20	28
Фон NPK + карбамид	12	35	22	30
Фон NPK + Изагри Вита	12	35	20	27
Фон NPK + Изагри Вита (2 фазы)	12	35	20	28

Кормовая ценность кукурузы выражается в формировании хорошо развитого отдельного растения. Поэтому проводился учет средней высоты посевов кукурузы, их надземная масса и площадь листьев в фазу формирования початков (табл. 2). Наибольшая высота растений была достигнута на варианте фон NPK + карбамид – 159,7 см, что на 8 см больше контрольного варианта. Наименьшая высота растений была получена на варианте

с двойной листовой подкормкой Изагри Вита – 121,3 см. Меньше контрольного варианта на 20,4 см. Максимальная надземная масса также была сформирована на вариантах с одной листовой подкормкой Изагри Вита 44,50 т/га и на варианте с карбамидом 43,50 т/га. Минимальная надземная масса также была получена на варианте с двумя листовыми подкормками Изагри Вита. Изучаемые системы удобрений в посевах кукурузы

АГРОНОМИЯ

благоприятно повлияли на формирование площади листьев. Наименьшая площадь листьев была получена на контрольном варианте – 21,61 тыс. м²/га. На остальных вариантах прибавка от применения удобрений составила 11,36 тыс. м²/га (фон NPK), 20,58 тыс. м²/га (фон NPK + карбамид),

11,55 тыс. м²/га (фон NPK + Изагри Вита), 9,52 тыс. м²/га (фон NPK + Изагри Вита 2 фазы).

Отмечается положительное действие полного минерального удобрения и одной листовой подкормки карбамидом и Изагри Вита на ростовые показатели кукурузы.

Таблица 2 – Высота растений, надземная масса и площадь листьев кукурузы в фазу формирования початков

Вариант	Высота растений, см	Надземная масса, т/га	Площадь листьев, тыс. м ² /га
Контроль	141,7	36,00	21,61
Фон NPK	140,3	42,38	32,97
Фон NPK + карбамид	159,7	43,50	42,19
Фон NPK + Изагри Вита	139,7	44,50	33,16
Фон NPK + Изагри Вита (2 фазы)	121,3	35,88	31,13

Ценное кукурузное зерно повышает питательность ее зеленой массы. Биометрические показатели кукурузы представлены в таблице 3.

Озерненность початков варьировала от 320,1 до 412,6 шт. Наибольшая озерненность отмечалась на варианте фон NPK. Наибольшая масса початков была получена на удобренном фоне минеральными удобрениями и двумя листовыми подкормками Изагри Вита – 141,0 г. Наименьшая масса початков

была получена на варианте фон NPK + карбамид – 105,0 гр. Выход зерна по вариантам опыта составил 75,7% на варианте фон NPK + Изагри Вита (2 фазы); фон NPK + карбамид – 79,1%, на контроле – 80,9%, фон NPK + Изагри Вита 81,7%. И наибольший выход зерна был получен на варианте фон NPK 84,8%. Масса 1000 зерен наименьшая была получена на варианте фон NPK + карбамид – 276,6 г и наибольшая – на варианте фон NPK + Изагри Вита (2 фазы) – 330,7 г.

Таблица 3 – Биометрические показатели кукурузы

Варианты	Озерненность початка, шт.	Масса початка, г	Выход зерна с початка, %	Масса 1000 зерен, г
Контроль	342,4	120,1	80,9	314,0
Фон NPK	412,6	127,8	84,8	319,5
Фон NPK + карбамид	335,9	105,0	79,1	276,6
Фон NPK + Изагри Вита	320,1	111,4	81,7	298,3
Фон NPK + Изагри Вита (2 фазы)	324,6	141,0	75,7	330,7

Основной сочный кукурузный корм – силос. Урожайность зеленой массы сильно зависела от условий питания кукурузы (табл. 4). Учет проводился в фазу молочно-восковой спелости зерна.

Если на контрольном варианте

урожайность зеленой массы кукурузы была получена в размере 29,56 т/га, то на удобренных вариантах отмечалось получение прибавки урожайности. Наибольшая урожайность была получена на варианте фон NPK – 45,81 т/га.

Таблица 4 – Урожайность зеленой массы кукурузы, т/га

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности, т/га
Контроль	29,56	-
Фон NPK	45,81	16,25
Фон NPK + карбамид	33,75	4,19
Фон NPK + Изагри Вита	33,88	4,32
Фон NPK + Изагри Вита (2 фазы)	41,88	12,31
НСР ₀₅	2,65	

Прибавка урожайности от внесения азотосилики составила 16,25 т/га. Также хорошая величина урожайности зеленой массы кукурузы была получена на варианте фон NPK + Изагри Вита (2 фазы) – 41,88 т/га. Прибавка урожайности на данном варианте составила 12,31 т/га. На вариантах фон NPK + Изагри Вита и фон NPK + карбамид урожайность зеленой массы была практически одинаковой (33,88 и

33,75 т/га). Прибавка урожайности от внесения карбамида составила 4,19 т/га, а от проведения одной листовой подкормки Изагри Вита составила 4,32 т/га. Питательный режим кукурузы оказывает влияние на качество получаемой зеленой массы (табл. 5). Качество зеленой массы кукурузы оценивалось по массовым долям сухого вещества, азота, сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, кальция,

фосфора и сырого жира. Массовая доля сухого вещества увеличивалась на удобренных фонах, кроме варианта фон NPK + Изагри Вита (2 фазы). Массовая доля азота увеличилась от внесенных удобрений на 2,3 г/кг на варианте фон NPK, на 3,2 г/кг на варианте фон NPK + Изагри Вита и на 2,0 г/кг на варианте фон NPK + Изагри Вита (2 фазы). Увеличение массовой доли азота не произошло на варианте фон NPK + карбамид. Массовая доля сырого протеина также увеличивалась на всех удобренных вариантах, кроме варианта, где применяли карбамид. Содержание сырой клетчатки

варьировало от 13,0 до 35,0%. Массовая доля сырой золы на удобренных фонах уменьшалась с 4,3% на контрольном варианте до 3,6% на варианте фон NPK, до 2,6% на варианте фон NPK + карбамид, до 2,1% на варианте фон NPK + Изагри Вита и до 3,1% на варианте фон NPK + Изагри Вита (2 фазы). Массовая доля кальция не зависела от систем питания кукурузы. Массовая доля фосфора увеличивалась на варианте с карбамидом и одной листовой подкормкой Изагри Вита. Массовая доля сырого жира также увеличивалась на удобренных вариантах.

Таблица 5 – Качество зеленой массы кукурузы

Вариант	Массовая доля							
	сухого вещества, %	азота, г/кг	сырого протеина, г/кг	сырой клетчатки, %	сырой золы, %	кальция, %	фосфора, %	сырого жира, %
Контроль	85,0	17,3	108,4	32,0	4,3	0,4	0,2	16,5
Фон NPK	86,3	19,6	122,5	35,0	3,6	0,3	0,1	17,3
Фон NPK + карбамид	86,0	16,6	103,6	13,0	2,6	0,3	0,6	16,7
Фон NPK + Изагри Вита	85,3	20,5	128,2	14,0	2,1	0,4	1,0	17,0
Фон NPK + Изагри Вита (2 фазы)	81,7	19,3	120,6	27,0	3,1	0,4	0,1	17,6

Выводы. После проведенных исследований по выявлению кормового потенциала гибрида кукурузы Нур от разных систем удобрений были получены следующие результаты. Внесение удобрений и проведение листовых подкормок карбамидом и Изагри Вита увеличивают продолжительность основных межфазных периодов кукурузы на 2-3 дня. При оценке ростовых показателей наибольшая высота растений (159,7 см) и площадь листьев (42,19 тыс. м²/га) получены на варианте фон NPK + карбамид. Наибольшая надземная масса сформировалась на варианте фон NPK + Изагри Вита 44,50 т/га. Оценка

биометрических показателей кукурузы на разных фонах питания показала, что наибольшие значения были получены на вариантах фон NPK и фон NPK + Изагри Вита (2 фазы). Наибольшая урожайность зеленой массы была получена на вариантах фон NPK + Изагри Вита (2 фазы) (45,81 и 41,88 т/га). Прибавка урожайности на данных вариантах составила 16,25 и 12,31 т/га. Улучшение условий питания кукурузы повышает качественные показатели зеленой массы, создавая благоприятные условия для получения высококачественных кормов их кукурузы. Особенно на вариантах фон NPK и фон NPK + Изагри Вита.

Литература

1. Продуктивность кукурузы Росс 140 в зависимости от уровня химизации зональных почв республики Татарстан / Ф. Н. Сафиоллин, М. М. Хисматуллин, А. А. Лукманов [и др.] // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2023. № 115. С. 199-223. DOI 10.19047/0136-1694-2023-115-199-223.
2. Михайлова М. Ю. Приемы и тенденции возделывания кукурузы на кормовые цели в регионах Российской Федерации // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2022. № 1(1). С. 18-21. <https://doi.org/10.12737/-2022-1-1-18-21>.
3. Зернофуражные культуры в кормопроизводстве / О. Т. Андреева, Н. Г. Пилипенко, Л. П. Сидорова, Н. Ю. Харченко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 3. С. 28-35. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2020-3-3>.
4. Малицкая Н. В., Шойкин О. Д., Аужанова М. А. Выход разноцелевого урожая кормовых культур в Акмолинской области Казахстана // Аграрный вестник Урала. 2022. № 1(216). С. 21-38. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-216-01-21-38>.
5. Максюттов Н. А., Зенкова Н. А. Устойчивость кормовых культур к засухе в зависимости от фона питания в степном Предуралье Оренбуржья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 5(85). С. 70-74. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2020-85-5-70-74>.
6. Табаленкова Г. Н., Дымова О. В., Головки Т. К. Продуктивность и состав биомассы кукурузы в условиях центрального агроклиматического района Республики Коми // Аграрный вестник Урала. 2020. № 3 (194). С. 57-65. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2020-194-3-57-65>.
7. Михайлова М. Ю. Анализ продуктивности и адаптивности гибридов кукурузы ФГБНУ «ВНИИ кукурузы» в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2023. № 1(5). С. 34-38. <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2023-34-38>.

8. Влияние средств химизации на формирование урожая зеленой массы кукурузы с початками молочно-восковой спелости / И. Ф. Яхин, Р. Х. Габитов, М. М. Хисматуллин [и др.] // *Агробиотехнологии и цифровое земледелие*. 2023. № 2(6). С. 44-51. <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2023-44-51>.
9. Таланов И. П., Михайлова М. Ю. Влияние расчетных норм минеральных удобрений на формирование зеленой массы гибридов кукурузы в условиях Предволжья РТ // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2015. Т. 10, № 1(35). С. 137-140. <https://doi.org/10.12737/11418>.
10. Невзоров А. И. Влияние различных доз и способов внесения минеральных удобрений на рост и развитие растений кукурузы на силос // *Наука и Образование*. 2020. Т. 3, № 2. С. 335.
11. Драчев Н. А., Миронова К. А., Кравченко В. А. Влияние минеральных удобрений на плодородие почвы и урожайность кукурузы на силос в условиях Липецкой области // *Агропромышленные технологии Центральной России*. 2019. № 1(11). С. 67-71. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2018-11-67-71>.
12. Роль макро- и микроудобрений в повышении урожайности и качества зеленой массы кукурузы на серых лесных почвах Республики Татарстан / М. Ю. Михайлова, М. Ю. Гилязов, Р. М. Низамов, Г. С. Миннуллин // *Вестник Курганской ГСХА*. 2023. № 2(46). С. 34-41.
13. Багринцева В. Н., Ивашенко И. Н. Влияние некорневой подкормки растений удобрением Батр Цинк на формирование урожая кукурузы в Ставропольском крае // *Российская сельскохозяйственная наука*. 2022. № 6. С. 19-21. <https://doi.org/10.31857/S2500262722060047>.
14. Вильдфлуш И. Р., Цыганов А. Р., Мосур С. С. Влияние органических, макро-, микроудобрений и регулятора роста на фотосинтетическую деятельность посевов и продуктивность кукурузы // *Плодородие*. 2022. № 2(125). С. 16-18. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2022.125.04>.
15. Система конвейерного производства кормов в Самарской области: структура, урожайность, кормовая ценность / Н. Н. Ельчанинова, В. Г. Васин, А. В. Васин [и др.] // *Кормопроизводство*. 2017. № 9. С. 7-12.
16. Основные направления интенсификации технологий производства кормовых культур в условиях Алтайского края / А. П. Дробышев, В. П. Олешко, В. И. Усенко [и др.] // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2019. № 8(178). С. 5-14. EDN VRLNOQ.
17. Применение меди и цинка на посевах кукурузы / Б. Г. Ахияров, Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Абдулвалеев [и др.] // *Вековое растениеводство: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства, Пермь, 15 декабря 2023 года*. Пермь: ИПЦ Прокрость. 2023. С. 6-11.
18. Васильченко С. А., Метлина Г. В., Лактионов Ю. В. Влияние применения биопрепаратов и микро-элементного удобрения Органомикс на урожайность зерна кукурузы на юге Ростовской области // *Зерновое хозяйство России*. 2021. № 5(77). С. 81-85. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2021-77-5-81-85>.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов. Финансирование работы осуществлялось в рамках гранта МСХ и П РТ (договор № 17-23-НИР от 09.06.2023 г).

Сведения об авторах:

Михайлова Марина Юрьевна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: marisha.m.u@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0894-9275>

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

RESPONSIVENESS OF THE NUR CORN HYBRID TO FOLIAR TOP DRESSING WITH CARBAMIDE AND GROWTH STIMULANT IZAGRI VITA IN THE SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN M. Y. Mikhailova

Abstract. The feed potential of the universal early-maturing hybrid corn Nur was studied in the conditions of the Ancestral region of the Republic of Tatarstan on gray forest heavy loamy soils. The content of humus in the arable layer was characterized as increased by 4.4%, mobile phosphorus as very high - more than 377 mg/kg, exchangeable potassium increased – 124 mg/kg. The soil had a medium reaction close to neutral (pH 6.3). Meteorological conditions in 2023 were characterized as arid with a lack of precipitation during the growing season of corn. To obtain high-quality feed from corn, different corn nutrition systems were studied: without fertilizers, background N₁₆P₁₆K₁₆, background N₁₆P₁₆K₁₆ + urea leaf dressing in the 5-7 leaf phase, background N₁₆P₁₆K₁₆ + Izagri Vita leaf dressing in the 5-7 leaf phase, background N₁₆P₁₆K₁₆ + Izagri Vita leaf dressing in the 5-7 leaf phase and cob formation. Izagri Vita is a growth stimulant with trace elements. Improving the nutritional conditions of corn extends the growing season by 2-3 days. Corn responds positively to the application of mineral fertilizers and carrying out leaf fertilization with carbamide. This technique ensures the formation of the highest plant height (159.7 cm) and leaf area (42.19 thousand m²/ha). The largest aboveground mass was formed on the von NPK+ variant Izagri Vita 44.50 t/ha. Biometric indicators of corn also improved on fertilized food backgrounds. The highest yield of green mass was obtained on the variants background NPK and background NPK + Izagri Vita (2 phases) (45.81 and 41.88 t/ha). The increase in yield from the applied mineral fertilizers amounted to 16.25 and 12.31 t/ha. Better nutrition of corn provides a more nutritious feed from corn. The NPK background variant had the highest mass fraction of dry matter (86.3%), crude fiber (35.0%), and NPK background + From graphite, where the mass fraction of nitrogen was 20.5 g/kg, crude protein 128.2 g/kg, phosphorus 1.0%.

Key words: corn, fertilizers, foliar feeding, feed, nutritional value, fertilizer system.

For citation: Mikhailova M.Yu. Corn is an important crop in the feed production industry of the Republic of Tatarstan. *Agrabiotechnologies and digital agriculture*. 2024; 1 (9):

References

1. Safiollin F. N., Khisimatullin M. M., Lukmanov A. A. [Productivity of corn Ross 140 depending on the level of chemicalization of zonal soils of the Republic of Tatarstan]. *Bjulleten' Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchaeva*. 2023; 115: 199-223. <https://doi.org/10.19047/0136-1694-2023-115-199-223>.
2. Mikhailova M. Yu. [Techniques and trends of corn cultivation for fodder purposes in the regions of the Russian Federation]. *Agrobiotekhnologii i cifrovoe zemledelie*. 2022; 1(1): 18-21. <https://doi.org/10.12737/-2022-1-1-18-21>.
3. Andreeva O. T., Pilipenko N. G., Sidorova L. P. [Grain forage crops in feed production]. *Sibirskij vestnik sel'sko-hozjajstvennoj nauki*. 2020; 50/3: 28-35. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2020-3-3>.
4. Malitskaya N. V., Shoikin O. D., Auzhanova M. A. [The output of a multi-purpose crop of forage crops in the

Akmola region of Kazakhstan]. *Agrarnyj vestnik Urala*. 2022; 1(216): 21-38. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-216-01-21-38>.

5. Maksyutov N. A., Zenkova N. A. [Resistance of forage crops to drought depending on the background of nutrition in the steppe urals of Orenburg region]. *Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020; 5(85): 70-74. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2020-85-5-70-74>.

6. Tabalenkova G. N., Dymova O. V., Golovko T. K. [Productivity and composition of maize biomass in the conditions of the central agro-climatic region of the Komi Republic]. *Agrarnyj vestnik Urala*. 2020; 3(194): 57-65. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2020-194-3-57-65>.

7. Mikhailova M. Yu. [Analysis of productivity and adaptability of corn hybrids of the Federal State Budgetary Institution "Corn Research Institute" in soil and climatic conditions of the Republic of Tatarstan]. *Agrobiotekhnologii i cifrovoe zemledelie*. 2023; 1(5): 34-38. <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2023-34-38>.

8. Yakhin I. F., Gabitov R. H., Khismatullin M. M. [The influence of chemicalization agents on the formation of a harvest of green mass of corn with ears of milk-wax ripeness]. *Agrobiotekhnologii i cifrovoe zemledelie*. 2023; 2(6): 44-51. <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2023-44-51>.

9. Talanov I. P., Mikhailova M. Yu. [The influence of calculated norms of mineral fertilizers on the formation of green mass of corn hybrids in the conditions of the Pre-Volga region of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015; 10, 1(35): 137-140. <https://doi.org/10.12737/11418>.

10. Nevzorov A. I. [The influence of various doses and methods of applying mineral fertilizers on the growth and development of corn plants on silage]. *Nauka i Obrazovanie*. 2020; 3, 2: 335.

11. Drachev N. A., Mironova K. A., Kravchenko V. A. [The effect of mineral fertilizers on soil fertility and corn yield on silage in the Lipetsk region]. *Agropromyshlennye tehnologii Central'noj Rossii*. 2019; 1(11): 67-71. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2018-11-67-71>.

12. Mikhailova M. Yu., Gilyazov M. Y., Nizamov R. M., [The role of macro- and micro fertilizers in increasing the yield and quality of the green mass of corn on gray forest soils of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kurganskoj GSHA*. 2023; 2(46): 34-41.

13. Bagrintseva V. N., Ivashenko I. N. [The effect of foliar fertilization of plants with Batr Zinc fertilizer on the formation of corn harvest in the Stavropol Territory]. *Rossijskaja sel'skhozjajstvennaja nauka*. 2022; 6: 19-21. <https://doi.org/10.31857/S2500262722060047>.

14. Wildflush I. R., Tsyganov A. R., Mosur S. S. [The influence of organic, macro-, micro-fertilizers and growth regulator on the photosynthetic activity of crops and corn productivity]. *Plodorodie*. 2022; 2(125): 16-18. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2022.125.04>.

15. Yelchaninova N. N., Vasin V. G., Vasin A.V. [Conveyor feed production system in the Samara region: structure, yield, feed value]. *Kormoproizvodstvo*. 2017; 9: 7-12.

16. Drobyshev A. P., Oleshko V. P., Usenko V. I. [The main directions of intensification of technologies for the production of forage crops in the Altai Territory]. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019; 8(178): 5-14.

17. Akhiyarov B. G., Islamgulov D. R., Abdulvaleev R. R. *Primenenie medi i cinka na posevah kukuruzy: Vekovoe rastenievodstvo: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 100-letiju kafedry rastenievodstva, Perm', 15 dekabrja 2023 goda*. [The use of copper and zinc in corn crops]. Perm': IPC Prokrost. 2023; 6-11.

18. Vasilchenko S. A., Metlina G. V., Laktionov Yu. V. [The influence of the use of biopreparations and Organomix microelement fertilizer on the yield of corn grain in the south of the Rostov region]. *Zernovoe hozjajstvo Rossii*. 2021; 5 (77): 81-85. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2021-77-5-81-85>.

Conflict of interest

The author declares that there is no conflict of interest. Financing of the work was carried out within the framework of a grant from the Ministry of Agriculture and the Republic of Tatarstan (Agreement No. 17-23-NIR dated 06/09/2023).

Author:

Mikhailova Marina Yurievna - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: marisha.m.u@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0894-9275>
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.