

DOI
УДК 633.15:631.8

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ С ПОЧАТКАМИ МОЛОЧНО-ВОСКОВОЙ СПЕЛОСТИ

И. Ф. Яхин, Р. Х. Габитов, М. М. Хисматуллин, Н. В. Трофимов, И. И. Габбасов

Реферат. Кукуруза - ценная продовольственная и техническая культура, и почти все ее части используются в различных отраслях промышленности, которые не обходятся без кукурузного зерна, а листья и стебли используют целлюлозно-бумажные предприятия. Кроме того, культура имеет важное агротехническое значение в борьбе с засоренностью полей. Это одна из важнейших зерновых культур в мировом сельском хозяйстве. Как высокоурожайная культура, она играет важную роль в производстве кормов. Мощным резервом повышения урожайности кукурузы являются минеральные удобрения, а также широкое внедрение в производство новых районированных сортов и гибридов кукурузы. В данной статье представлено влияние органических и минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность зерна кукурузы. Для получения высоких урожаев необходимо достаточное количество питательных веществ. В современной сельскохозяйственной практике также используются различные вещества, стимулирующие рост. Они улучшают всхожесть семян и энергию прорастания, ускоряют процесс роста растений, их развитие и повышают урожайность. При использовании специальных смесей удобрений кукуруза концентрирует в себе все необходимые комплексы питательных веществ. Необходимый комплекс питательных веществ вносится за один прием, что снижает неравномерность внесения удобрений. Опрыскивание комбинированным удобрением, содержащим микроэлементы и регуляторы роста, перед посевом повышает устойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям. Использование комбинированных составов подкормок NPK позволяет разрабатывать ресурсосберегающие системы и снижает затраты на удобрения. Значимость данного исследования заключается в подборе подходящих гибридов кукурузы для формирования устойчивой кормовой базы в условиях Поволжья Республики Татарстан с учетом средств химизации.

Ключевые слова: кукуруза, минеральные удобрения, влагообеспеченность, орошение, полевая всхожесть, плотность стеблестоя, биомасса, урожайность.

Введение. Кукуруза является самой универсальной культурой в мире [1, 2]. Кукурузное зерно широко используется в питании человека в виде муки, крупы, крахмала, растительного масла и алкогольных напитков. В США и Бразилии из зерна кукурузы вырабатывают этиловый спирт в качестве альтернативного источника дизельному топливу [3, 4], в КНР кукуруза используется для производства грубой бумаги [5, 6, 7]. Однако основным потребителем кукурузы испокон веков было и остается животноводство, поскольку урожайность и питательность зеленой массы и валовые сборы кормовых единиц в 2-3 раза выше других силосных культур (однолетние травы, кормосмеси, подсолнечник на силос и др.) [8, 9, 10]. Более того в настоящее время существенно рассмотрены способы использования кукурузы на кормовые цели [11, 12]. Так, разработаны технологии заготовки и хранения плющенного зерна, измельченного корнажа и качественного силоса с использованием современных биопрепаратов [13, 14]. Однако для получения таких высоких результатов необходимо разработать и внедрить приемы оптимизации влияния средств химизации на формирование урожая зеленой массы кукурузы земель с учетом почвенно-климатических условий Республики Татарстан, что стало целью наших исследований [15, 16, 17].

В настольной книге ученых-кукурузоводов «Кукуруза в Татарстане» Ш.К. Шакирова, О.Л. Шайтанова, Ф.С. Гибадуллина

и др. (2019), особо подчеркивается, влияние разных видов и доз минеральных удобрений на урожайность зеленой массы кукурузы и на высокую эффективность их применения [18, 19, 20].

Оптимизация питания растений и повышение эффективности удобрений связаны с обеспечением оптимального соотношения макро- и микроэлементов в почве. Улучшение минерального питания всеми необходимыми и важнейшими макро- и микроэлементами является важным фактором повышения урожайности кукурузы.

Без системы минеральных и органических удобрений невозможно поддерживать структуру почвы и физико-химические свойства, поэтому они имеют такой положительный эффект, обеспечивающий около 30% прироста зеленой массы [21, 22].

Цель исследования - изучить влияние органических и минеральных макро-, микро- и комплексных удобрений и регуляторов роста на динамику роста и продуктивность кукурузы, выращенной на серых лесных почвах Республики Татарстан.

Для достижения поставленных целей были поставлены следующие задачи:

- изучить влияние расчетных количеств N, P и K на всхожесть и устойчивость растений кукурузы в полевых условиях.

- определить величины стеблестоя при совместном применении рассчитанных минеральных удобрений и некорневой подкормки орошаемых гибридов кукурузы.

- оценить влияние NPK и Изагри Форс на урожайность зеленой массы орошаемых гибридов Нур и Росс 140.

Методы и методология. В течение последних двух лет (2021 и 2022 годы) в Арском районе Республики Татарстан ООО «Кырлай» были проведены двухфакторные полевые испытания орошаемых гибридов кукурузы Нур и Росс 140.

Агрохимические характеристики полевого участка были такими же, как и у серых лесных почв. Содержание гумуса составляло 3,5% по Тюрину, подвижного фосфора - 121 по Кирсанову, обменного калия - 162 мг/кг почвы.

Эксперимент был повторен четыре раза, опытный участок был поделен на 14 делянок длиной по 50 м и 4 междурядий по 0,7 м

кукуруза была посеяна с использованием методов обработки почвы в одной из трёх вариаций: вспашка, чизелевание или дискование.

Вспашку под кукурузу проводят осенью, сразу после уборки предшественника, на глубину 25-33 см. Норма высева составила 85 тыс. семян/га, использовались протравленные семена гибридов кукурузы Нур и Росс 140.

Измерения, анализы и фенологические наблюдения проводились по методике Российского института питания имени В.Р. Вильямса.

Агрометеорологические условия вегетационного периода 2021 - 2022 года значительно отличались от среднегодовых (рис. 1).

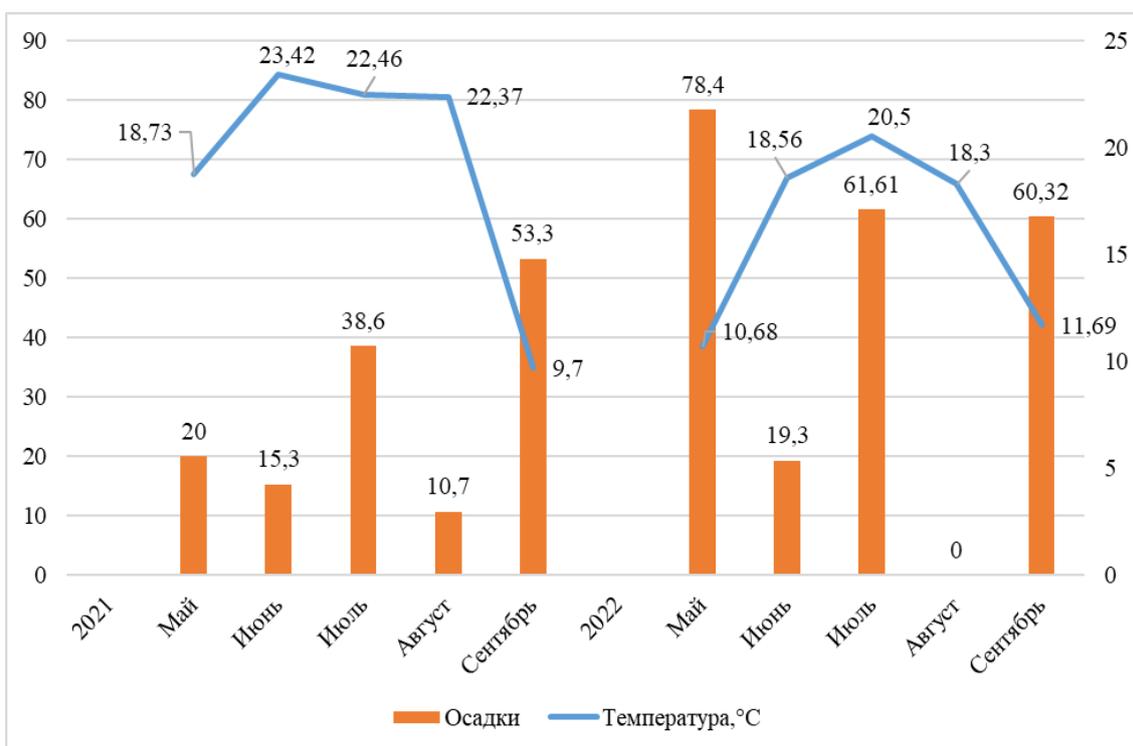


Рис. 1 - Метеоданные за вегетационный период 2021 - 2022 года

Осадков в мае выпало в два раза меньше нормы в 2021 г. и 2022 г. два раза больше нормы (78,4 мм). Июль был сухим (33,9% от нормы) и жарким (+2,26°C 2021 г. и +0,26°C 2022 г. выше нормы), что потребовало орошения и внесения удобрений в объеме 350 м³/га.

Хотя июль характеризовался высокой температурой и достаточным количеством влаги, август был полностью лишен сельскохозяйственных осадков, а среднесуточная температура была на +4,2°C выше нормы.

Чтобы компенсировать критическую ситуацию во время интенсивного формирования биомассы кукурузы и сахарной свеклы, в августе было проведено два полива и увеличены нормы удобрений с 400 до 450 м³/га.

Результаты и обсуждение. Как

упоминалось выше, норма высева для тестируемых гибридов составляла 85 тыс. семян на гектар всхожих семян. Из них 85-87% полностью проросли в течение 10 дней (табл. 1).

Всхожесть кукурузы на стадии 4-6 пар настоящих листьев варьировала от 72,3 в контроле до 72,6 тыс. штук на гектар при использовании комплексного минерального удобрения 60 т/га + Изагри Форс 6 л/га.

Такая же минимальная разница в количестве всходов наблюдалась и у гибрида Росс 140, который дал всего 200 всходов/га.

Другими словами, в полевых условиях состояние питательных веществ очень слабо влияет на всхожесть, так как природа семени обеспечивает запасы энергии для прорастания, что подтверждается при сравнении двух изученных гибридов.

АГРОНОМИЯ

Таблица 1 - Влияние расчетных норм минеральных удобрений и Изагри Форс на полевую всхожесть и сохранность кукурузы к уборке

Фактор А (гибриды кукурузы)	Фактор В (макро- и макроэлементы)	Кол-во всходов, тыс. шт./га	Полевая всхожесть, %	Величины густоты стеблестоя тыс.шт./га	Сохранность растений, в % к всходам
Нур	Контроль (без удобрений)	72,3	85,0	51,1	70,7
	N ₁₃₈ P ₄₆ K ₁₈₄ на 40 т/га биомассы	72,4	85,2	52,7	72,8
	НРК на 40 т/га + Изагри Форс 6 л/га	72,3	85,0	53,7	74,3
	N ₁₇₂ P ₅₇ K ₁₈₄ на 50 т/га биомассы	72,3	85,1	55,3	76,5
	НРК на 50 т/га + Изагри Форс 6 л/га	72,6	85,4	55,7	78,1
	N ₂₀₇ P ₆₉ K ₂₅₅ на 60 т/га биомассы	72,4	85,2	56,0	77,4
	НРК на 60 т/га + Изагри Форс 6 л/га	72,6	85,4	56,8	78,2
Росс 140	Контроль (без удобрений)	73,8	86,0	54,2	73,4
	N ₁₃₈ P ₄₆ K ₁₈₄ на 40 т/га биомассы	73,8	86,8	54,5	73,8
	НРК на 40 т/га + Изагри Форс 6 л/га	73,9	86,9	55,9	75,6
	N ₁₇₂ P ₅₇ K ₁₈₄ на 50 т/га биомассы	73,7	86,7	55,1	84,7
	НРК на 50 т/га + Изагри Форс 6 л/га	73,5	86,5	57,9	78,8
	N ₂₀₇ P ₆₉ K ₂₅₅ на 60 т/га биомассы	74,0	87,0	55,9	75,5
	НРК на 60 т/га + Изагри Форс 6 л/га	74,0	87,0	59,5	80,4

Разница во всхожести между гибридом Росс 140 и гибридом Нур составила 1600 кг/га, хотя эта разница может быть уменьшена до 1200 кг/га путем улучшения минерального питания удобрениями

с помощью внекорневой обработки с использованием 60 т/га биомассы НРК и 6 л/га Изагри Форс.

Концентрации действующих веществ приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Содержание действующих веществ, % объёмные, не менее

Комплекс рост			Комплекс питание		
Сера	SO ₃	15,2%	Азот общий	N	6,9%
Аминокислоты в биоактивной L-форме		15,0%	Аминокислоты		2,0%
Янтарная кислота		1,0%	Калий	K ₂ O	3,58%
Медь*	Cu*	3,76%	Молибден	Mo	0,67 %
Цинк*	Zn*	3,36%	Бор	B	0,57%
Магний	MgO	2,37 %	Фосфор	P ₂ O ₅	0,55%
Железо*	Fe*	0,54%	Хром	Cr	0,12%
Марганец*	Mn*	0,37%	Ванадий	V	0,09%
Кобальт*	Co*	0,23%	Селен	Se	0,02%
Литий	Li	0,06%			
Никель	Ni	0,02%			

Независимо от питательного фона и биологических характеристик изучаемых гибридов, потери растений в течение вегетационного периода были очень высокими: от 19,6 тыс. шт./га у гибрида Росс 140 до 21,6 тыс. шт./га у гибрида Нур. Такое внезапное снижение плотности стеблей кукурузы можно объяснить следующим образом:

- гибриды кукурузы обладают высокой

способностью к саморегуляции, и избыточные растения замещаются из травяного компонента;

- в условиях орошения, которые создают идеальные условия для роста и развития сорняков (высокая влажность и достаточное количество питательных веществ), для борьбы с сорняками необходимо послеуборочное сгребание и как минимум одна междурядная

обработка. Эти технические приемы также решают проблему капиллярного разрушения почвы (не случайно гербициды известны как сухое орошение) и снижают плотность уплотнения почвы. Однако каждая обработка уничтожает не менее 5-6% растений кукурузы;

- в условиях орошения к концу вегетационного периода возникает дисбаланс между корнями и надземной частью кукурузы, и некоторые растения при воздействии сильного ветра отваливаются от корней, как деревья во время урагана, что также может привести к истончению стеблей.

Несмотря на эти объективные причины, создание оптимальных условий питания кукурузы, как в процентном, так и в количественном отношении, может значительно повысить сохранность растения при уборке урожая. Например, гибриды Нур, внесенные с азотно-фосфорным удобрением для биомассы 60 т/га + 6 литров Изагри Форс/га, имели плотность стеблей 56 800 стеблей/га по сравнению с 51 100 стеблей/га на варианте без агрохимикатов (57 000 стеблей/га или на 7,5% больше, чем на контроле).

В тех же почвенно-климатических условиях выживаемость гибридной кукурузы Росс 140 была значительно выше

по сравнению с гибридом Нур: 54,2 тыс. шт./га на контроле и на последнем варианте опыта 59,5 тыс. шт./га против 51,1 и 56,8 тыс. шт./га у гибрида Нур соответственно.

Таким образом, на содержание растений при полевом прорастании и при уборке урожая влияют 2 фактора: биологические характеристики гибридов кукурузы и их фон питания минеральными удобрениями, которые можно легко корректировать в нужном направлении.

Урожайность орошаемой кукурузы. Формирование плотных, высоких растений кукурузы с двумя большими стеблями на растение в сочетании с идеальными почвенно-климатическими условиями в течение вегетационного периода привело к рекордным урожаям биомассы орошаемой кукурузы в 2021-2022 годы (рис. 2, 3, табл. 3).

Результаты учета урожайности зеленой массы показывают, что критерии расчета минеральных удобрений были применены очень эффективно. Так, по их действию урожайность орошаемого гибрида Нур увеличилась на 66,8% в варианте НРК 60 т/га (прибавка к контролю составила 24,6 т/га). Гибриды Росс 40 показали еще более высокие результаты: 67,8 и 25,9 т/га соответственно.



Рис. 2 - Початки перед уборкой гибридной орошаемой кукурузы Нур



Рис. 3 - Очищенные початки перед уборкой гибридной орошаемой кукурузы Нур

АГРОНОМИЯ

Таблица 3 - Урожайность зеленой массы орошаемой кукурузы с початками молочно-восковой спелости в зависимости от фонов питания

Фактор А (гибриды кукурузы)	Фактор В (макро- и микроэлементы)	Урожайность зеленой массы, т/га	Прибавка	
			т/га	%
Нур	Контроль (без удобрений)	36,8	-	-
	N ₁₃₈ P ₄₆ K ₁₈₄ на 40 т/га био-массы	42,6	5,8	15,8
	НРК на 40 т/га + Изагри Форс 6 л/га	44,9	8,1	22,0
	N ₁₇₂ P ₅₇ K ₁₈₄ на 50 т/га био-массы	53,8	17,0	48,6
	НРК на 50 т/га + Изагри Форс 6 л/га	56,2	19,4	52,7
	N ₂₀₇ P ₆₉ K ₂₅₅ на 60 т/га био-массы	61,4	24,6	66,8
	НРК на 60 т/га + Изагри Форс 6 л/га	62,7	25,9	70,4
Росс 140	Контроль (без удобрений)	38,2	-	-
	N ₁₃₈ P ₄₆ K ₁₈₄ на 40 т/га био-массы	44,7	6,5	17,0
	НРК на 40 т/га + Изагри Форс 6 л/га	46,9	8,7	22,8
	N ₁₇₂ P ₅₇ K ₁₈₄ на 50 т/га биомас-сы	55,6	17,4	45,5
	НРК на 50 т/га + Изагри Форс 6 л/га	58,5	20,3	53,1
	N ₂₀₇ P ₆₉ K ₂₅₅ на 60 т/га био-массы	64,1	25,9	67,8
	НРК на 60 т/га + Изагри Форс 6 л/га	65,4	27,2	71,2
	НСР ₀₅	2,2		

Таким образом, внесение НРК под орошаемую кукурузу гибрида Нур в климатических условиях 2021 и 2022 года обеспечило получение 50 т/га биомассы и создало основу для производства зеленой массы в размере 52,8 т/га. Дополнительное внекорневое опрыскивание 6 л/га Изагри Форс при тех же условиях повысило урожайность этого гибрида до 56,2 т/га, что на 2,4 т/га больше, чем на контроле. Гибрид кукурузы Росс 140 оказался особенно отзывчивым на внекорневое опрыскивание Изагри Форс, повысив урожайность на 2,9 т/га на том же питательном фоне при хорошем качестве зеленой массы.

Выводы. Оптимизация питания растений и повышение эффективности удобрений связаны с обеспечением оптимального соотношения макро- и микроэлементов в почве. Улучшение минерального питания всеми необходимыми и важнейшими макро- и микроэлементами является важным фактором повышения урожайности кукурузы. Без системы минеральных и органических удобрений невозможно поддерживать структуру почвы и физико-химические свойства, поэтому они имеют такой положительный эффект, обеспечивающий около 30% прироста зеленой массы.

Литература

1. 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.
2. Крупин Е. О., Шакиров Ш. К., Казеева Н. А. Тенденции изменения энергетической и протеиновой питательности силоса кукурузного в Республике Татарстан // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2021. Т. 246. № 2. С. 107-111.
3. Ганиева Р. М. Теоретические основы и практические приемы устройства земледельческого поля орошения (на примере СХПК им. Вахитова Кукморского муниципального района Республики Татарстан) // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 79 студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 26 марта 2021 года. Том 1. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. С. 46-52.
4. Эффективность применения различных биологических препаратов при силосовании кукурузы / Вафин Ф. Р. И. Т. Бикчантаев, Ш. К. Шакиров, Н. А. Балакирев // Ветеринария, зоотехния и биотехноло-

гия. 2018. № 10. С. 77-83.

5. Промежуточные итоги испытаний перспективных селекционных образцов кукурузы для условий Республики Татарстан, 2012-14 гг. / Ю. В. Сотченко, В. С. Сотченко, О. Л. Шайтанов, М. И. Хуснуллин // Нива Татарстана. 2017. № 1-2. С. 33-36.

6. Заключительное звено селекции кукурузы для северных районов возделывания / Ю. В. Сотченко, Е. Ф. Сотченко, О. Л. Шайтанов, М. И. Хуснуллин // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 11. С. 49-53.

7. Сафиоллин Ф. Н., Хисматуллин М. М., Хисматуллин М. М. Цифровые технологии в орошаемом земледелии // Профессия бухгалтер - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством: Сборник научных трудов по материалам X Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора В.П. Петрова, Казань, 15-16 марта 2022 года. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. С. 766-776.

8. Шайтанов О. Л., Тагиров М. Ш., Каримов Х. З. Итоги экологических испытаний новых гибридов кукурузы в экстремальных условиях 2017 г // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018. Т. 13. № 4(51). С. 96-102.

9. Михайлова М. Ю. Роль листовых подкормок в формировании зеленой массы кукурузы // Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях: Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ, Казань, 17 марта 2021 года. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. С. 153-159.

10. Таланов И. П., Михайлова М. Ю., Каримова Л. З. Отзывчивость гибридов кукурузы на внесения расчетных доз минеральных удобрений в условиях Предволжья РТ // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2015. Т. 10. № 2(36). С. 123-127.

11. Михайлова М. Ю., Маркова М. М. Особенности потребления макроэлементов кукурузой на черноземе обыкновенном при внесении минеральных удобрений // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. Том 1. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. С. 304-308.

12. Nizamov R. M., Safiollin F. N., Khismatullin M. M. Modern Biological Products and Growth Stimulators in the Technology of Cultivation of Sunflower for Oilseeds // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. 2019 P. 341-347.

13. Хисматуллин, М. М. Научное обеспечение инновационного развития мелиоративного земледелия в Республике Татарстан // М. М. Хисматуллин, Ф. Н. Сафиоллин. Казань: ООО ПК "Астор и Я", 2022. 209 с.

14. Сафиоллин Ф. Н., Сулейманов С.Р. Влияние удобрений Лебозол на структуру урожая и валовый сбор растительного масла ярового рапса в условиях Предкамья Республики Татарстан // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01-03 июля 2021 года: Казанский государственный аграрный университет, 2021. С. 474-481.

15. Чекмарев П. А., Фомин В. Н., Турнин С. Д. Влияние сорта и удобрений на урожайность кукурузы при возделывании на зерно // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 9. С. 22-24.

16. Оптимальные способы посева кормосмесей на рассчитанных фонах минерального питания в почвенно-климатических условиях лесостепи / Р. И. Сафин, М. Ф. Амиров, С. Р. Сулейманов, М. Ю. Гилязов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. №4 (51). 2019. С.72-76.

17. Миникаев Р. В., Сержанов И. М., Фатыхов Д. А. Оптимизация системы обработки почвы в условиях агроклиматических рисков Северной части лесостепи Поволжья // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015 гг.). В 2-х частях, Чебоксары, 16 ноября 2020 года. Том Часть 1. Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2020. С. 220-230.

18. Совершенствование системы обработки почвы в агроландшафтах среднего Поволжья / Р. В. Миникаев, Ф. Ш. Шайхутдинов, И. Г. Манюкова // Казань: Казанский ГАУ, 2021. С. 400.

19. Миникаев Р. В., Шайхутдинов Ф. Ш., Сайфиева Г. С., Манюкова И. Г. Минимализация основной обработки в севообороте на серой лесной почве Предкамья Республики Татарстан // В сборнике: Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. Казань: Казанский ГАУ, 2019. С. 140-146.

20. Агробиологические основы формирования высококачественного урожая зерна видов яровой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья / М. Ф. Амиров, Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, А. Р. Сержанова, В. В. Аксакова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). С. 5-9.

21. 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.

22. Гилязов М. Ю. Роль удобрений в повышении устойчивости производства продукции растениеводства // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. Казань: Казанский ГАУ, 2021. С. 133-140.

Сведения об авторах:

Яхин Ильдар Фаритович- аспирант, e-mail: ildarsuper97@bk.ru

Габитов Ранис Харисович - соискатель, e-mail: RanisGabitov@tatar.ru
 Хисматуллин Марс Мансурович – доктор сельскохозяйственных наук, e-mail: rezi-almet@yandex.ru
 Трофимов Николай Валерьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
 e-mail: nik.trofimov@mail.ru;
 Габбасов Ильфат Ильдусович - кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: Ifat.gabbasov.88@mail.ru
 Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

**INFLUENCE OF CHEMICALS ON THE FORMATION OF GREEN MASS YIELD
 OF MAIZE WITH MILK-WAX RIPENING COBS**

I. F. Yakhin, R. H. Gabitov, M. M. Khismatullin, N. V. Trofimov, I. I. Gabbasov

Abstract. Corn is a valuable food and technical crop and almost all its parts are used in different branches of industry which cannot do without corn grains and pulp and paper mills use its leaves and stems. In addition, the crop has important agronomic importance in controlling field weeds. It is one of the most important cereal crops in world agriculture. As a high-yielding crop, it plays an important role in fodder production. A powerful reserve for increasing corn yields is mineral fertilizers, as well as the widespread introduction of new zoned varieties and hybrids of corn into production. This article presents the influence of organic and mineral fertilizers with macro-, micro-, complex fertilizers and growth regulators on corn yield and production. Sufficient nutrients are necessary to obtain high yields. Various growth-promoting substances are also used in modern agricultural practice. They improve seed germination and germination energy, accelerate plant growth, plant development and increase yield. Using special mixtures of fertilizers for corn concentrates all the necessary complexes of nutrients. The necessary complex of nutrients is applied in one step, which reduces the unevenness of fertilization. Spraying of combined fertilizers containing microelements and growth regulators before sowing increases plant resistance to adverse weather conditions. The use of combined compositions of NPK fertilizers allows the development of resource-saving systems and reduces the cost of fertilizers.

Key words: corn, mineral fertilizers, moisture availability, irrigation, field germination, stem density, biomass, yield.

References

1. Talanov I. P., Mikhailova M. Yu. Influence of calculated norms of mineral fertilizers on the formation of green mass of corn hybrids in the conditions of the Volga region of the Republic of Tatarstan // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2015. V. 10. No. 1(35). pp. 137-140.
2. Krupin E. O., Shakirov Sh. K., Kazeeva N. A. Trends in energy and protein nutritional value of corn silage in the Republic of Tatarstan. N. E. Bauman. 2021. V. 246. No. 2. S. 107-111.
3. Ganieva R. M. Theoretical foundations and practical methods for arranging an agricultural irrigation field (on the example of the Vakhitov SHPK of the Kukmorsky municipal district of the Republic of Tatarstan) // Student science - agricultural production: Materials of the 79th student (regional) scientific conference, Kazan, March 26 2021. Volume 1. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021. P. 46-52.
4. Vafin F. R. I. T. Bikchantaev, Sh. K. Shakirov, N. A. Balakirev // Veterinary, animal husbandry and biotechnology. 2018. No. 10. S. 77-83.
5. Intermediate results of testing promising maize breeding samples for the conditions of the Republic of Tatarstan, 2012-14. / Yu. V. Sotchenko, V. S. Sotchenko, O. L. Shaitanov, M. I. Khusnullin // Niva Tatarstan. 2017. No. 1-2. pp. 33-36.
6. The final link of maize breeding for the northern regions of cultivation / Yu. T. 30. No. 11. S. 49-53.
7. Safiollin F. N., Khismatullin M. M., Khismatullin M. M. Digital technologies in irrigated agriculture // The profession of an accountant is the most important tool for effective management of agricultural production: Collection of scientific papers based on the materials of the X International scientific and practical conference dedicated to memory professor V.P. Petrov, Kazan, March 15–16, 2022. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2022, pp. 766-776.
8. Shaitanov O. L., Tagirov M. Sh., Karimov Kh. Z. Results of environmental testing of new corn hybrids in extreme conditions in 2017 // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2018.T. 13. No. 4(51). S. 96 102.
9. Mikhailova M. Yu. The role of foliar feeding in the formation of green mass of corn // Reproduction of soil fertility and food security in modern conditions: Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Department of Agrochemistry and Soil Science of the Kazan State Agrarian University, Kazan, March 17 2021. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021. P. 153-159.
10. Talanov I. P., Mikhailova M. Yu., Karimova L. Z. Responsiveness of maize hybrids to the application of calculated doses of mineral fertilizers in the conditions of the Volga region of the Republic of Tatarstan // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2015.T. 10. No. 2(36). pp. 123-127.
11. Mikhailova M. Yu., Markova M. M. Features of consumption of macronutrients by corn on ordinary chernozem when mineral fertilizers are applied // Modern achievements of agrarian science: Scientific works of the All-Russian (national) scientific and practical conference dedicated to the memory of the honored worker of science and technology of the Russian Federation, professor, academician of the Academy of Agricultural Education, laureate of the State Prize of the Russian Federation in the field of science and technology, Honored Inventor of the USSR Gainanov Khazip Sabirovich, Kazan, February 26, 2021. Volume 1. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021. P. 304-308.
12. Nizamov R. M., Safiollin F. N., Khismatullin M. M. Modern Biological Products and Growth Stimulators in the Technology of Cultivation of Sunflower for Oilseeds // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. 2019 P. 341-347.
13. Khismatullin, M. M. Scientific support of innovative development of reclamation agriculture in the Republic of Tatarstan // M. M. Khismatullin, F. N. Safiollin. Kazan: OOO PK "Astor i Ya", 2022. 209 p.
14. Safiollin F.N., Suleimanov S.R. Influence of Lebozol fertilizers on the crop structure and gross harvest of spring rapeseed vegetable oil in the conditions of the Cis-Kama region of the Republic of Tatarstan // Global challenges for food security: risks and opportunities: Scientific proceedings of the international scientific and practical conference, Kazan, July 01–03, 2021: Kazan State Agrarian university, 2021, pp. 474-481.
15. Chekmarev P. A., Fomin V. N., Turnin S. D. Influence of varieties and fertilizers on the yield of corn when cultivated for grain. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2017. V. 31. No. 9. S. 22-24.
16. Safin R. I., Amirov M. F., Suleymanov S. R., Gilyazov M. Y. Optimal methods of sowing feed mixtures on the calculated backgrounds of mineral nutrition in the soil-climatic conditions of the forest-steppe // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. No. 4 (51). 2019. P.72-76.
17. Minikaev R. V., Serzhanov I. M., Fatykhov D. A. Optimization of the tillage system under conditions

of agro-climatic risks in the northern part of the Volga forest-steppe. practical conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of the Honored Scientist of the Russian Federation, Chuvash ASSR, Honorary Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Alexander Ivanovich Kuznetsov (1930-2015). In 2 parts, Cheboksary, November 16, 2020. Volume Part 1. Cheboksary: Chuvash State Agrarian University, 2020. S. 220-230.

18. Minikaev R. V., Shaikhutdinov F. Sh., Manyukova I. G. Improvement of the tillage system in agrolandscapes of the Middle Volga // Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021. С. 400 .

19. Minikaev R. V., Shaikhutdinov F. Sh., Sayfiya G. S., Manyukova I. G. Minimization of the main tillage in crop rotation on the gray forest soil of the Fore-Kama region of the Republic of Tatarstan // In the collection: Agriculture and food security: technologies, innovations, markets, personnel. Scientific works of the international scientific-practical conference dedicated to the 100th anniversary of agricultural science, education and enlightenment in the Middle Volga region. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2019, pp. 140-146.

20. Amirov M. F., Shaikhutdinov F. Sh., Serzhanov I. M., Serzhanova A. R., Aksakova V. V. Agrobiological bases for the formation of a high-quality grain crop of spring wheat species in the forest-steppe of the Middle Volga // Bulletin of the Kazan State agricultural university. 2019. Vol. 14. No. S4-1 (55). pp. 5-9.

21. Mikhailova M. Yu., Minikaev R. V. Dynamics of macroelements in gray forest soil under corn crops for green mass in the conditions of the Volga region of the Republic of Tatarstan with the introduction of increased doses of mineral fertilizers // Fertility. 2020. No. 3 (114). pp. 12-14.

22. Gilyazov M. Yu. The role of fertilizers in improving the sustainability of crop production // Global Challenges for Food Security: Risks and Opportunities. Scientific works of the international scientific-practical conference. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021, pp. 133-140.

Authors:

Yakhin Ildar Faritovich - postgraduate student, e-mail: ildarsuper97@bk.ru

Gabitov Ranis Kharisovich - candidate, e-mail: RanisGabitov@tatar.ru

Hismatullin Mars Mansurovich - Doctor of Agricultural Sciences, e-mail: rezi-almet@yandex.ru

Trofimov Nikolay Valeryevich - Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, e-mail: nik.trofimow@mail.ru

Gabbasov Ilfat Ildusovich - Candidate of Agricultural Sciences, e-mail: Ilfat.gabbasov.88@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.