

DOI

УДК 633.15:631.811

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА ФОРМИРОВАНИЕ  
ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ У КУКУРУЗЫ

М. Ю. Михайлова, Р. В. Миникаев, М.Ф. Амиров, Р. М. Низамов, Г. С. Миннуллин

**Реферат.** Исследования проводили с целью разработки приемов, способствующих лучшему формированию початков у растений и повышению качества зерна кукурузы для производства ценного корма. Двухфакторный опыт закладывали в 2019–2021 годы на серых лесных почвах Предкамья Республики Татарстан. Опытный участок характеризовался следующими показателями: почва серая лесная тяжелосуглинистая, содержание гумуса (по Тюрину) низкое (3,8%), подвижного фосфора и калия (по Кирсанову) – соответственно очень высокое (288 мг/кг почвы) и повышенное (153 мг/кг почвы), pH 6,5. Исследования проводили в двухфакторном полевом опыте, схема которого предусматривала следующие варианты: фон питания (фактор А) – без удобрений (контроль), NK на урожайность 50 т/га зеленой массы кукурузы, NK на 50 т/га + листовая подкормка жидким микроудобрением Батр Zn, инкрустация GSN-2004 + листовая подкормка Батр Zn%, гибрид кукурузы (фактор В) – раннеспелые трехлинейные гибриды универсального направления использования Нур (ФАО 150) и Биляр-160 (ФАО 160), а также среднеранний двойной межлинейный гибрид Воронежский-279 (ФАО 290). Включение листовой подкормки органоминеральным микроудобрением Батр Zn с нормой 1 л/га в фазе 8 листьев на фонах с применением минеральных удобрений оказывает положительное влияние на развитие генеративных органов кукурузы (масса початков увеличивается на 0,5...5,8 г, масса 1000 зерен – на 5...7%, по сравнению с вариантом NK на 50 т/га). Одновременно урожайность зеленой массы возрастает на 6...8%. Сбор зерна при этом достигает 59,37 (гибрид Биляр-160); 59,8 (гибрид Нур) и 67,25 ц/га (гибрид Воронежский-279). Некорневая подкормка Батр Zn на удобренном фоне способствует улучшению качественных показателей кукурузного корма. Содержание сахаров увеличивается, относительно контрольного варианта без внесения удобрений, на 2%, сырого протеина – на 0,2% и сырой клетчатки – на 3...4%.

**Ключевые слова:** кукуруза (*Zea mays*), некорневая или листовая подкормка, генеративные органы, початок, сахар, сырой протеин, сырая клетчатка.

**Введение.** Кормовая ценность кукурузы заключена в питательности початка. Содержание крахмала в кукурузном корме варьирует от 0 до 40%. Чем больше в корме зерна, тем выше содержание крахмала. Содержание сухого вещества не должно превышать более 35% в кукурузном силосе [1]. Поэтому важно соблюдать соотношение стеблей к початкам и степень их раздробленности. Содержание белка в кукурузе мало, обычно от 6 до 7% в сухом веществе. Насыщенность кукурузы белком напрямую зависит от величины урожайности – чем выше урожайность, тем меньше содержание белка. Оптимальное содержание углеводов в кукурузном корме обеспечивается при содержании сухого вещества 30...35% (до 15%). Такое содержание углеводов обеспечивает хорошее хранение корма. Клетчатки, наоборот, должно быть в корме меньше, так как лигнин в кишечнике животных не переваривается. А, как известно, клетчатка – это элементы перегородок клеток у кукурузы [2].

Также важно оценить сбор кормовых единиц с уборочной площади, протеина в зеленой массе, содержание энергии при получении урожая с 1 га, выраженное в обменной энергии [3].

Поэтому при возделывании кукурузы на кормовые цели необходимо технологию возделывания ориентировать на формирование полноценных питательных початков. Один из таких приемов – это некорневые подкормки [4]. На фоне внесения минеральных удобрений наблюдается вегетативный

прирост на 5...15 см, увеличивается урожайность зеленой массы на 7,2...35,5%, а главное увеличивается выход зерна на 4,2...7,9% [5]. Проведение листовых подкормок в вариантах без удобрений увеличивает выход зерна на 8...11,5% [6].

Листовые подкормки органоминеральными удобрениями в фазу 5...6 листьев приводят к активному росту листового аппарата, что повышает фотосинтетический потенциал [7].

Микроудобрения и регуляторы роста, внесенные в виде некорневых подкормок, влияют на рост площади листьев до 46,2 тыс. м<sup>2</sup>/га (увеличение на 2,25 тыс. м<sup>2</sup>/га) и обеспечивает получение максимальной урожайности на удобренных фонах до 691...746 ц/га зеленой массы [8].

Хелатирующие агенты с кобальтом повышают урожайность кукурузы (прибавка 2...5%), содержание протеина увеличивается на 5%, масла на 2...5%, крахмала на 5...10% [9].

Возможно, заменить традиционное минеральное удобрение карбамид для листовой подкормки на агрохимикаты Батр 40 Азот и Вуксал Аминоплант. В результате повышается урожайность на 11...26%. При этом окупаемость затрат на проведение данных листовых подкормок выше, чем карбамидом [10].

Проведение листовых или некорневых подкормок как отдельно [11], так и на удобренных фонах, способно оказывать положительное действие на формирование общего габитуса растения, на урожайность, на качественные показатели кукурузного корма [12].

Цель исследований – разработка приемов, способствующих лучшему формированию початков у растений и повышению качества зерна кукурузы для получения ценного корма.

**Условия, материалы и методы.** Полевые опыты по изучению влияния разных систем питания кукурузы, возделываемой на кормовые цели, закладывали на серых лесных почвах Республики Татарстан в 2019–2021 годы Двухфакторный опыт с последовательным размещением делянок. Схема опыта включала следующие варианты: фактор А (условия питания) – без удобрений (контроль); НК на 50 т/га; НК на 50 т/га + листовая подкормка Батр Zn; инкрустация GSN-2004 + листовая подкормка Батр Zn; Фактор Б (гибриды) – Биляр-160; Воронежский-279; Нур.

Кукурузу возделывали в севообороте чистый пар – озимая пшеница – кукуруза. Норму внесения минеральных удобрений рассчитывали расчетно-балансовым методом на планируемый урожай зеленой массы кукурузы в фазе молочно-восковой спелости в 50 т/га (N<sub>157</sub>K<sub>267</sub>). Вносили до посева под предпосевную культивацию 462 кг/га аммиачной селитры и 534 кг/га сульфата калия. Листовую подкормку проводили в фазе 8 листьев с нормой 1 л/га органоминеральным жидким микроудобрением Батр Zn, содержащим 5% цинка в доступной для растений форме хелатов [13].

Инкрустацию осуществляли препаратом GSN-2004 с нормой 0,5 л/т. Это высокоэффективный иммуностимулятор, антистрессор, биостимулятор, адаптоген и микроудобрение. Он состоит из ферментов естественного

происхождения, отобранных по функциональным группам и размерам, в том числе, содержит различные аминокислоты, сахараиды, фолиевые кислоты, гуминовые кислоты, карбоновые кислоты и основные микроэлементы [14].

Биометрические показатели (длина початка, масса початка и масса 1000 зерен) определяли в фазе полной спелости зерна кукурузы. Урожайность кукурузы на зерно в полевых опытах учитывали на пробных площадках (площадь делянки 25 м<sup>2</sup>) с одновременным измерением влажности зерна влагомером «Wile-55» и последующим пересчетом на базисную норму 15%. Учет урожайности зеленой массы кукурузы проводили косвенным методом с формированием средней пробы из урожая всей массы. Статистическую обработку результатов выполняли методом двухфакторного дисперсионного анализа.

Годы проведения опытов по метеорологическим условиям характеризовались как умеренно благоприятные. Среднемесячная температура воздуха в годы исследований существенно отличалась от нормы (за последние 30 лет) – в июле и августе 2019 года она была выше соответственно на 5,5 и 6,6°С, в 2020 году – на 2,5 и 2,4°С; в 2021 году – на 1,2 и 6,3°С. Недобор осадков в мае отмечали только в 2021 году (50% от нормы), в два других года их было достаточное количество. В июне, июле и августе дефицит осадков, в сравнении со среднемноголетним количеством, составлял 20...96,8%, только в августе 2020 году осадков было на 49,1 % больше (табл. 1).

Таблица 1 – Метеорологические условия в годы проведения экспериментов

Год	Май	Июнь	Июль	Август
Температура воздуха, °С				
2019	16,8	20,5	25,0	22,4
2020	13,4	16,6	22,0	17,0
2021	18,0	22,2	21,9	22,1
Среднемноголетнее	13,0	18,3	19,5	15,8
Сумма осадков, мм				
2019	36,0	2,0	9,0	44,0
2020	59,0	35,0	32,0	82,0
2021	17,0	10,5	31,5	17,5
Среднемноголетнее	34,0	62,0	59,0	55,0
Гидротермический коэффициент (ГТК)				
2019	0,71	0,03	0,12	0,65
2020	1,64	0,73	0,47	1,55
2021	0,32	0,14	0,46	0,26

**Результаты и обсуждение.** Как известно, улучшение условий питания кукурузы положительно влияет на степень развития генеративных органов [15, 16]. В проведенных опытах так же отмечено положительное влияние разных систем питания на развитие генеративных органов изучаемых гибридов. Если в варианте без удобрений длина початков гибридов составляла 15,6...18,0 см, то с улучшением условий питания величина этого показателя в фазе молочно-восковой спелости зерна на расчетном фоне НК на 50 т/га зеленой массы

кукурузы увеличилась на 1,1 см, при добавлении к удобренному фону листовой подкормки Батр Zn – на 1,3 см. В варианте инкрустация GSN-2004 + листовая подкормка Батр Zn она достигала на 2,5 см (табл. 2).

Средняя масса початков с одного растения в варианте без удобрений у гибрида Биляр-160 составила 129,8 г, Воронежский-279 – 131,2 г, Нур – 111,1 г. На фоне НК на 50 т/га величина этого показателя повышалась соответственно генотипам на 16,8; 38,1 и 9,8 г. Прибавка от проведения листовой подкормки на

удобренных фонах у гибрида Биляр-160 составила 0,5 г, Воронежский-279 – 4,8 г, Нур – на 5,8 г. Самая высокая масса початков у изученных гибридов отмечена в варианте инкрустация GSN-2004 + листовая подкормка Батр Zn (152,4 г; 201,4 г и 134,6 г), что на 22,6; 70,2 и 23,5 г выше, чем в контроле.

Наибольшая масса 1000 зерен гибрида Биляр-160 зафиксирована в контроле – 294,0 г,

что на 12 г больше, чем при внесении НК на 50 т/га, и на 6 г меньше, по сравнению с остальными вариантами.

У гибридов Воронежский-279 и Нур самая высокая величина этого показателя отмечена на фоне НК на 50 т/га + листовая подкормка Батр Zn – соответственно 334,0 г и 341,2 г, соответственно, что больше контроля на 23,0 и 71,2 г.

Таблица 2 – Биометрические показатели початков кукурузы (среднее за 2019–2021 годы)

Фон питания (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Длина початка, см	Масса початка, г	Масса 1000 зерен, г
Без удобрений	Биляр-160	15,6	129,8	294,0
	Воронежский-279	18,0	131,2	311,0
	Нур	15,7	111,1	270,0
НК на 50 т/га	Биляр-160	18,5	146,6	282,0
	Воронежский-279	18,6	169,3	321,0
	Нур	15,5	120,9	320,0
НК на 50 т/га + листовая подкормка Батр Zn	Биляр-160	17,9	147,1	288,0
	Воронежский-279	19,1	174,1	334,0
	Нур	16,1	126,7	341,2
Инкрустация GSN-2004 + листовая подкормка Батр Zn	Биляр-160	19,1	152,4	288,0
	Воронежский-279	21,6	201,4	318,0
	Нур	16,3	134,6	301,0
НCP <sub>05</sub> А		1,05	5,2	15,84
НCP <sub>05</sub> В		0,89	7,89	9,97
НCP <sub>05</sub> АВ		1,38	111,86	25,84

На изучаемых фонах питания наблюдали прибавку урожайности, как зеленой массы, так и зерна (табл. 3). Если в контроле сбор зеленой массы составил 25,63...33,66 т/га, то при внесении НК прибавка в зависимости от гибридам составила 14,50...16,55 т/га.

В варианте НК на 50 т/га + листовая подкормка Батр Zn урожайность зеленой массы кукурузы увеличилась, по сравнению с вариантом НК на 50 т/га, на 6...8%.

Прибавка урожайности в варианте

с инкрустацией GSN-2004 + листовая подкормка Батр Zn, по сравнению с контролем, при выращивании гибрида Биляр-160 составила 6,79 т/га, Воронежский-279 – 12,84 т/га, Нур – 8,16 т/га.

Наибольшая урожайность зерна отмечена в варианте НК на 50 т/га + листовая подкормка Батр Zn (у гибрида Биляр-160 – 59,37 ц/га, Нур – 59,80 ц/га, Воронежский-279 – 67,25 ц/га). Прибавка от листовой подкормки составила 1,2%, 9% и 25,8%.

Таблица 3 – Урожайность зерна и зеленой массы кукурузы (среднее за 2019–2021 годы)

Фон питания (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Сбор зеленой массы, т/га	Урожайность зерна, ц/га
Без удобрений	Биляр-160	28,49	41,36
	Воронежский-279	33,66	51,17
	Нур	25,63	45,74
НК на 50 т/га	Биляр-160	40,66	58,69
	Воронежский-279	44,50	61,70
	Нур	38,95	47,53
НК на 50 т/га + листовая подкормка Батр Zn	Биляр-160	43,42	59,37
	Воронежский-279	48,16	67,25
	Нур	42,18	59,80
Инкрустация GSN-2004 + листовая подкормка Батр Zn	Биляр-160	35,28	57,43
	Воронежский-279	46,5	59,68
	Нур	43,79	50,70
НCP <sub>05</sub> А		3,44	3,73
НCP <sub>05</sub> В		1,87	2,29
НCP <sub>05</sub> АВ		31,51	39,96

Улучшение условий питания [17, 18, 19] благоприятно влияло на качественные показатели выращенной продукции (табл. 4). Содержание сахаров увеличивалось на расчетном

фоне НК на 50 т/га на 4...6%, в варианте инкрустация GSN-2004 + листовая подкормка Батр Zn – на 2...3%, по сравнению с контролем. Сахаров в зеленой массе кукурузы,

выращенной на удобренном фоне при проведении листовой подкормки, было больше на 2%. Сырого протеина на удобренных фонах стало больше в обоих вариантах с внесением минеральных удобрений на 0,4% и в варианте с инкрустацией и листовой подкормкой – на 0,2%.

Содержание сырой клетчатки в зеленой массе кукурузы варьировало в контроле от 5,0 до 5,5%, на расчетном фоне НК на 50 т/га – 5,5...5,9%, на удобренном фоне при добавлении листовой подкормки – 5,7...6,1 и в варианте с инкрустацией и листовой подкормкой – 5,3...5,8%.

Таблица 4 – Химический состав и питательность зеленой массы кукурузы (среднее за 2019–2021 годы)

Фон питания	Гибрид	Сумма сахаров, г	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %
Без удобрений	Бияр-160	5,97	1,7	5,5
	Воронежский-279	5,86	1,5	5,0
	Нур	5,91	1,7	5,3
НК на 50 т/га	Бияр-160	6,34	2,1	5,9
	Воронежский-279	6,11	1,9	5,5
	Нур	6,22	2,0	5,6
НК на 50 т/га + листовая подкормка Батр Zn	Бияр-160	6,48	2,1	6,1
	Воронежский-279	6,24	2,0	5,7
	Нур	6,37	2,0	5,8
Инкрустация GSN-2004 + листовая подкормка Батр Zn	Бияр-160	6,14	1,9	5,8
	Воронежский-279	5,97	1,8	5,3
	Нур	6,05	1,9	5,6

**Выводы.** Включение в технологию возделывания кукурузы на кормовые цели на серых лесных почвах Республики Татарстан некорневой подкормки по фону минеральных удобрений способствует лучшему развитию генеративных органов у кукурузы. Масса початков увеличивается на 0,5...5,8 г, по сравнению с вариантом НК на 50 т/га. Масса 1000 зерен возрастает на 2...7% и достигает 288...341,2 г. Урожайность зеленой массы в вариантах НК на 50 т/га + листовая подкормка Батр Zn и инкрустация GSN-2004 + листовая подкормка Батр Zn повышается, по сравнению

с контрольным вариантом, на 6...8% и составляет у гибрида Нур 42,18 т/га, Бияр-160 – 43,42 т/га, Воронежский-279 – 48,16 т/га. Сбор зерна гибрида Бияр-160 от проведения листовой подкормки органоминеральными удобрениями увеличивался на 1,2%, Воронежский-279 – на 9%, Нур – на 25,8%.

В вариантах НК на 50 т/га + листовая подкормка Батр Zn и инкрустация GSN-2004 + листовая подкормка Батр Zn содержание сахаров увеличивается, по сравнению с контролем, на 2%, сырого протеина – на 0,2%, сырой клетчатки – на 3...4%.

#### Литература

- Кривошеев Г. Я., Игнатъев А. С., Шевченко Н. А. Продуктивность, кормовая ценность и биоэнергетическая эффективность возделывания гибридов кукурузы на зеленый корм и силос // Таврический вестник аграрной науки. 2019. № 4(20). С. 63–69.
- Mammadova P. Crop Yield Indicators With Crop Rotation of Soybeans, Winter Wheat, Barley and Corn // Bulletin of Science and Practice. 2022. Vol. 8. No. 10. P. 145–151.
- Кривошеев Г. Я., Игнатъев А. С., Лупиного Д. Р., Арженюковская Ю. Б. Новые гибриды кукурузы силосного использования // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14. № 5. С. 66–71.
- Шмалько И. А., Багринцева В. Н. Повышение урожайности кукурузы посредством некорневой подкормки растений // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 3(55). С. 66–68.
- Михайлова М. Ю., Миникаев Р. В. Динамика макроэлементов в серой лесной почве под посевами кукурузы на зеленую массу в условиях Предволжья Республики Татарстан при внесении повышенных доз минеральных удобрений // Плодородие. 2020. № 3(114). С. 12–14.
- 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.
- Мосур С. С. Влияние органических, макро-, микроудобрений и регулятора роста на динамику роста и продуктивность кукурузы при возделывании ее на зеленую массу // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2. С. 66–70.
- Piskareva L. A., Cheverdin A. Yu. Influence of mineral fertilizers and growth regulators for maize yield // Journal of Agriculture and Environment. 2020. No. 3 (15). P. 24–28.
- Ивашенко И. Н., Багринцева В. Н. Оценка эффективности некорневых подкормок азотсодержащими удобрениями на кукурузе // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2021. № 3. С. 40–54.
- Пестерева Е. С., Павлова С. А., Захарова Г. Е. Урожайность и питательная ценность кукурузы и их смесей для заготовки сочных кормов в условиях Центральной Якутии // Аграрная наука. 2018. № 9. С. 54–56.
- 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 и др. // Вестник Курганской ГСХА. 2023. № 2(46). С. 34–41.

12. Михайлова М. Ю., Таланов И. П. Питательная ценность гибридов кукурузы при возделывании на зеленую массу // Аграрная наука. 2016. № 4. С. 9–11.

13. Удобрения комплексные органоминеральные Батр марки: Батр Гум, Батр 40 Азот, Батр Макс, Батр Бор, Батр Сера, Батр Цинк, Батр Медь, Батр Молибден, Батр Амин, Батр Калий. URL: <https://www.agroxxi.ru/goshandbook/agrochem/545.html#next5> (дата обращения: 10.12.2023).

14. GSN-2004. URL: <http://gsn2004.ru/> (дата обращения: 10.12.2023).

15. Davies B., Coulter J. A., Pagliari P. H. Timing and rate of nitrogen fertilization influence maize yield and nitrogen use efficiency // PLOS ONE. 2020. Vol. 15. No. 5. Article e0233674. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0233674> (дата обращения: 10.12.2023). doi:10.1371/journal.pone.0233674.

16. Неверов, А. А. Прогноз продуктивности полевых культур на основе телекоммуникационных связей / А. А. Неверов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1(61). – С. 20-27. – DOI 10.18286/1816-4501-2023-1-20-27.

17. Митрохина, О. А. Оценка взаимосвязи урожаев основных сельскохозяйственных культур с содержанием микроэлементов в почвах ЦЧР / О. А. Митрохина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1(61). – С. 60-64. – DOI 10.18286/1816-4501-2023-1-60-64.

18. Якомаскин, С. С. Минеральное питание как основа физиологических процессов, происходящих в растениях / С. С. Якомаскин, В. И. Каргин, А. А. Зубарев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2(62). – С. 36-40. – DOI 10.18286/1816-4501-2023-2-36-42.

19. Куликова, А. Х. Влияние цеолита и удобрений на его основе на урожайность кукурузы и баланс элементов питания в черноземе выщелоченном под ее посевами / А. Х. Куликова, А. В. Карпов, М. С. Черкасов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2(62). – С. 69-75. – DOI 10.18286/1816-4501-2023-2-69-75.

#### Сведения об авторах:

Михайлова Марина Юрьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения, e-mail: [marisha.m.u@mail.ru](mailto:marisha.m.u@mail.ru)

Миникаев Рогать Вагизович – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой агрохимии и почвоведения, e-mail: [ragat@mail.ru](mailto:ragat@mail.ru)

Амиров Марат Фуатович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, e-mail: [m.f.amirof@rambler.ru](mailto:m.f.amirof@rambler.ru)

Низамов Рустам Мингазизович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: [nizamovr@mail.ru](mailto:nizamovr@mail.ru)

Миннуллин Геннадий Самигуллинович – доктор сельскохозяйственных наук, e-mail: [SPK93009@yandex.ru](mailto:SPK93009@yandex.ru)  
Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

#### INFLUENCE OF FOLAR FEEDINGS ON THE FORMATION OF GENERATIVE ORGANS IN CORN

M. Yu. Mikhailova, R. V. Minikaev, M. F. Amirov, R. M. Nizamov, G. S. Minnullin

**Abstract.** Research was carried out with the aim of developing techniques to promote better ear formation in plants and improve the quality of corn grain for the production of valuable feed. The two-factor experiment was laid in 2019-2021 on gray forest soils of Kama region of the Republic of Tatarstan. The experimental plot was characterized by the following indicators: gray forest soil, heavy loamy, humus content (according to Tyurin) is low (3.8%), mobile phosphorus and potassium (according to Kirsanov) are respectively very high (288 mg/kg of soil) and increased (153 mg/kg of soil). kg of soil), pH 6.5. The research was carried out in a two-factor field experiment, the scheme of which included the following options: background nutrition (factor A) - without fertilizers (control), NK for a yield of 50 t/ha of green mass of corn, NK for 50 t/ha + foliar feeding with liquid microfertilizer Batr Zn, inlay GSN-2004 + foliar fertilizer Batr Zn%, corn hybrid (factor B) - early maturing three-line hybrids of universal use Nur (FAO 150) and Bilyar-160 (FAO 160), as well as mid-early double interline hybrid Voronezhsky-279 (FAO 290). The inclusion of foliar feeding with organomineral micro-fertilizer Batr Zn at a rate of 1 l/ha in the 8-leaf phase against backgrounds with the use of mineral fertilizers has a positive effect on the development of the generative organs of corn (cob weight increases by 0.5...5.8 g, weight of 1000 grains - by 5...7%, compared to the NK option at 50 t/ha). At the same time, the yield of green mass increases by 6...8%. The grain harvest reaches 59.37 (hybrid Bilyar-160); 59.8 (hybrid Nur) and 67.25 c/ha (hybrid Voronezh-279). Foliar feeding of Batr Zn on a fertilized background helps to improve the quality indicators of corn feed. The content of sugars increases, relative to the control variant without fertilizers, by 2%, crude protein - by 0.2% and crude fiber - by 3...4%.

**Key words:** corn (*Zea mays*), foliar or foliar feeding, generative organs, cob, sugar, crude protein, crude fiber.

#### References

1. Krivosheev GYa, Ignatev AS, Shevchenko NA. [Productivity, feed value and bioenergy efficiency of cultivating corn hybrids for green fodder and silage]. *Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki*. 2019; 4(20). 63-69 p.

2. Mammadova P. Crop yield indicators with crop rotation of soybeans, winter wheat, barley and corn. *Bulletin of Science and Practice*. 2022; Vol.8. 10. 145-151 p.

3. Krivosheev GYa, Ignatev AS, Lupinoga DR, Arzhenovskaya YuB. [New hybrids of corn for silage use]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. 2022; Vol.14. 5. 66-71 p.

4. Shmalko IA, Bagrintseva VN. [Increasing corn yields through foliar plant nutrition]. *Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2021; 3(55). 66-68 p.

5. Mikhailova MYu, Minikaev RV. [Dynamics of macroelements in gray forest soil under corn crops for green mass in the conditions of Volga region of the Republic of Tatarstan when applying increased doses of mineral fertilizers]. *Plodorodie*. 2020; 3(114). 12-14 p.

6. Talanov IP, Mikhailova MYu. [Influence of calculated norms of mineral fertilizers on the formation of green mass of corn hybrids in the conditions of Volga region of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015; Vol.10. 1(35). 137-140 p.

7. Mosur SS. [The influence of organic, macro-, microfertilizers and a growth regulator on the growth dynamics and productivity of corn when cultivating it for green mass]. *Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2020; 2. 66-70 p.

8. Piskareva LA, Cheverdin AYu. Influence of mineral fertilizers and growth regulators for maize yield. *Journal of Agriculture and Environment*. 2020; 3 (15). 24-28 p.
9. Ivashenko IN, Bagrintseva VN. [Evaluation of the effectiveness of foliar fertilizing with nitrogen-containing fertilizers on corn]. *Izvestiya Timiryazevskoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2021; 3. 40-54 p.
10. Pestereva ES, Pavlova SA, Zakharova GE. [Yield and nutritional value of corn and their mixtures for the preparation of succulent feed in the conditions of Central Yakutia]. *Agrarnaya nauka*. 2018; 9. 54-56 p.
11. Mikhaylova MYu, Gilyazov MYu, Nizamov RM. [The role of macro- and microfertilizers in increasing the yield and quality of green mass of corn on gray forest soils of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2023; 2 (46). 34-41 p.
12. Mikhaylova MYu, Talanov IP. [Nutritional value of corn hybrids when cultivated for green mass]. *Agrarnaya nauka*. 2016; 4. 9-11 p.
13. Complex organomineral fertilizers Batr brands: Batr Gum, Batr 40 Nitrogen, Batr Max, Batr Bor, Batr Sulfur, Batr Zinc, Batr Copper, Batr Molybdenum, Batr Amin, Batr Potassium. [cited 2023, December 10]. Available from: <https://www.agroxxi.ru/goshandbook/agrochem/545.html#next5>.
14. GSN-2004. [cited 2023, December 10]. Available from: <http://gsn2004.ru/>.
15. Davies B, Coulter JA, Pagliari PH. Timing and rate of nitrogen fertilization influence maize yield and nitrogen use efficiency. [Internet]. *PLOS ONE*. 2020; Vol.15. 5. Article e0233674. [cited 2023, December 10]. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0233674>. doi:10.1371/journal.pone.0233674.
16. Neverov AA. [Forecast of field crops productivity based on telecommunication connections]. *Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2023; 1(61). 20-27 p. – DOI 10.18286/1816-4501-2023-1-20-27.
17. Mitrokhina OA. [Assessment of the relationship between the yields of main agricultural crops and the content of microelements in the soils of the Central Black Sea region]. *Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2023; 1(61). 60-64 p. – DOI 10.18286/1816-4501-2023-1-60-64.
18. Yakomaskin SS, Kargin VI, Zubarev AA. [Mineral nutrition as the basis of physiological processes occurring in plants]. *Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2023; 2(62). 36-40 p. – DOI 10.18286/1816-4501-2023-2-36-42.
19. Kulikova AKh, Karpov AV, Cherkasov MS. [The influence of zeolite and fertilizers based on it on the yield of corn and the balance of nutrients in leached chernozem under its crops]. *Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2023; 2(62). 69-75 p. – DOI 10.18286/1816-4501-2023-2-69-75.

**Authors:**

Mikhailova Marina Yurevna – Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor of Agrochemistry and Soil Science Department, e-mail: [marisha.m.u@mail.ru](mailto:marisha.m.u@mail.ru)  
 Minikaev Rogat Vagizovich – Doctor of Agricultural Sciences, Head of Agrochemistry and Soil Science Department, e-mail: [ragat@mail.ru](mailto:ragat@mail.ru)  
 Amirov Marat Fuatovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Plant Growing and Horticulture Department, e-mail: [m.f.amirof@rambler.ru](mailto:m.f.amirof@rambler.ru)  
 Nizamov Rustam Mingazizovich – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: [nizamovr@mail.ru](mailto:nizamovr@mail.ru)  
 Minnullin Genadiy Samigullinovich – Doctor of Agricultural Sciences, e-mail: [SPK93009@yandex.ru](mailto:SPK93009@yandex.ru)  
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.