

ОТЗЫВ

официального оппонента Гармашова Владимира Михайловича на диссертационную работу Харитонов М.Ю. «Урожайность гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева семян в лесостепи ЦЧР», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Актуальность. Одним из условий реализации потенциальных возможностей почвенно-климатических ресурсов и создаваемых новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур является выращивание их с оптимальной нормой высева. Тем более это важно при выращивании такой культуры как кукуруза, имеющей в наборе сортов и гибридов различные группы спелости, с различным ФАО. В связи с этим диссертационная работа М.Ю. Харитонов, посвященная научному обоснованию и установлению оптимальных норм высева гибридов кукурузы различных групп созревания, для наиболее полной реализации их биогенетического потенциала и получения максимального урожая высокого качества в условиях лесостепи ЦЧР, даже с учетом уже имеющихся наработок является актуальной и своевременной.

Научная новизна исследований заключается в изучении влияния нормы высева семян на рост, развитие и продуктивность гибридов кукурузы разных групп созревания отечественной и зарубежной селекции и определении оптимальной нормы высева при выращивании кукурузы на зерно (ФАО от 180 до 280), обеспечивающей формирование лучших элементов продуктивности, урожайности и качества зерна кукурузы в почвенно-климатических условиях лесостепи Центрального Черноземья России.

В условиях изменяющегося климата получены новые экспериментальные данные, характеризующие степень влияния норм высева семян на высоту, густоту стояния и выживаемость растений гибридов кукурузы к уборке. Выявлена тенденция незначительного увеличения продолжительности периода вегетации (на 2-4 дня) и уменьшения полевой всхожести семян (на 3,9-8,8%) по мере увеличения нормы высева семян с 61 до 93 тыс. шт./га.

Установлено, что норма высева семян менее 73 тыс. шт./га и более 77 тыс. шт./га приводит к снижению высоты растений у всех исследуемых гибридов, независимо от ФАО. При этом оптимальными нормами высева семян являются 73 и 77 тыс. шт./га.

Выявлено, что показатель площади листьев определяется числом листьев на главном побеге ($r=0,757-0,956$) и густотой стояния растений на 1 га ($r=-0,735-0,953$). С увеличением нормы высева семян с 61 до 93 тыс. шт./га, площадь листьев одного растения кукурузы, в зависимости от гибрида, последовательно снижается с 63,4 до 54,1 $\text{дм}^2/\text{раст.}$ (в среднем – на 14,7%).

Доказано, что загущение посевов кукурузы (начиная с нормы высева семян более 67 тыс. шт./га), приводит к уменьшению числа початков и к увеличению числа бесплодных растений с незерненными початками. В загу-

щенных посевах с нормой высева семян более 77 тыс. шт./га, количество полноценных сформированных зёрен в початке уменьшается.

При посеве с наибольшей нормой высева семян (93 тыс. шт./га) происходит уменьшение длины початка у раннеспелых гибридов на 1,8-5,7 см, у среднеранних – на 1,1-2,0 см, а также уменьшается масса одного початка (в среднем на 14,0-25,7%), снижаются показатели выхода зерна с початка (в среднем на 1,9-6,1%) и массы 1000 зерен (в среднем на 7,7-13,7%).

Установлено, что в условиях Центрального Черноземья, уровень урожайности гибридов кукурузы определяется оптимальной густотой стояния растений к уборке и показателями продуктивности одного растения: высотой ($r=0,358-0,941$), площадью листьев ($r=0,156-0,730$), массой початка ($r=0,664-0,925$), озернёностью ($r=0,685-0,880$) и выходом зерна с початка ($r=0,131-0,912$). Увеличение нормы высева семян более 83 тыс. шт./га или ее уменьшение менее 67 тыс. шт./га, приводит к снижению урожайности гибридов кукурузы (от 2,1 до 35,1%).

Результаты исследований расширяют и углубляют теорию и практику высокоэффективного выращивания кукурузы в условиях изменяющегося климата лесостепи Центрального Черноземья.

Достоверность, обоснованность данных и апробация работы. Достоверность данных и установленных закономерностей, выводов и рекомендаций, представленных в диссертационной работе, подтверждается большим объемом наблюдений, учетов, проведенных в полевых, лабораторных и производственных опытах, полученных с использованием современных общепринятых методик полевого опыта, а также статистической обработкой экспериментальных данных и результатами производственной проверки.

В работе автором достаточно квалифицированно и полно используются как методические подходы и методы проведения исследований, так и проводится анализ полученных результатов. Достоверность установленных автором закономерностей основывается на экспериментальных данных, полученных в полевом опыте и с использованием большого количества повторений при проведении учетов и анализов, что сводит к минимуму влияние случайных факторов.

Заключения и предложения производству вытекают из результатов исследований и аргументированы экспериментальным материалом.

Основные результаты исследований докладывались автором и получили положительную оценку на международных научно-практических конференциях: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ «Растениеводство: научные итоги и перспективы» (Воронеж, 2013 г.), «Инновационные технологии производства зерновых, зернобобовых, технических и кормовых культур» (Воронеж, 2016 г.), «Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения» (Воронеж, 2018 г.), ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГАУ «Научный вклад молодых исследователей в инновационное развитие АПК» (Санкт-Петербург, 2014 г.).

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретически обоснован и экспериментально доказан диапазон оптимальных норм высева семян гибридов зерновой кукурузы отечественной и иностранной селекции для реализации их потенциальной урожайности в агроэкологических условиях ЦЧР.

Установлено влияние нормы высева семян гибридов кукурузы с разным ФАО на особенности роста и развития растений, формирования фотосинтетического аппарата, элементов структуры урожайности, величины урожая и качества зерна.

Выявленные закономерности позволили установить оптимальные нормы высева семян гибридов кукурузы различных групп спелости для получения максимальной урожайности, в почвенно-климатических условиях лесостепи ЦЧР, что имеет большое практическое значение для разработки адаптивных ресурсосберегающих технологий выращивания кукурузы на зерно в регионе.

Для каждого гибрида выявлен диапазон оптимальных норм высева семян, который зависит не только от ФАО, но и от морфотипа растений кукурузы. Установлено, что наибольшая урожайность (6,11-7,32 т/га): у гибридов с ФАО 180 (Родник 179 СВ и MAS 12R) достигается при нормах высева семян 67-73 тыс. шт./га, у гибридов с ФАО 210-240 (DELTOP, PR 39 W45 и AMELIOR) при нормах высева 73-83 тыс. шт./га, а у гибридов ФАО 260-280 (LG 3258 и MAS 30 K) при нормах высева семян 73-77 тыс. шт./га.

Установлено, что в условиях лесостепи ЦЧР наибольшую экономическую и энергетическую эффективность, при возделывании зерновой кукурузы, формируют среднеранние гибриды PR39W45 (ФАО 230) и MAS 30K (ФАО 280). Посевы этих гибридов с нормой высева семян 73-77 тыс. шт./га, обеспечивают получение максимальной стоимости продукции (72,1-73,2 тыс. руб./га), условно чистого дохода (45,1-45,2 тыс. руб. га) и уровня рентабельности (160,5-168%), а также наибольший выход обменной энергии (133,4-135,4 ГДж/га) и высокий коэффициент энергетической эффективности (4,99-5,03 ед.).

Практическая значимость рекомендаций автора подтверждается результатами производственной проверки, в ООО «ЭкоНиваАгро» и КФХ Котов Бобровского района Воронежской области, где возделывание среднеранних гибридов PR39W45 (ФАО 230) и MAS 30K (ФАО 280) с нормой высева семян 73-77 тыс. шт./га, обеспечило получение высоких экономических показателей при выращивании кукурузы на зерно.

Полученные результаты исследований могут широко использоваться в сельскохозяйственном производстве для совершенствования технологии возделывания кукурузы на зерно в Центрально-Черноземном регионе, а также в учебном процессе аграрных вузов при изучении курсов «Растениеводство», «Кормопроизводство», «Системы земледелия», «Инновационные технологии в агрономии» и др.

Основные защищаемые автором положения обладают и научной новизной и практической значимостью и соответствуют полученным результатам исследований.

Краткая характеристика работы. Диссертационная работа Харитонova М.Ю. представлена в виде компьютерного текста объемом 264 страницы. Она состоит из введения, семи глав, заключения, предложений производству и списка литературы. Список литературы включает 175 наименований, в том числе пять иностранных авторов, иллюстрирована 44 таблицами, 21 рисунком и тремя приложениями, включающими 52 таблицы.

Во **введении** автор обосновывает выбор темы работы, ее актуальность, теоретическое и практическое значение, ставит цель и определяет задачи, которые необходимо решить для ее достижения. Сформулированы положения, выносимые на защиту.

Свое исследование автор начинает с изучения и анализа (**в первой главе**) уже имеющихся теоретических и практических приемов достижения поставленной цели, а также проводит анализ опубликованной научной литературы по проблеме, поставленной на изучение. На основании анализа материалов научной литературы раскрывает сущность и актуальность изучаемой проблемы. Проводит анализ уже опубликованных научных работ по изучению влияния различных норм высева гибридов с различным ФАО на урожайность кукурузы и качество зерна как в ЦЧЗ, так и других регионах. Выявляет степень изученности исследуемых вопросов. Дает свою оценку решению поставленных задач на современном этапе развития растениеводства и селекции кукурузы и формирует способы и методы достижения цели поставленной в диссертационном исследовании.

Во **второй главе** дается характеристика почвенно-климатических условий региона и места проведения исследований, объекта исследований. Приводится программа и методики проведения исследований. Подробно описываются изучаемые гибриды кукурузы, агрометеорологические условия в годы проведения исследований и агротехнические мероприятия, проводимые в опытах.

В **третьей главе** приводятся результаты исследований и проводится анализ по влиянию нормы высева семян на рост и развитие разных по скороспелости гибридов кукурузы и на основании статистической обработки данных устанавливаются зависимости изменения показателей продуктивности культуры от норм высева семян по изучаемым группам скороспелости кукурузы. Автором установлено, что лучшая полевая всхожесть семян раннеспелого гибрида MAS 12R (93,1%) была с нормой высева 61 тыс. шт./га, а у гибрида Родник 179СВ (90,5 %) – с нормой высева 77 тыс. шт./га. Хуже всего всходили посевы с максимальной нормой высева 93 тыс. шт./га. Такая тенденция была и в группе среднеранних гибридов (ФАО 210-280). У среднеранних гибридов AMELIOR и PR39W45 наибольший процент сохранившихся растений (92,8 и 91,7%) был с нормой высева семян 77 тыс. шт./га, а у гибридов MAS 30K и LG 3258 наибольшим этот показатель (94,8 и 96,1%) был также со средней нормой высева семян 77 тыс. шт./га.

Прямая и тесная корреляционная связь высоты растений и урожайности отмечена у гибридов AMELIOR ($r = 0,941$) и LG 3258 ($r = 0,843$), средняя

($r = 0,531-0,701$) – у гибридов MAS 12R, MAS 30K, DELITOR и PR39W45, слабая ($r = 0,358$) – у гибрида Родник 179 СВ.

Положительная тесная корреляционная связь ($r=0,678-0,730$) между площадью листьев и урожайностью установлена у гибридов MAS 12R и AMELIOR. Средние показатели коэффициента корреляции ($r=0,420-0,598$) были у гибридов Родник 179СВ, AMELIOR и PR39W45. У гибридов DELITOR и LG 3258 функциональная связь площади листьев с урожайностью выражена слабо ($r=0,156-0,328$).

В четвертой главе сделан анализ зависимости элементов структуры урожая разных по скороспелости гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева семян. Выявлено, что загущение посевов, с нормами высева семян более 67 тыс. шт./га, приводит к снижению числа початков на растениях и к увеличению числа бесплодных растений с неопылившимися початками у всех исследуемых гибридов.

У раннеспелых гибридов Родник 179СВ и MAS 12R (ФАО 180) с увеличением нормы высева семян с 61 до 93 тыс. шт./га, количество початков увеличилось на 21,5 и 22,5 %, среднеранних гибридов (ФАО 210-240) AMELIOR, PR39W45 и DELITOR – на 15,7; 41,6 и 49,6%, а у среднеранних гибридов MAS 30K и LG 3258 (ФАО 260-280) – на 20,6 и 40,1% соответственно.

У гибридов Родник 179СВ, AMELIOR, MAS 30K и LG 3258 наибольшее количество зерна на одном початке формируется с нормой высева семян 73 тыс. шт./га, у гибрида MAS 12R – с нормой высева семян 61 тыс. шт./га, у гибридов DELITOR и PR39W45 – при норме высева семян 77 тыс. шт./га. В загущенных посевах с нормой высева семян более 77 тыс.шт./га количество полноценных сформированных зёрен, по всем гибридам, значительно снижается.

Загущение посевов до максимальной нормы высева семян, вызывало снижение длины початка кукурузы, по раннеспелым гибридам Родник 179СВ и MAS 12R на 5,7 и 2,5 см, по среднеранним гибридам DELITOR, AMELIOR и PR 39W45 на 1,8; 1,1 и 1,6 см, по среднеранним гибридам MAS 30K и LG 3258 на 2 и 1,2 см соответственно.

Наибольшая масса початка у гибрида Родник 179СВ была при норме высева семян 67 тыс. шт./га, у гибрида MAS 12R – с нормами высева семян 73 и 77 тыс. шт./га, у гибридов AMELIOR и MAS 30K – с нормами высева семян 77 и 73 тыс. шт./га соответственно. У гибрида DELITOR наибольшая масса початков была с нормой высева семян 77 тыс. шт./га, по гибриду PR39W45 – с нормой высева семян 73 тыс. шт./га, а по гибриду LG 3258 – с нормой высева семян 67 тыс./га. По всем гибридам кукурузы, загущение посевов до нормы высева семян 93 тыс. шт./га вызывало снижение массы одного початка.

По всем исследуемым гибридам отмечена положительная корреляционная связь между показателями массы 1000 семян и урожайностью. У гибридов Родник 179СВ, MAS 12R, MAS 30K, PR39W45 и LG 3258, связь тесная, коэффициент корреляции составил $r = 0,646-0,720$.

У гибридов AMELIOR и DELITOR показатель массы 1000 семян в меньшей степени зависел от урожайности ($r = 0,427-0,442$).

В **пятой главе** рассматривается урожайность и качество разных по скороспелости гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева семян. Автором установлено, что наибольшая урожайность гибрида Родник 179 СВ (6,53 т/га) была с нормой высева семян 67 тыс. шт./га, у гибридов MAS 12R (6,73 т/га), AMELIOR (6,81 т/га) и LG 3258 (6,29 т/га) максимальный урожай зерна был с нормой высева семян 73 тыс. шт./га, у гибридов MAS 30K (7,21 т/га) и PR39W45 (7,32 т/га) – с нормой высева семян 77 тыс. шт./га, а у гибрида DELITOR (6,11 т/га) – с нормой высева семян 83 тыс. шт./га. Следует отметить, что у гибрида AMELIOR с нормами высева семян 73, 77 и 83 тыс. шт./га урожайность изменялась не так существенно, как у других гибридов.

Выявлено и подтверждено с помощью корреляционного анализа, что уровень урожайности гибридов кукурузы определяется оптимальной густотой стояния растений и показателями продуктивности одного растения.

Наибольшее процентное содержание белка в семенах кукурузы 13,1 % у гибрида Родник 179СВ с нормой высева семян 67 тыс.шт./га, загущение посевов до 93 тыс. шт./га вызывало снижение накопления белка в зерне кукурузы на 6,8%. Меньше всего белка (4,1%) было в семенах гибрида MAS 30K с максимальной нормой высева семян 93 тыс. шт./га. По всем изучаемым гибридам наблюдалась тенденция снижения процентного содержания белка в семенах кукурузы на вариантах с максимальными нормами высева семян 87 и 93 тыс. шт./га.

По содержанию жира более других гибридов на норму высева семян реагировал MAS 12R (от 4,7 до 6,7% на абс. сухое вещество), процент жира остальных гибридов с разными нормами высева изменялся незначительно.

Максимальное содержание жира (6,7%) было в семенах MAS 12R с нормой высева семян 83 тыс. шт./га, наименьшее (3,3%) у гибридов PR39W45 и MAS 30K с нормами высева семян 77 и 87 тыс. шт./га соответственно.

Корреляционный анализ урожайности всех изучаемых гибридов с показателями качества семян показал, что с увеличением урожая содержание крахмала и белка в семенах кукурузы снижается. Коэффициент корреляции, в зависимости от гибрида, по крахмалу составил $r = -0,082 \dots -0,376$, по белку $r = -0,059 \dots -0,539$ соответственно.

В **шестой главе** на основании расчета экономической эффективности и биоэнергетической оценки технологий выращивания гибридов кукурузы с разными нормами высева установлено, что норма высева семян по всем исследуемым гибридам, существенно изменяла урожайность и сумму производственных затрат, что в значительной степени влияло на себестоимость продукции. По раннеспелому гибриду Родник 179СВ наименьшая себестоимость 1 ц зерна была с нормой высева семян 67 тыс. шт./га, по гибриду MAS 12R – с нормами высева 67 и 73 тыс. шт./га. Для среднераннего гибрида AMELIOR лучшая себестоимость 1 ц зерна была также с нормой высева 73 тыс. шт./га, а для среднераннего гибрида MAS 30K – с минимальной нормой высева 61 тыс. шт./га.

Наименьший показатель себестоимости 1 ц зерна по гибридам DELITOP, PR39W45 и LG 3258 был с нормой высева 73 тыс. шт./га. Загущение посевов до максимальной нормы высева семян по всем гибридам, привело к увеличению производственных затрат на 1 га, что вызывало повышение показателя себестоимости зерна, в среднем на 40–208 руб.

Лучший показатель уровня рентабельности по гибриду Родник 179СВ (168,9 %) был получен при норме высева семян 67 тыс.шт./га, по гибридам MAS 12R (165,1%), AMELIOR (156,2 %) и LG 3258 (150,3 %) – с нормой высева семян 73 тыс. шт./га, по гибридам DELITOP (124,0 %) и PR39W45 (160,5 %) – с нормой высева семян 77 тыс. шт./га. Следует отметить, что по среднераннему гибриду MAS 30К лучший уровень рентабельности (178,7 %) отмечен в посевах с минимальной нормой высева семян 61 тыс. шт./га. Загущение посевов этого гибрида с нормой высева семян более 77 тыс. шт./га, приводит к резкому снижению показателя рентабельности.

На основании полученных результатов установлены оптимальные нормы высева гибридов кукурузы в условиях лесостепи Центрального Черноземья, наиболее экономически эффективно возделывать гибриды кукурузы:

- гибриды с ФАО 180 – с нормами высева семян 67-73 тыс. шт./га;
- гибриды с ФАО 210-240 – с нормами высева семян 73-77 тыс. шт./га.
- гибриды с ФАО 260-280 – с нормами высева семян 61-77 тыс. шт./га.

Сопоставление по затратам энергии при производстве зерна гибридов кукурузы и энергии, получаемой с основным урожаем, позволяет сделать вывод, что с биоэнергетической точки зрения наиболее эффективная норма высева семян: для гибридов с ФАО 180 – от 73 до 77 тыс. шт./га

для гибридов с ФАО 210-240 – от 73 до 83 тыс. шт./га.

для гибридов с ФАО 260-280 – от 61 до 77 тыс. шт./га.

В седьмой главе приводятся результаты производственной проверки.

Логическим завершением диссертации являются заключение и предложения производству. Большой объем многогранных исследований и глубокий анализ литературы по изучаемому вопросу позволили автору сделать правильные заключения и дать обстоятельные рекомендации производству.

Материалы диссертационной работы широко освещены в открытой печати, по результатам исследований опубликовано двенадцать работ, в том числе четыре в рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК Министерства образования и науки РФ.

Содержание автореферата соответствует основным положениям и заключениям диссертационной работы.

Наряду с положительной оценкой и достоинствами рассматриваемой диссертационной работы в качестве замечаний необходимо **отметить следующее:**

- в разделе «Биология и особенности сортовой технологии зерновой кукурузы в лесостепи ЦЧР» (обзор литературы) на странице 32 ссылаясь на большую группу авторов нет конкретных источников и дат – лет опубликования результатов исследований;

- на основании каких подходов, показателей устанавливались изучаемые нормы высева семян;

- чем объяснить такую высокую полевую всхожесть семян – 98,8-97,3% (стр. 64);

- чем объяснить уменьшение полевой всхожести семян (на 3,9-8,8%) всех гибридов кукурузы с увеличением нормы высева с 61 до 93 тыс. шт./га;

- с чем связан, рекомендуемый такой большой диапазон оптимальной нормы высева гибридов с ФАО 260-280 – от 61 до 77 тыс. шт./га (стр. 183);

Следует подчеркнуть, что все сделанные замечания не снижают общей положительной оценки полученных новых научных знаний, высокой значимости выполненной диссертационной работы и не влияют на теоретические и практические результаты исследований.

Выводы автора логически вытекают из представленного в диссертации материала. Автореферат и публикации полностью отражают содержание работы.

Заключение. Диссертационная работа Харитонов Михаила Юрьевича по совокупности полученных результатов является законченным научным исследованием.

Диссертация построена логично и последовательно, текст изложен грамотно с использованием общепринятой научной терминологии. Диссертационная работа Харитонов Михаила Юрьевича «Урожайность гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева семян в лесостепи ЦЧР» по актуальности, новизне, объему научной информации, практической значимости соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (№ 842 от 24 сентября 2013 г.), так как в ней изложены новые научно-обоснованные технологические решения и разработки по технологии возделывания кукурузы на зерно, имеющие существенное значения для развития сельскохозяйственного производства в РФ, а ее автор Харитонов Михаил Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство.

25 декабря 2020

 – Гармашов Владимир Михайлович

Подпись Владимира Михайловича Гармашова заверяю:

Начальник отдела кадров

ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ

им. В.В. Докучаева»

 Наталья Сергеевна Балюнова

397463, Воронежская область, Таловский район, пос. 2 участка Института им. Докучаева, квартал 5, д. 81,

тел.8(47352) 4-51-44; e-mail: garmashov.63@mail.ru.

ФГБНУ «Воронежский Федеральный аграрный научный центр
им. В.В. Докучаева», зав. отделом адаптивно-ландшафтного земледелия,
доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник