

УДК 631.45:631.454: 633.15:541.144.7

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И КУКУРУЗЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА

© 2018 В.Г. Васин, А.Н. Бурунов, И.К. Кошелева, А.А. Адамов

ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»,
п.г.т. Усть-Кинельский, Самарская область

Статья поступила в редакцию 06.07.2018

Цель исследований – повышение урожайности яровой пшеницы за счет применения препаратов Мегамикс в некорневой подкормке, повышение урожайности кукурузы за счет применения препаратов Мегамикс N10 и Аминокат на фоне применения удобрений. Полевой опыт по яровой пшенице был заложен в течение 2011-2013 года на опытном поле кафедры растениеводства и селекции Самарской ГСХА. Оценка структуры урожая позволила выявить существенные изменения её элементов при применении препаратов Мегамикс. Возрастает сохранность растений, увеличивается длина стебля, масса 1000 зерен, озерненность и как результат масса зерна с колоса. Урожайность в значительной степени зависит от условий года. В благоприятном 2011 году она существенно выше чем в неблагоприятном 2012 и сухом 2013 году. В среднем за три года максимальный урожай был получен на вариантах применения препарата Мегамикс универсал 0,5 ц/га – 19,0 ц/га (без применения удобрений) и 23,4 ц/га (при внесении $N_{45}P_{45}K_{45}$). Исследованиями, проводимыми на опытном поле научно-исследовательской лаборатории «Корма» Самарской ГСХА в 2015-2017 г. было установлено, что уровень урожайности гибридов кукурузы при применении минеральных удобрений составила 4,70...7,17 т/га. При этом, наиболее урожайным оказался среднеранний гибрид Гитаго – 7,17 т/га. При применении стимуляторов роста урожай зерна кукурузы находится в пределах - 4,86...5,86 т/га., где наибольший урожай зерна получен у гибрида Дельфин при использовании препарата Мегамикс N10. Максимальная площадь листьев отмечается в фазу выметывания у среднераннего гибрида Евростар на первом фоне – 37,79 тыс.м²/га. К фазе молочно – восковой спелости площадь листьев составила 21,27...35,84 тыс.м²/га. Наибольшая площадь листьев на вариантах с применением стимуляторов роста отмечается у гибридов Дельфин и Краснодарский 194 - 35,78 и 37,06 тыс.м²/га, при применении препарата Аминокат. Максимальные показатели ФП наблюдаются у среднераннего гибрида ТК 202- 1,95 млн.м²/ га дней при внесении минеральных удобрений на третьем фоне, а также у раннеспелого гибрида Дельфин – 1,92 млн.м²/ га дней на третьем фоне минерального питания. На вариантах с использованием стимуляторов роста ЧПФ находится на уровне 6,82...8,10 г/м² сутки с наибольшим показателем на гибриде Краснодарский 194 при применении препарата Аминокат.

Ключевые слова: яровая пшеница, кукуруза, удобрение, Мегамикс, Альбит, Аминокат, фотосинтез, урожайность, структура урожая.

Яровая пшеница – одна из древнейших и наиболее распространенных культур на земном шаре. В России основные площади её возделывания сосредоточены в Западной и Восточной Сибири, Поволжье, Южном Урале. Урожайность яровой пшеницы по-прежнему остается невысокой, что, обусловлено почвенно-климатическими условиями основных зон её возделывания и прежде всего уровнем агротехники. В связи с этим применение современных приёмов возделывания в значительной степени способствует повышению её урожайности.

Васин Василий Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой растениеводства и селекции. E-mail: vasin_vg@ssaa.ru

Бурунов Алексей Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук.

Кошелева Ирина Кампиановна, аспирант.

E-mail: irinakosh@inbox.ru

Адамов А.А., аспирант.

Одним из путей снижения затрат на получение сельскохозяйственной продукции и повышение валовых показателей является использование широкого ряда препаратов биологически активных веществ и микроэлементов в хелатной форме, применение которых позволяет существенно повысить продуктивность растений [1].

Характерной особенностью этих препаратов является применение их в чрезвычайно малых дозах. Их высокая биологическая эффективность обусловлена тем, что они действуют как гормональные или гормоноподобные вещества [2].

Как правило, эти препараты являются малотоксичными соединениями с невыраженной видовой чувствительностью, слабо выраженными кумулятивными свойствами по летальным эффектам. В то же время они характеризуются весьма широкой зоной биологического действия.

Общеизвестно, что микроэлементы – это необходимая составляющая при выращивании

качественного урожая. Они являются незаменимым источником питания, способствуют повышению иммунитета растений, снижают слияние стресса от применения пестицидов и неблагоприятных погодных факторов [3].

Для реализации потенциальной урожайности и качества яровой пшеницы, а также для профилактики и предотвращения развития болезней целесообразно применение препаратов удобрительной формы Мегамикс.

Мегамикс в состав, которого входят микроэлементы, наиболее часто находящиеся в дефиците на различных типах почв, способствует быстрому росту вегетативной массы растений, мощному развитию корневой системы, большей закладке репродуктивных органов.

Мегамикс позволяет существенно снижать стрессовое воздействие от неблагоприятной погоды и применения пестицидов, обеспечивая культурное растение конкурентным преимуществом перед сорняками в борьбе за питательные вещества и жизненное пространство.

Наиболее благоприятное развитие и увеличение корневой массы растений в условиях применения Мегамикс обеспечивает значительное улучшение водно-воздушного режима почвы и условий для развития полезной ризосферной микрофлоры. Это приводит к увеличению биологической активности почвы, и в силу физиологических особенностей обуславливает мобилизацию труднорастворимых минеральных веществ почвы, в том числе фосфатов и калия, повышается их доступность и поглощение, обеспечивается повышение эффективности действия сложных минеральных удобрений, что в свою очередь позволяет снижать нормы их внесения без ущерба уровню питания растений.

За последние 20-25 лет применение удобрений в сельском хозяйстве многих стран мира получило широкое применение. Биологическая роль микроэлементов велика. Наиболее важными из них считаются Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Mo, B.

Микроэлементам как фактору оказывающему существенное влияние на структуру урожая и формирование белка в растениях посвящено достаточно много работ ученых агрохимиков, биохимиков и физиологов растений [4,5,6 и др.].

Кукуруза – одна из основных культур в мировом земледелии. В развитии кормовой базы ей принадлежит важная роль как высокопродуктивному растению [7].

Кукуруза в Среднем Поволжье традиционно является одной из ведущих кормовых культур. Даже при незначительном увеличении поголовья КРС и свиней в ближайшее время планируется расширение посевных площадей, занятых кукурузой [8]. Создание устойчивой и полноценной кормовой базы для возрождающегося животноводства – важная задача современного рас-

тениеводства. Дефицит и дороговизна средств сельскохозяйственного производства при выращивании полевых культур требует детальной корректировки технологий их возделывания [9, 10]. Кукуруза отличается устойчивой отзывчивостью к удобрениям и интенсивным потреблением элементов минерального питания, которое в свою очередь зависит от ряда факторов: почвенно-климатические условия региона возделывания, скороспелость гибрида т.д. [11].

В современном растениеводстве помимо применения минеральных удобрений наиболее перспективным также является применение стимуляторов роста и развития растений. Широкий спектр наименований регуляторов и стимуляторов роста и развития растений, разрешенный специальной комиссией АПК для применения на территории Российской Федерации, зачастую делает нелегким выбор необходимого препарата [12].

Как известно, наиболее важный процесс жизнедеятельности растений – фотосинтез. От того, как он протекает, в первую очередь зависит рост и развитие растений, их урожай [9].

Мощным фактором образования и активизации аппарата фотосинтеза является применение удобрений [7], а применение стимуляторов роста позволяет сохранить работоспособность листьев растений кукурузы.

Поэтому данные исследования, направленные на изучение влияния внесения повышенных доз минеральных удобрений и новых стимуляторов роста являются весьма актуальными.

Цель исследований (опыт по пшенице): повышение урожайности яровой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи:

- Дать оценку урожайности яровой пшеницы в зависимости от применения препаратов Мегамикс, Альбит и внесения удобрений.
- Оценить элементы структуры урожая, определяющие его величину.

МЕТОДИКА

Исследования проводились в типичном севообороте кафедры растениеводства и земледелия Самарской ГСХА.

Агротехника общепринятая для зоны, включающая в себя лущение стерни, отвальную вспашку, боронование и предпосевную культивацию на глубину 6-8 см. Посев проведен сеялкой AMAZONE Д9-25 обычным рядовым способом, обработка препаратами Мегамикс и Альбит проведена в фазу кущения пшеницы.

Схемой опытов предусмотрено два уровня минерального питания: контроль и внесение удобрений $N_{45}P_{45}K_{45}$ под основную обработку почвы. Применялись препараты: Мегамикс некор-

невая подкормка с нормой расхода 0,5 л/га и 0,2 л/га, Мегамикс N₁₀ и Мегамикс универсал с такими же нормами расхода препарата. В качестве контроля использовался препарат Альбит 0,05 л/га (схема опыта представлена в табл. 1).

Цель исследований (опыт по кукурузе) – оптимизация приемов возделывания кукурузы на зерно в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследований: Оценить параметры показателей фотосинтетической деятельности растений кукурузы в посевах. Определить продуктивность различных по скороспелости гибридов кукурузы при внесении минеральных удобрений. Дать оценку продуктивности раннеспелых гибридов кукурузы при применении стимуляторов роста.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2015- 2017 годах на опытном поле научно-исследовательской лаборатории «Корма» кафедры растениеводства и земледелия.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточного-карбонатный среднегумусный среднеспелый тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 6,5 %, легкогидролизуемого азота 127 мг, подвижного фосфора 130 мг и обменного калия 311 мг на кг почвы, pH 5,8. Увлажнение естественное. Агротехника общепринятая для зоны.

В зависимости от содержания подвижных форм NPK, полученных по результатам почвенной диагностики, нормы удобрений под опыты по годам были различны. На фоне 1 на планируемую урожайность 7 т/га вносили диаммофоса 96-102 кг/га, аммиачной селитры 100-117 кг/га, на фоне 2 на планируемую урожайность 8 т/га – 120-147 кг/га и 110-138 кг/га, на фоне 3 на планируемую урожайность 9 т/га 140-195 и 120-156 кг/га, соответственно.

В опыте 2 удобрения вносились на планируемую урожайность 7 т/га.

Посев производился на глубину 5-6 см сеялкой УПС – 8 широкорядным способом. Норма высева составила 65 тыс. всхожих семян на гектар, что обеспечило оптимальную густоту стояния при высокой полевой всхожести.

Стимуляторы роста Аминокат и Мегамикс N₁₀ вносились в фазу 5-6 листьев в дозе 0,5 л/га.

Учеты урожая проводились методом уборочных площадок 10 м² в четырехкратной повторности с полным разбором структуры урожая. Выделялась масса и доля полной спелости початков, масса и доля зерна, определялась влажность зерна, урожай приводился к влажности 14%.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Погодные условия в годы исследований были различными. В 2011 году развитие яровой

пшеницы проходило в благоприятных условиях, в 2012 году условия летнего периода сложились хуже, в 2013 году условия следует квалифицировать как весьма неблагоприятные. Хороший уровень увлажнения апреля 2013 года позволил получить дружные всходы культуры, но со второй декады мая в течение 70 дней осадков практически не было при повышенной температуре воздуха (май на 3,5 °С; июнь на 2,9 °С; июль на 1,2 °С выше нормы), что обусловило особенности развития и потенциала урожайности яровой пшеницы.

Длина стебля в 2013 году на 8-14 см была меньше, чем в 2011 году, однако благоприятные весенние запасы влаги обеспечили сохранность растений на уровне 63,1...70,4%. Существенно менялась структура урожая и если в 2011 году ко времени уборки сохранялось 274 (в среднем без удобрений) и 320 растений (N₄₅P₄₅K₄₅), то в 2013 году лишь 236 и 238 растений, соответственно, значительно меньше было количество зерен в колосе и ниже масса зерна с одного колоса.

В среднем за 2011-2013 гг. выявлено, что внесение удобрений способствует увеличению количества растений к уборке. Так если в среднем по вариантам без удобрений этот показатель составил 247 раст./м², то на фоне N₄₅P₄₅K₄₅ – 274 раст./м² (табл. 1). Озерненность колоса при внесении удобрений также была выше и составила 21,1 шт., в контроле 19,5 шт./колос. Самой низкой она была в контроле. Проявляется тенденция увеличения массы 1000 зерен при применении препаратов, причем максимального уровня этот показатель достигает на вариантах обработки посевов препаратами Мегамикс универсальный с нормой 0,2 л/га и 0,5 л/га, а также Мегамикс N₁₀ с нормой 0,5 л/га. Замечено, что на этих вариантах и продуктивная кустистость пшеницы составила 1,2, что выше остальных вариантов. Следовательно, эти показатели определяют и максимальный уровень показателя масса 1000 зерна с колоса и в конечном счете величину урожайности.

Величина урожайности пшеницы по годам была различной. Максимальной она была в благоприятном 2011 году, без внесения удобрений по вариантам обработки по вегетации составила 24,0-25,8 ц/га; при внесении удобрений 26,6-29,0 ц/га; в 2012 году 14,2-15,9 ц/га и 17,6-21,3 ц/га; в 2013 году 13,1-15,8 ц/га и 15,1-18,3 ц/га соответственно (табл. 2).

Самой низкой урожайностью отличались контрольные варианты и вариант обработки препаратом Альбит.

Проявляется интересная тенденция в том, что в благоприятном 2011 году лучшими, как без удобрений так и при их внесении оказываются варианты Мегамикс некорневая подкормка и Мегамикс N₁₀, а в неблагоприятные 2012 и 2013

Таблица 1. Элементы структуры урожая яровой пшеницы, 2011-2013 гг.

Уровень минерального питания	Вариант обработки	Количество растений, шт./м ²	Длина стебля, см	Продуктивная кустистость	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Без внесения удобрений	МЕГАМИКС нек. под. 0,5 л/га	249	72,0	1,1	19,6	0,78	41,7
	МЕГАМИКС нек. под. 0,2 л/га	277	73,9	1,1	19,5	0,78	43,2
	МЕГАМИКС (N ₁₀) 0,5 л/га	250	72,9	1,1	20,1	0,80	42,2
	МЕГАМИКС (N ₁₀) 0,2 л/га	233	74,2	1,1	19,9	0,80	42,8
	МЕГАМИКС унив. 0,5 л/га	241	71,9	1,2	19,0	0,74	42,1
	МЕГАМИКС унив. 0,2 л/га	247	73,7	1,2	20,6	0,82	42,9
	Альбит 0,05	238	70,6	1,1	18,5	0,72	42,9
	Контроль	241	69,7	1,1	19,1	0,72	40,9
Удобрение N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	МЕГАМИКС нек. под. 0,5 л/га	275	71,4	1,1	21,0	0,85	42,3
	МЕГАМИКС нек. под. 0,2 л/га	268	73,5	1,1	21,4	0,85	43,3
	МЕГАМИКС (N ₁₀) 0,5 л/га	268	72,0	1,1	22,3	0,89	43,0
	МЕГАМИКС (N ₁₀) 0,2 л/га	298	74,5	1,1	21,0	0,88	44,8
	МЕГАМИКС унив. 0,5 л/га	290	72,0	1,2	21,3	0,91	44,8
	МЕГАМИКС унив. 0,2 л/га	265	75,6	1,2	21,5	0,89	44,0
	Альбит 0,05	266	74,7	1,2	20,6	0,80	41,4
	Контроль	258	67,6	1,1	19,5	0,77	42,6

годы при дефиците осадков лучшим оказывается вариант Мегамикс универсал с нормой 0,5 л/га. Урожайность в контроле (без удобрений) здесь составила 16,4 ц/га и 15,8 ц/га (соответственно 2012-2013 гг.) при внесении удобрений 23,9 ц/га и 18,3 ц/га.

В среднем за три года эта тенденция сохранилась. Так если в среднем по всем вариантам урожайность составила 18,2 ц/га (без удобрений), то вариант Мегамикс универсал 0,5 л/га достиг урожайности 19,0 ц/га, при внесении N₄₅ P₄₅ K₄₅ – 21,7 ц/га и 23,4 ц/га соответственно.

На контрольном варианте урожай пшеницы оказался самым низким 15,0 ц/га (без удобрений) 17,8 ц/га при внесении удобрений. Значительно уступил вариантам применение препарата Мегамикс и препарат Альбит 17,7 ц/га и 20,0 ц/га соответственно без удобрений и по фону минеральные питания.

Погодные условия во время вегетации кукурузы в 2015-2017 гг. сильно отличались и были неблагоприятными, что отразилось на продуктивности кукурузы. Так, 2015 год оказался весьма неблагоприятным для зерновых культур, однако в виду морфологических и биологических особенностей кукуруза смогла использовать свой потенциал. Погодные условия 2016 года сложились неудачно для кукурузы. Сильнейшая засуха, которая продолжалась с конца весны до середины лета повлияли в значительной степени на урожайность кукурузы. Особенно повлияла засу-

ха в период цветения соцветий, ведь повышение температуры в этот период до +30°C приводит к снижению жизнеспособности пыльцы и восприимчивости рылец пестиков. Однако, хорошие запасы весенней влаги, благотворное влияние минеральных удобрений и стимуляторов роста позволили удержать продуктивность посева.

Погодные условия 2017 года также оказались весьма неблагоприятными для возделывания кукурузы, что в дальнейшем отразится на урожайности культуры. Недостаток влаги к началу молочной спелости возможно стал причиной прекращения налива зерна, формирования мелкого зерна в верхней части початка, что в дальнейшем снижает урожай. Однако, благодаря более продолжительному вегетационному периоду растения кукурузы смогли добрать необходимую сумму активных температур, необходимую для полноценного формирования урожая.

Исследованиями, проводимыми в 2015-2017 гг. было выявлено положительное влияние минеральных удобрений и стимуляторов роста на рост, развитие, фотосинтетические показатели, продуктивность растений кукурузы. Также было установлено, что гибриды из разных групп спелости по-разному реагируют на внесение минеральных удобрений и стимуляторов роста.

В среднем, за три года исследований, площадь листьев кукурузы в период появления 7-го листа составила 13,76 – 20,93 тыс.м²/га., с максимальным показателем у раннеспелого гибрида

Таблица 2. Урожайность пшеницы, в зависимости от обработки растений по вегетации 2011...2013 гг., ц/га

Уровень минерального питания	Вариант обработки	2011	2012	2013	Среднее
Без внесения удобрений	МЕГАМИКС нек. под. 0,5 л/га	25,6	15,9	14,3	18,6
	МЕГАМИКС нек. под. 0,2 л/га	25,5	15,2	13,1	17,9
	МЕГАМИКС (N ₁₀) 0,5 л/га	25,8	14,2	15,6	18,5
	МЕГАМИКС (N ₁₀) 0,2 л/га	24,8	14,3	14,8	18,0
	МЕГАМИКС унив. 0,5 л/га	24,8	16,4	15,8	19,0
	МЕГАМИКС унив. 0,2 л/га	24,1	14,4	14,1	17,5
	Альбит 0,05	24,0	14,9	14,2	17,7
	Контроль	20,3	12,0	12,6	15,0
Удобрение N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	МЕГАМИКС нек. под. 0,5 л/га	29,0	19,8	16,3	21,9
	МЕГАМИКС нек. под. 0,2 л/га	28,7	19,7	14,8	21,1
	МЕГАМИКС (N ₁₀) 0,5 л/га	28,9	20,7	16,4	22,0
	МЕГАМИКС (N ₁₀) 0,2 л/га	28,5	20,9	15,1	21,5
	МЕГАМИКС унив. 0,5 л/га	28,0	23,9	18,3	23,4
	МЕГАМИКС унив. 0,2 л/га	27,7	21,3	17,4	22,1
	Альбит 0,05	26,6	17,6	15,8	20,0
	Контроль	23,5	16,8	13,2	17,8
	НСР ₀₅ об	0,19	0,20	0,16	
	НСР А	0,07	0,07	0,06	
	НСР В	0,14	0,14	0,11	

Фалькон на первом фоне, среди среднеспелых гибридов отметим гибрид Евростар – площадь листьев составила 19,72 тыс.м²/га на втором фоне минерального питания, тогда как на первом фоне площадь листьев составила 16,10 тыс.м²/га. Среднеранний гибрид ТК 202 и раннеспелый Краснодарский 194 сформировали максимальную площадь листьев на третьем фоне минерального питания – 16,70 и 16,80 тыс.м²/га., соответственно. В данный период развития растений кукурузы еще не прослеживается четкая зависимость влияния изучаемых факторов на листовую площадь кукурузы, так как в целом практически все гибриды находятся на одном уровне. Вероятно, в начальные этапы роста и развития, энергия и питательные вещества расходовались на формирование мощной корневой системы.

Площадь листьев кукурузы к фазе выхода нитей початка составила 21,34...33,63 тыс.м²/га, причем практически все гибриды сформировали максимальную площадь листовой поверхности на третьем уровне минерального питания. К этому периоду уже закончилось развитие метелки и происходит оплодотворение початка, формируется зерно, определяется озерненность початка, что в дальнейшем отражается на урожайности культуры. Поэтому формирование оптимальной работоспособной площади листовой поверхности в данный период очень важно.

К фазе молочно – восковой спелости площадь листьев постепенно начинает снижаться,

так как идет интенсивный налив и созревание зерна (табл. 3).

Следует отметить, что наблюдается положительный эффект от применения повышенных доз минеральных удобрений, что в дальнейшем положительно сказывается на урожае зерна.

На вариантах с применением стимуляторов роста на посевах кукурузы при внесении минеральных удобрений на планируемую урожайность 7 т/га., площадь листовой поверхности к фазе молочно-восковой спелости растений кукурузы выше, чем на вариантах без применения стимуляторов. Максимальная площадь листовой поверхности отмечается у гибридов Краснодарский 194 и Дельфин при применении Аминоката – 37,06 тыс.м²/га. и 35,78 тыс.м²/га. соответственно, а также у гибрида Краснодарский 194 и Дельфин при применении Мегамикс N₁₀ – 34,20 и 32,63 тыс.м²/га., соответственно.

Важными показателями, характеризующими фотосинтетическую деятельность посевов, являются фотосинтетический потенциал (ФП) и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). Нашими исследованиями было выявлено, что величина ФП и ЧПФ зависит от изучаемых факторов (внесение минеральных удобрений, применение стимуляторов роста и выбор гибрида), а так же от погодных условий, складывающихся в период вегетации посевов кукурузы.

В среднем, за три года исследований в раннеспелой группе гибридов наибольший фото-

Таблица 3. Площадь листьев кукурузы в зависимости от применения минеральных удобрений, 2015-2017 гг., тыс.м²/га

Планируемый уровень минерального питания	Гибриды		Среднее по годам			
	ФАО	Гибриды	появление 7-го листа	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость
Планируемый урожай 7 т/га (Фон 1)	180	фалькон	20,93	31,47	21,34	21,27
		дельфин	20,13	32,62	33,63	26,73
		краснодарский 194	15,63	27,75	28,41	26,18
	200	гитаго	15,88	27,81	25,13	25,10
		тк 202	14,18	35,31	25,50	22,88
		евростар	16,10	37,79	25,33	22,90
Планируемый урожай 8 т/га (Фон 2)	180	фалькон	20,24	29,77	24,44	23,07
		дельфин	18,72	28,65	27,91	31,70
		краснодарский 194	13,76	29,01	26,73	31,34
	200	гитаго	16,52	32,14	23,85	27,12
		тк 202	16,17	35,86	29,89	28,54
		евростар	19,72	29,44	29,97	26,40
Планируемый урожай 9 т/га (Фон 3)	180	фалькон	18,07	30,56	28,95	24,12
		дельфин	18,26	33,37	30,15	30,28
		краснодарский 194	16,80	25,24	28,62	27,36
	200	гитаго	14,86	31,99	28,79	23,24
		тк 202	16,70	31,97	31,45	35,84
		евростар	14,79	32,99	26,34	25,98

синтетический потенциал отмечается у гибрида Краснодарский 194 на третьем фоне минерального питания – 1,92 млн.м²/га дней. В средне-раннем блоке гибридов максимальное значение фотосинтетического потенциала у гибрида ТК 202 на третьем фоне внесения минеральных удобрений - 1,95 млн.м²/га дней.

Известно, что урожайность зависит не только от размеров листового аппарата, но и от продуктивной работы листьев, которую оценивают показателем «чистая продуктивность фотосинтеза» (ЧПФ).

Отметим, что как площадь листьев, ФП, так и ЧПФ возрастает с повышением уровня минерального питания. Сравнивая три года, можно сказать, что у гибрида Фалькон листья работают более продуктивно, о чем говорят высокие показатели чистой продуктивности фотосинтеза. В среднем, у этого гибрида на третьем фоне, за три года ЧПФ составила 10,06 г/м² сутки. Средне-ранний гибрид Гитаго за три года исследований показал самую высокую продуктивность фотосинтеза на втором фоне минерального питания. В среднем, она составила 9,41 г/м² сутки. Эти показатели в дальнейшем позволяют формировать высокопродуктивный агрофитоценоз посевов кукурузы.

В таблице 4 представлены показатели фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности в зависимости от применения стимуляторов роста. В среднем, за 2015 – 2017 гг. можно сказать, что фотосинтетический потенциал находился на уровне 1,95...2,50 млн.м²/га, причем максимальные значения при применении Аминоката и Мегамикса N₁₀ на гибриде Дельфин – 2,50 млн.м²/га. и 2,36 млн.м²/га., соответственно.

В среднем, за три года ЧПФ находилась на уровне 6,09...8,10 г/м² сутки. Максимальные значения у гибрида Краснодарский 194 при применении Аминоката – 8,10 г/м² сутки, у гибрида Фалькон – 7,46 г/м² сутки, также при применении стимулятора Аминоката. Препарат Мегамикс N₁₀ хорошо показал себя на гибриде Фалькон – чистая продуктивность фотосинтеза составила 7,40 г/м² сутки. Выявлено, что наибольшие показатели чистой продуктивности фотосинтеза отмечается в фазу выметывания – цветения, это говорит об эффективной работе листьев, что в дальнейшем отразится в формировании будущего урожая.

Положительное влияние минеральных удобрений и стимуляторов роста на продуктивность кукурузы прослеживается отчетливо.

Таблица 4. Фотосинтетический потенциал, млн. м²/га дней и чистая продуктивность фотосинтеза, г/м² сутки в зависимости от стимуляторов роста, среднее, 2015-2017 гг., т/га

Препарат	Гибриды	ФП, Σ, Средняя, 2015-2017гг.	ЧПФ, среднее 2015-2017гг.
Контроль	фалькон	2,24	6,58
	дельфин	1,98	6,09
	краснодарский 194	1,95	6,07
Аминокат	фалькон	2,30	7,46
	дельфин	2,50	7,00
	краснодарский 194	2,25	8,10
Мегамикс N ₁₀	фалькон	2,12	7,40
	дельфин	2,36	6,84
	краснодарский 194	2,11	6,82

Урожай зерна кукурузы в 2015 годах на фоне минеральных удобрений составил 6,44-7,94 т/га. При внесении удобрений на втором и третьем фоне минерального питания прибавка составляла в среднем 0,73 – 1,5 т/га. Среди раннеспелых гибридов высокую продуктивность показал гибрид Краснодарский 194, его урожайность составила 7,33 т/га при внесении минеральных удобрений на третьем фоне. Самым урожайным среди среднеранних гибридов оказался ТК 202 (8,74 т/га) при внесении минеральных удобрений на третьем фоне (табл.5).

В 2016 году урожай зерна кукурузы составил 3,47 ...5.85 т/га., что гораздо меньше предыдущего года. В среднем, по ФАО, урожай составил 4,08...4,72 т/га. Отметим, что среди раннеспелых гибридов наибольший урожай зерна получил гибрид Краснодарский 194 на третьем фоне минерального питания – 5.85 т/га. Из среднераннего блока гибридов самым урожайным оказался гибрид Гитаго – 5,07 т/га втором фоне. Известно, что в более увлажненные годы, действие минеральных удобрений возрастает за счет более активного поглощения питательных веществ корнями растений. Однако засушливые месяцы и суховеи 2016 года не позволили сформировать полноценный урожай зерна кукурузы, лишь раннеспелый гибрид Краснодарский 194 в виду своих индивидуальных особенностей был близок к выполнению программы.

В 2017 году максимальный урожай зерна кукурузы был получен на третьем фоне минерального питания, на среднераннем гибриде Гитаго – 8,50 т/га. В раннеспелом блоке лидирует гибрид Дельфин – 7,10 т/га. Также стабильный урожай был получен на раннеспелом гибриде Фалькон на втором и третьем фоне – 6,12- 6,82 т/га соответственно.

В среднем, за 2015-2017 гг. урожай зерна кукурузы составил 4,70...7,17 т/га. При этом, наиболее урожайным оказался среднеранний гибрид Гитаго – 7,17 т/га на третьем фоне. В блоке ран-

неспелых гибридов лидируют гибриды Фалькон и Краснодарский 194 с урожаем зерна 6,36 и 6,37 т/га на третьем фоне минерального питания, соответственно (таблица 5). У данных гибридов в результате применения повышенных норм внесения минеральных удобрений быстрее формируется ассимиляционная поверхность, наиболее продуктивно работают листья в процессе фотосинтеза, происходит более активное накопление сухого вещества

В таблице 6 приведены данные по изучению влияния стимуляторов роста на урожай зерна кукурузы.

Микро и макроэлементы, а также минералы и органические вещества, входящие в состав стимуляторов роста улучшают сбалансированность минерального питания растений, значительно увеличивают габитус и площадь листьев растений, размеры урожая, улучшают качество продукции, повышают эффективность туков, устойчивость растений к болезням, пониженными высоким температурам, засухе [13].

Изучаемые нами раннеспелые гибриды по-разному отреагировали на применение стимуляторов роста.

В 2015 году на контроле лучшим оказался гибрид Фалькон, его урожайность составила 6,39 т/га. На вариантах с применением стимуляторов роста хорошо показал себя гибрид Краснодарский 194, его урожайность составила 7,19 т/га (с применением препарата Аминокат) и гибрид Дельфин – урожайность составила 7,64 т/га с применением препарата Мегамикс N₁₀.

В 2016 году урожай зерна был несколько ниже, чем в 2015 году. Так, в среднем по вариантам, урожай зерна составил 4,27-4,97 т/га. Максимальную урожайность получили гибриды при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀, в частности гибрид Краснодарский 194 – 5,47 т/га, Гибрид Фалькон – 4,98 т/га, гибрид Дельфин – 4,46 т/га.

В 2017 году урожай зерна кукурузы составил 4,19...5,69 т/га. На контроле лучшим ока-

Таблица 5. Урожай зерна кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015-2017 гг., т/га

Планируемый уровень минерального питания	Гибриды		2015 г.	2016 г.	2017 г.	Урожайность средняя по годам, т/га
	ФАО	принадлежности				
Планируемый урожай 7 т/га (Фон 1)	180	фалькон	7,14	4,40	5,37	5,64
		дельфин	6,48	4,09	5,43	5,33
		краснодарский 194	5,53	4,52	4,05	4,70
	200	гитаго	6,79	4,41	6,48	5,89
		тк 202	6,67	3,47	4,62	4,92
		евростар	6,05	3,59	5,31	4,98
Планируемый урожай 8 т/га (Фон 2)	180	фалькон	7,38	4,96	6,12	6,15
		дельфин	6,81	5,05	7,10	6,32
		краснодарский 194	7,16	4,77	4,49	5,47
	200	гитаго	7,77	5,07	5,46	6,10
		тк 202	6,84	3,97	4,89	5,23
		евростар	7,05	4,12	5,16	5,44
Планируемый урожай 9 т/га (Фон 3)	180	фалькон	7,47	4,80	6,82	6,36
		дельфин	7,19	5,22	6,16	6,19
		краснодарский 194	7,33	5,85	5,92	6,37
	200	гитаго	8,64	4,36	8,50	7,17
		тк 202	8,74	3,72	6,10	6,19
		евростар	8,26	4,38	6,73	6,46
		НСР ₀₅ Об	0,46	0,40	0,20	
		НСР А	0,27	0,23	0,11	
		НСР В	0,19	0,16	0,08	

зался гибрид Дельфин – он сформировал 4,97 т/га зерна. При применении стимулятора роста Аминокат максимальный урожай мы получили на гибриде Дельфин – 5,33 т/га, что на 0,36 т/га выше, чем на контроле. При применении стимулятора Мегамикс N₁₀ наибольший урожай зерна кукурузы отмечается на гибриде Фалькон – 5,69 т/га (выше контрольного варианта на 1,13 т/га.).

За три года исследований, урожайность зерна находилась в пределах 4,86...5,86 т/га., где наибольший урожай зерна получен у гибрида Дельфин – 5,86 т/га при использовании препарата Мегамикс N₁₀. Гибрид Краснодарский 194 хорошо отреагировал на применение препаратов: урожай зерна составил 5,78 т/га. как при применении препарата Аминокат, так и при применении Мегамикс N₁₀ (табл.6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили сделать следующее заключение:

- Показатели структуры урожая в значительной степени зависят от погодных условий и изменяются по вариантам, внесение удобрений и применение препаратов Мегамикс. При применении

удобрений количество растений и длина стебля пшеницы к уборке выше, лучше озерненность и возрастает показатель массы 1000 зерен. На вариантах применения препарата Мегамикс универсал 0,5 и 0,2 л/га проявляется тенденция повышения продуктивной кустистости и массы 1000 зерен.

- Урожайность пшеницы изменяется по годам и существенно возрастает при применении удобрений. В благоприятном по увлажнению 2011 году максимальный урожай обеспечивали варианты Мегамикс некорневая подкормка и Мегамикс N₁₀, в сухие 2012 и 2013 годы – Мегамикс универсал с нормой 0,5 л/га. Этот вариант оказался лучшим и в среднем за три года обеспечил урожай 19,0 ц/га без удобрений и 23,4 ц/га при внесении N₄₅ P₄₅ K₄₅.

- Площадь листьев кукурузы растет до фазы выметывания, затем ее прирост останавливается и ко времени молочно – восковой спелости она снижается. Максимальная площадь листьев к этому времени сохраняется у среднераннего гибрида ТК 202 – 35,84 тыс.м²/га и у раннеспелых гибридов Дельфин – 31,79 тыс.м²/га и Краснодарский 194 – 31,34 тыс.м²/га. Применение стимуляторов роста способствует увеличению листового аппарата кукурузы.

Таблица 6. Урожай зерна кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015 - 2017 гг., т/га

Препарат	Гибриды	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2015-2017 гг.
Контроль	фалькон	6,39	4,12	4,56	5,02
	дельфин	6,61	4,28	4,97	5,29
	краснодарский 194	6,51	4,41	4,25	5,06
Аминокат	фалькон	5,32	4,30	4,96	4,86
	дельфин	6,23	4,45	5,33	5,34
	краснодарский 194	7,19	5,96	4,19	5,78
Мегамикс N ₁₀	фалькон	5,83	4,98	5,69	5,50
	дельфин	7,64	4,46	5,49	5,86
	краснодарский 194	6,79	5,47	5,09	5,78
	НСР ₀₅ Об	0,62	0,40	0,24	
	НСР А	0,36	0,23	0,14	
	НСР В	0,36	0,23	0,14	

• Внесение минеральных удобрений повышает фотосинтетический потенциал у ранне-спелых гибридов до 1,92 млн.м²/га дней, средне-ранних гибридов – до 1,95 млн.м²/га дней. При применении стимуляторов роста фотосинтетический потенциал возрастает до 2,36...2,50 млн. м²/га дней.

• Урожай зерна среднеранних гибридов при внесении удобрений выше. Гибрид Гитаго обеспечивает урожай 7,17 т/га сухого зерна, ранне-спелый гибрид Краснодарский 194 – 6,37 т/га. Применение стимуляторов роста повышает урожай зерна кукурузы на 10,8 – 14,2 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васин, В.Г. Растениеводство: Учебное пособие / В.Г. Васин, Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин // Самара, 2009. – 358 с.
2. Вакуленко, В.В. Регуляторы роста растений / В.В. Вакуленко, О.А. Шаповал // Агро XXI. – 1999. – №3. – С. 2-3.
3. Васин, В.Г. Влияние удобрений и обработки посевов препаратами Мегамикс на показатели фотосинтетической деятельности посевов яровой пшеницы / В.Г. Васин, А.Н. Бурунов // Васин В.Г., Бурунов А.Н. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 1 (25). С. 6-10.
4. Панасин, В.И. Микроэлементы и урожай. – Калининград, 1995. – 282с.
5. Пейве, Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов. – М.: Наука, 1980. – 430с.
6. Пейве, Я.В. Основные итоги научных исследований по проблеме микроэлементов в растениевод-

стве и животноводстве за 1970 / И.П. Айзупиет // Микроэлементы в СССР. – 1972. – №19. – С. 3-47.

7. Иванова З.А. Прирост сухого вещества и продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от удобрений // З.А. Иванова, Ф.Х.Нагудова // Успехи современного естествознания. – 2016. - №7 – 0. – С.51-55.
8. Мадьякин Е.В. Биологически обоснованная оптимальная продолжительность вегетативного периода гибридов кукурузы в условиях Среднего Поволжья /Е.В. Мадьякин, В.В.Сюков // Аграрный вестник Юго-востока. – 2009. - №3(3). – С. 47-49.
9. Иванова З.А. Влияние густоты посева на фотосинтетическую деятельность растений гибридов кукурузы разных групп спелости // З.А. Иванова, Ф.Х.Нагудова // Успехи современного естествознания. – 2016. - №8 – 0. – С.78-83.
10. Ельчанинова Н.Н. Пути стабилизации кормопроизводства на полевых землях самарской области / Ельчанинова Н.Н., Васин В.Г./ В сборнике: Пути повышения продуктивности кормовых культур. Сборник научных трудов, посвященный 80-летию кафедры растениеводства, редакторы: Н. Н. Ельчанинова, В. Г. Васин. Самара, 2000. С. 6-13.
11. Пестрикова Е.С. Нормативы потребления элементов питания зерновой кукурузой в условиях Северного Зауралья /Е.С. Пестрикова // АПК России. – 2014. – Т.70. – С.205-209.
12. Прохорова Л.Н. Отзывчивость гибридов кукурузы на применение регуляторов роста и развития растений /Л.Н. Прохорова, А.И. Волков, Н.А. Кирилов //Вестник Ульяновской Государственной сельскохозяйственной академии. -2015. -№2(30).- С.24-28
13. Мусеев А.А. Эффективность удобрений под ку-

**YIELD FORMATION OF SPRING WHEAT AND MAIZE
IN THE APPLICATION OF FERTILIZERS AND GROWTH STIMULANTS**

© 2018 V.G. Vasin, A.N. Burunov, I.K. Kosheleva, A.A. Adamov

Samara State Agricultural Academy, Ust-Kinelsky, Samara Region

The purpose of researches – increase of productivity of spring wheat due to the use of drugs Megamix in foliar feeding, higher yields of maize due to the use of drugs Megamix N10 and Aminocate. application of fertilizers. Field experience on spring wheat was laid during 2011-2013 on the experimental field of the Department of plant growing and selection of Samara state agricultural Academy. Evaluation of the structure of the crop revealed significant changes in its elements in the use of drugs Megamix. Increases the safety of the plants, increases stem length, weight of 1000 grains, grain number in ear and as a result, the grain weight spike. Yields are largely dependent on the conditions of the year. Favorable in 2011 it is significantly higher than in the unfavourable dry 2012 and 2013. The average for the three years maximum yields were obtained at variants of use of the drug Megamix universal 0,5 kg/ha – 19,0 t/ha (without fertilizer application) and 23.4 kg/ha (when making N45P45K45). Research conducted at the experimental field of the research laboratory «Feed» Samara state agricultural Academy in 2015-2017 it was found that the yields of corn hybrids in the application of mineral fertilizers made up 4.70...of 7.17 t / ha. At the same time, the most productive were medium early hybrid Hicogo – 7,17 t/ha. in the application of growth promoters crop of corn is within - ...4,86 5,86 t/ha, where the highest grain yield obtained from hybrid Dolphin when using the drug Megamix N10. Maximum leaf area observed in the phase of its emergence from the medium early hybrid on the Eurostar on the first background – 37,79 thousand m²/ha. To the phase of milky – wax ripeness leaf area made up of 21.27...35,84 thousand m²/ha. the Highest leaf area in variants with application of growth stimulators was observed in hybrids Dolphin and Krasnodar 194 - 35,78 and of 37.06 thousand m²/ha, with the use of the drug Aminocate. The maximum indicators of AF are observed in the medium-early hybrid TC 202-1.95 million m² / ha days when applying mineral fertilizers on the third background, as well as in the early – maturing hybrid Dolphin-1.92 million m²/ ha days on the third background of mineral nutrition. On variants with the use of growth stimulants NPF is at the level of 6.82 ... 8.10 g / m² day with the highest rate on the hybrid Krasnodar 194 when using the drug Aminocate.

Keywords: spring wheat, corn, fertilizer, Megamix, Albite, Aminocate, photosynthesis, yield, yield structure

*Vasily Vasin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Head at the Plant Growing and Selections Department.*

E-mail: vasin_vg@ssaa.ru

Alexey Burunov, Candidate of Agricultural Sciences.

Irina Kosheleva, Graduate Student.

E-mail: irinakosh@inbox.ru

A. Adamov, Graduate Student.