

И.Р. Вильдфлуш, С.С. Мосур

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Могилевская область*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРО-, МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРА РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

Рецензент: канд. с.-х. наук Сташкевич А.В.

Аннотация. Условия современного использования технологий интенсивного типа требуют получения высоких урожаев кукурузы хорошего качества. Основным приемом, направленным на достижение этой цели, является применение минеральных и органических удобрений. При планировании урожайности должно учитываться состояние почвенного плодородия и экономическая значимость возделывания культуры. Для формирования высоких урожаев растениям кукурузы необходимы значительные количества питательных элементов на протяжении всего вегетационного периода. Поэтому несомненна актуальность исследований, направленных на изучение влияния удобрений на урожайность и качество кукурузы.

В проведенных исследованиях были установлены системы удобрения, обеспечивающие увеличение урожайности зерна кукурузы, улучшающие химический состав и качество зерна. Установлено, что наибольшая урожайность зерна (103,8 ц/га) и содержание сырого протеина (10,40 %) было в варианте с органоминеральной системой удобрения 60 т/га навоза в сочетании с некорневой подкормкой МикроСтим–Zn на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$.

Ключевые слова: регулятор роста, урожайность, удобрение, окупаемость 1 кг NPK кг зерна, сырой протеин, сухое вещество.

Введение. Кукуруза – одна из самых важных сельскохозяйственных культур в мире. В большинстве стран кукурузу выращивают на зерно [1, 2].

Кукуруза одна из самых лучших зернофуражных культур: в одном килограмме зерна содержится 1,34 кормовых единиц и 78 г переваримого протеина [3].

Кукуруза одна из лидирующих культур в современном производстве зерна, которая является растением универсального использования [4–6].

При возделывании кукурузы необходимо полное органоминеральное удобрение, обеспечивающее максимальные показатели агроэкономической эффективности и увеличение почвенного плодородия [7–10].

Применение научно обоснованной системы удобрения способствует получению более высоких и устойчивых урожаев кукурузы в Республике Беларусь [9, 11, 12].

Современные технологии возделывания кукурузы предусматривают применение различных средств, которые содержат вещества, активизирующие рост. Они способствуют увеличению таких показателей, как всхожесть и энергия прорастания семян, усиливают ростовые процессы, ускоряют развитие растений, повышают урожайность [13].

Важнейшее свойство регуляторов роста – свойство физиологически активных веществ изменять интенсивность и направленность ростовых процессов в определенном диапазоне концентраций. Регуляторы роста обладают широким спектром действия – ростовой, эстрогенной, мутагенной, антимутагенной, фунгицидной и бактерицидной активностями [14–16].

Регулятор роста Экосил очень универсален в своем применении. В настоящее время применение регулятора роста Экосил допущено в сельскохозяйственных предприятий более чем на 20 культурах. Тем самым он превосходит все регуляторы роста, применяемые в Беларуси. А в частном секторе Экосил рекомендован на многих овощных культурах [14].

В результате своих исследований Дружкин А.Ф. и Беляева А.А. отмечали положительное действие регуляторов роста. В их опытах урожайность зерна кукурузы увеличивалась при обработке посевов росторегулирующими препаратами на 8,4–10,8 %, а на вариантах с совместным применением гербицидов – на 10,3–12,5 %. [17].

Обработка семян повышает урожай зерна кукурузы на 22,6 %, а сочетание ее с обработкой по вегетации на 37,8 %. Максимальная урожайность в среднем за годы исследований достигла 4,01 т/га [18].

Материал и методика проведения исследований. Исследования проводились на опытном поле «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2018–2019 г. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемой с глубины около 1 метра моренным суглинком.

Почва опытного участка имела кислую (2019 г.) и слабокислую (2018 г.) реакцию почвенной среды, среднюю обеспеченность гумусом, среднюю обеспеченность подвижными формами меди и цинка, повышенное содержание подвижных форм фосфора, повышенное (2018 г.) и высокое (2019 г.) содержание подвижных форм калия (по методу Кирсанова) (таблица 1).

Объектом исследований являлся гибрид кукурузы Ладога ФАО 240. Среднеранний, трёхлинейный. Тип зерна промежуточный. Включён в государственные сортовые списки Республики Беларусь в 2012 году. Вегетационный период 106–109 дней.

В опытах применялись удобрения: мочеви́на (46 % N); аммонизи́рованный суперфосфат (30 % P_2O_5 , 9 % N); хлористый калий (60 % K_2O); навоз КРС (влажность 78–79 %, органическое вещество – 21–22 %, N – 0,50–0,52 %, P_2O_5 – 0,21–0,22 % и K_2O – 0,55–0,57 %); Адоб-Zn (6,2 % Zn, 9 % N и 3 % Mg); МикроСтим-Zn(6-8 % Zn, 9-11 % N), МикроСтим-Cu(6–10 % N; 4,5–5,5 % Cu), МикроСтим-ZnB(4,6 %, Zn; 9,3 % N; 3,0 % B; гуминовые вещества – 0,48–6,0 г/л), Кристалон ((N – 18 %; P_2O_5 – 18,0 %; K_2O – 18,0 %; MgO – 3 %; SO_3 – 5 %; B – 0,025 %; Cu (ЭДТА) – 0,01 %; Fe (ЭДТА) – 0,07 %; Mn (ЭДТА) – 0,04 %; Mo – 0,004 %; Zn (ЭДТА) – 0,025 %)); Экосил – 5 %-ная водная эмульсия тритерпеновых кислот.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы опытного участка (средние по всему опытному полю)

Год исследо- вания	pH _{KCl}	P ₂ O ₅	K ₂ O	Cu	Zn	Гумус, %
		мг/ кг почвы				
2018	5,60	238	291	3,47	4,44	1,6
2019	5,24	217	316	2,57	4,00	1,6

Использовалось комплексное удобрение марки 15-12-19 с 0,2 % B и 0,1 % Zn для кукурузы в дозе эквивалентной варианту ($N_{90}P_{70}K_{120}$), разработанное в Институте почвоведения и агрохимии НАН Беларуси.

Обработку растений кукурузы проводили регулятором роста Экосил(50 мл/га), микроудобрением Адоб Zn (1,5 л/га), комплексными микроудобрениями с регулятором роста МикроСтим Zn(1,5 л/га)+ МикроСтим Cu (1 л/га), МикроСтим Zn,B (1,65 л/га), комплексным удобрением Кристалон (2 л/га) в фазу 6-8 листьев.

Общая площадь делянки – 25,2 м², учётная – 16,8 м². Повторность – четырёхкратная.

Опыт с кукурузой заложен по следующей схеме (таблица 2)

Посев кукурузы был произведен сеялкой точного высева СТВ-8К в 2018 г. 5 мая, в 2019 г. – 19 апреля.

Результаты исследований и их обсуждение. Применение удобрений способствовало увеличению урожайности зерна кукурузы.

Применение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{90}$ повышало урожайность зерна на 9,2 ц/га, а $N_{90}P_{70}K_{120}$ – на 17,2 ц/га по сравнению с контрольным вариантом (таблица 2).

Новое специализированное комплексное удобрение для кукурузы с цинком и бором по сравнению с внесением в эквивалентной дозе ($N_{90}P_{70}K_{120}$) мочевины, аммонизированного суперфосфата и хлористого калия увеличивало урожайность зерна кукурузы на 4,7 ц/га.

Таблица 2 – Влияние макро-, микроудобрений и регулятора роста на урожайность и качество зерна кукурузы (в среднем за 2018 и 2019 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га		Окупаемость 1 кг NPK, кг зерна	Сырая зола, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Сырой протеин, %
		к контролю	к фону					
Контроль	49,0	–	–	–	1.63	3.96	2.41	5.53
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	58,2	9,2	–	4,3	1.45	3.14	2.31	6.04
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ (стандартные)	66,2	17,2	–	6,1	1.43	3.52	2.37	6.12
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ (с Zn и B)	70,9	21,9	–	7,8	1.46	3.59	2.47	6.54
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ + N ₃₀ – ФОН	78,4	29,4	–	10,5	1.44	3.49	1.99	6.80
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₃₀ + N ₃₀ + МикроСтим–Zn	88,4	39,4	10,0	11,9	1.56	3.82	1.99	7.74
Фон + МикроСтим–Zn	85,0	36,0	6,6	12,8	1.41	3.68	2.05	7.37
Фон + Адоб–Zn	86,7	37,7	8,3	13,4	1.56	3.52	1.86	7.57
Фон + МикроСтим–Zn,Cu	86,0	37,0	7,6	13,2	1.51	3.73	1.97	7.51
Фон + Кристалон	96,2	47,2	17,8	16,8	1.32	3.64	1.86	9.04
Фон + Экосил	85,4	36,4	7,0	13,0	1.65	3.47	2.05	6.96
Фон + МикроСтим–ZnB	90,9	41,9	12,5	14,9	1.64	3.54	2.01	7.21
Навоз 60 т/га + фон (N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ + N ₃₀)	101,9	52,9	23,5	–	1.60	3.87	2.06	9.96
Навоз 60 т/га + фон (N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ + N ₃₀) + МикроСтим–Zn	103,8	54,8	25,4	–	1.49	3.66	1.65	10.40
НСР ₀₅	3,7	–	–	–	0,17	0,39	0,41	0,67

Некорневые подкормки на фоне N₉₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀ Адоб–Zn (Польша), МикроСтим–Zn, МикроСтим–Zn,Cu и МикроСтим–ZnB (Беларусь) повышали урожайность зерна кукурузы на 8,3, 6,6, 7,6 и 12,5 ц/га по сравнению с фоновым вариантом при окупаемости 1 кг NPK кг зерна 13,4, 12,8, 13,2 и 14,9 кг соответственно.

Подкормка комплексным удобрением Кристалон (Нидерланды) на фоне N₉₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀ способствовала увеличению урожайности зерна на

17,8 ц/га по сравнению с фоном при самой высокой окупаемости 1 кг NPK кг зерна кукурузы (16,8 кг).

Обработка посевов кукурузы регулятором роста Экосил на фоне $N_{90+30}P_{70}K_{120}$ повышала урожайность зерна на 7,0 ц/га по сравнению с фоном. Более высокая урожайность зерна кукурузы была получена в вариантах с сочетанием навоза и минеральных удобрений. При внесении 60 т/га навоза + $N_{90+30}P_{70}K_{120}$ и 60 т/га навоза + $N_{90+30}P_{70}K_{120}$ + МикроСтим–Zn урожайность зерна составила 101,9 и 103,8 ц/га, что в 1,3 раза выше по сравнению с фоном и в 2 раза выше, чем на контроле.

Применение минеральных макро-, и микроудобрений, регуляторов роста и органических удобрений не способствовало существенному увеличению содержания сырой золы по сравнению с контрольным вариантом без удобрений. Содержание сырой золы в контрольном варианте составило 1,63 %.

Минимальное содержание сырой золы в зерне кукурузы было в варианте с применением некорневой подкормки комплексным удобрением Кристалон на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30} - 1,32$ %.

В фоновом варианте содержание сырой золы составило 1,44 %.

По содержанию сырого жира наименьшее значение было в варианте с применением минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{90}$ (3,14 %). Ни одна из применяемых систем удобрения в опыте не способствовала увеличению содержания сырого жира в зерне кукурузы по сравнению с контрольным вариантом. В удобренном контрольном варианте содержание сырого жира было выше по сравнению с другими применяемыми системами удобрения в опыте и составило 3,96 %.

Наименьшее содержание сырой клетчатки в зерне кукурузы отмечено в варианте с применением некорневой подкормки МикроСтим–Zn в сочетании с 60 т/га навоза на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ и составило 1,65 %. Максимальное значение было у варианта с применением нового специализированного комплексного удобрения для кукурузы с цинком и бором в дозе ($N_{90}P_{70}K_{120}B_{0,2}Zn_{0,1}$). Содержание сырой клетчатки составляло 2,47 %.

Содержание сырого протеина находится в сильной зависимости от содержания азота в зерне, чем его больше, тем больше содержание протеина.

Содержание сырого протеина в варианте без применения удобрений было минимальным и составило 5,53 %. В фоновом варианте ($N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$) оно было на 1,27 % выше по сравнению с контрольным вариантом и составило 6,80 %.

Наиболее высокое содержание сырого протеина (9,04 %) в вариантах с применением минеральных систем удобрения было в варианте с

некорневой подкормкой комплексным удобрением Кристалон на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ и составила 9,04 %, что на 2,24 % выше фонового варианта.

Максимальное содержание сырого протеина в зерне кукурузы было в вариантах с применением 60 т/га навоза на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ и 60 т/га навоза в сочетании с некорневой подкормкой МикроСтим–Zn на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ и составило 9,96 и 10,40 % соответственно.

Для определения качества зерна в нём определяли содержание азота, фосфора и калия, а также цинка и меди (таблица 3).

Чем больше была доза вносимого с удобрением азота, тем больше его содержание было в зерне кукурузы. Минимальное его содержание было в неудобренном контрольном варианте и составило 0,88 %.

Таблица 3 – Влияние удобрений и регулятора роста на содержание макро- и микроэлементов в зерне кукурузы (в среднем за 2018 и 2019 гг.)

Вариант	N	P_2O_5	K_2O	Cu	Zn
	% сухого вещества			мг/кг	
Контроль	0,88	0,65	0,47	1,22	10,18
$N_{60}P_{60}K_{90}$	0,96	0,75	0,52	1,22	10,68
$N_{90}P_{70}K_{120}$ (стандартные)	0,98	0,80	0,63	1,24	10,22
$N_{90}P_{70}K_{120}$ (с Zn и B)	1,04	0,72	0,58	1,26	11,42
$N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ – ФОН	1,09	0,72	0,61	1,25	10,27
$N_{120}P_{80}K_{130} + N_{30}$ + МикроСтим–Zn	1,24	0,82	0,62	1,32	12,80
Фон + МикроСтим–Zn	1,18	0,77	0,60	1,38	12,94
Фон + Адоб–Zn	1,21	0,73	0,58	1,50	15,77
Фон + МикроСтим–Zn,Cu	1,20	0,77	0,61	2,01	14,52
Фон + Кристалон	1,44	0,83	0,70	1,82	11,91
Фон + Экосил	1,11	0,75	0,63	1,49	12,19
Фон + МикроСтим–ZnB	1,15	0,74	0,63	1,40	12,75
Навоз 60 т/га + фон ($N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$)	1,59	0,86	0,61	1,66	13,02
Навоз 60 т/га + фон ($N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$) + МикроСтим–Zn	1,66	0,83	0,63	1,40	13,15
НСП ₀₅	0,17	0,07	0,06	0,328	0,882

В фоновом варианте ($N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$) содержание азота в зерне кукурузы составило 1,09 %.

Применение некорневой подкормки комплексным удобрением Кристалон на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ увеличивало содержание азота на 0,35 % (до 1,44 %).

Максимальное содержание азота в зерне кукурузы было в вариантах с применением 60 т/га навоза на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ и 60 т/га навоза в сочетании с некорневой подкормкой МикроСтим–Zn на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ и составило 1,59 и 1,66 % соответственно.

Минимальное содержание фосфора в зерне кукурузы было в варианте без применения удобрений (0,65 %).

Максимальное содержание фосфора было в вариантах с применением минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{80}K_{130} + N_{30}$ с некорневой подкормкой МикроСтим–Zn, некорневой подкормки комплексным удобрением Кристалон на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$, 60 т/га навоза на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ и 60 т/га навоза в сочетании с некорневой подкормкой МикроСтим–Zn на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ и составило 0,82, 0,83, 0,86 и 0,83 % соответственно. Во всех остальных вариантах содержание фосфора практически не отличалось.

По содержанию калия в зерне кукурузы минимальное значение (0,47 %) было в варианте без применения удобрений.

В фоновом варианте с применением минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ содержания калия в зерне достигло 0,61 %. Во всех остальных вариантах содержание калия не отличалось от фонового варианта, кроме варианта с применением комплексного удобрения Кристалон на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$. В данном варианте было максимальное содержание калия, которое составило 0,70 %.

По содержанию меди минимальное значение (1,22 %) имели варианты с применением минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{90}$ и неудобренный контрольный вариант. В фоновом варианте содержание меди составило 1,25 мг/кг.

Наибольшее увеличение содержания меди в зерне кукурузы по сравнению с фоновым вариантом была у трёх вариантов: некорневая подкормка МикроСтим–Zn, Cu на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$, некорневая подкормка комплексным удобрением Кристалон на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ и в варианте с применением 60 т/га навоза на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$. Содержание меди в данных вариантах составило 2,01, 1,82 и 1,66 мг/кг соответственно.

Новое специализированное комплексное удобрение для кукурузы с цинком и бором по сравнению с внесением в эквивалентной дозе

($N_{90}P_{70}K_{120}$) мочевины, аммонизированного суперфосфата и хлористого калия увеличивало содержание цинка в зерне на 1,2 мг/кг и составило 11,42 мг/кг.

Максимальное содержание цинка в зерне кукурузы было в варианте с применением некорневой подкормки Адоб–Zn и составило 15,77 мг/кг. Несколько ниже содержание цинка в зерне было в варианте с применением некорневой подкормки МикроСтим–Zn,Cu на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ (14,52 мг/кг).

Заключение.

1. Обработка посевов кукурузы на фоне $N_{90+30}P_{70}K_{120}$ микроудобрениями Адоб–Zn, МикроСтим–Zn, МикроСтим–ZnB, регулятором роста Экосил и комплексным удобрением Кристалон повышала урожайность зерна кукурузы на 8,3, 6,6, 12,5, 7,0 и 17,8 ц/га.

2. Максимальная урожайность зерна кукурузы была получена в вариантах с сочетанием навоза и минеральных удобрений. При внесении 60 т/га навоза + $N_{90+30}P_{70}K_{120}$ и 60 т/га навоза + $N_{90+30}P_{70}K_{120} + \text{МикроСтим–Zn}$ урожайность зерна составила 101,9 и 103,8 ц/га, что в 1,3 раза выше по сравнению с фоном ($N_{90+30}P_{70}K_{120}$) и в 2 раза выше, чем на контроле.

3. Применение минеральных макро-, и микроудобрений, регуляторов роста и органических удобрений не способствовали увеличению содержания сырой золы по сравнению с контрольным вариантом без удобрений. Содержание сырой золы в контрольном варианте составило 1,63 %.

4. Максимальное содержание сырого жира было в варианте без применения удобрений (3,96 %), сырой клетчатки – в варианте с применением нового специализированного комплексного удобрения для кукурузы с цинком и бором (2,47 %), сырого протеина – в варианте с применением 60 т/га навоза в сочетании с некорневой подкормкой МикроСтим–Zn на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ – 10,40 %.

5. Максимальное содержание азота в зерне кукурузы было в варианте с применением 60 т/га навоза в сочетании с некорневой подкормкой МикроСтим–Zn на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ и составило 1,66 %, фосфора – в варианте с применением 60 т/га навоза на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ (0,86 %), калия – в варианте с применением некорневой подкормки комплексным удобрением Кристалон на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ (0,70 %), меди – в варианте с применением некорневой подкормки МикроСтим–Zn,Cu на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ (2,01 мг/кг) цинка – в варианте с применением некорневой подкормки Адоб–Zn (15,77 мг/кг).

6. Самый оптимальный вариант применения макро- и микроудобрений для применения в производстве является некорневая

подкормка МикроСтим–Zn (1,5 л/га) в сочетании с 60 т/га навоза на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$

Список литературы

1. Вербицкая, Н. М. Интенсификация возделывания кукурузы на зерно / Н. М. Вербицкая. – М., 1988. – 49 с.
2. Перспективная ресурсосберегающая технология производства кукурузы на зерно: метод. рекомендации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 72 с.
3. Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Г. А. Богданов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 624 с.
4. Питание и удобрение зерновых культур. Кукуруза / А. Х. Шеуджен [и др.]. – Майкоп, 2010. – 20 с.
5. Шеуджен, А. Х. Питание и удобрение зерновых, крупяных и зернобобовых культур / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, Л. М. Онищенко. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 231 с.
6. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев; НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
7. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: Беларус. наука, 2007. – 390 с.
8. Босак, В. Н. Баланс гумуса и урожайность зерна кукурузы на дерново-подзолистых почвах / В. Н. Босак, Т. В. Дембицкая, Е. Г. Мезенцева // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2007. – № 4. – С. 72–74.
9. Урожай зерна кукурузы на дерново-подзолистых легкосуглинистой и рыхлосупесчаной почвах в зависимости от применения минеральных и органических удобрений / В. Н. Босак [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2008. – № 2. – С. 67–68.
10. Босак, В. Н. Органические удобрения / В. Н. Босак. – Пинск: ПолесГУ, 2009. – 256 с.
11. Влияние удобрений на продуктивность зелёной массы кукурузы на дерново-подзолистых и рыхлосупесчаной легкосуглинистой почвах / В. Н. Босак [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2008. – № 1. – С. 142–150.
12. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.
13. Мельников, Н. Н. Пестициды и регуляторы роста растений: справочник / С. Р. Белан, Н. Н. Мельников, К. В. Новожилов. – М.: Химия, 1995. – 574 с.
14. Саскевич, П. А. Применение биостимуляторов роста новосил, 10 % в. э. и экосил, 5 % в. э. в посевах сельскохозяйственных культур Беларуси: рекомендации / Белорус. гос. с.-х. акад.; сост.: П. А. Саскевич [и др.]. – Горки, 2006. – 28 с.
15. Холодок, П. Г. Экосил новый экологически безопасный регулятор роста природного происхождения / Н. Г. Холодок // Белорус. сел. хоз-во. – 2008. – № 2. – С. 49–50.
16. Цыганова, А. А. Эффективность применения бактериальных препаратов и регуляторов роста при возделывании озимой ржи и кукурузы на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Беларуси: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / А. А. Цыганова; НАН Беларуси, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2008. – 19 с.
17. Дружкин, А. Ф. Совершенствование приемов возделывания кукурузы на зерно в Саратовском правобережье / А. Ф. Дружкин, А. А. Беляева // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 4. – С. 8–13.
18. Васин, А. В. Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании кормовых культур / А. В. Васин, В. В. Брежнев, Н. А. Золотов // Вестник АПК Верхневолжья. – 2010. – № 2. – С. 17–20.

I.R. Wildflush., S.S. Mosur

Belarusian State Agricultural Academy, Gorki, Mogilevsky Region

EFFICIENCY OF MACRO-, MICRO FERTILIZERS AND GROWTH REGULATOR APPLICATION BY CORN FOR GRAIN CULTIVATION IN SODDY- PODZOLIC LIGHT LOAMY SOIL

Annotation. The conditions of the modern intensive technology use require high yields of good quality corn. The main technique aimed at achieving this goal is the use of mineral and organic fertilizers. When planning yield, the state of soil fertility and the economic importance of cultivating crops must be taken into account. To form high yields, corn plants require significant amounts of nutrients throughout the growing season. Therefore, the relevance of research aimed at studying the effect of fertilizers on the yield and quality of corn is undeniable.

In the conducted studies, fertilizer systems have been determined providing corn grain yield increase, improving the grain chemical composition and quality. It is determined that the highest grain yield (103,8 cwt/ha) and crude protein content (10,40 %) have been in the variant with an organic-mineral fertilizer system of 60 t/ha of manure combined with MicroStim – Zn foliar top dressing against the background of $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$.

Key words: growth regulator, yield, fertilizer, recouperment of 1 kg NPK grain kg, crude protein, dry substance.