

На правах рукописи

ТРОНЕВА Олеся Владимировна

**ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ
НА УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ
В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ**

06.01.01 – общее земледелие

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ставрополь – 2011

Диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВПО
«Ставропольский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Кравченко Роман Викторович

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор
Дорожко Георгий Романович

доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Фролов Сергей Александрович

Ведущая организация: ГНУ «Ставропольский НИИ
сельского хозяйства» Россельхозакадемии

Защита состоится 22 декабря 2011 года в 12⁰⁰ часов на заседании совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 220.062.03 в ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», с авторефератом – на официальном сайте: www.stgau.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2011 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



А. П. Шутко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Для АПК и его ведущей отрасли – сельского хозяйства – на сегодняшний день стратегическим приоритетом развития является научно-технический прогресс. Его основу составляют инновационные процессы, которые позволяют вести непрерывное обновление производства путем ускоренного внедрения достижений науки и техники. В процессе возделывания кукурузы имеет место сочетание нескольких, отличающихся друг от друга, этапов, которые определяют многообразие факторов научно-технического прогресса при ее производстве. Одним из направлений этих факторов является совершенствование существующих и создание новых ресурсоэкономных, почвозащитных технологий.

Данный выбор связан с тем, что только 10 % хозяйств по экономическим причинам имеют возможность применять интенсивные технологии. Ранее в условиях неустойчивого увлажнения не проводились исследования, связанные с энергосбережением, особенно в отношении таких дорогостоящих элементов технологий возделывания, как основная обработка почвы и внесение удобрений.

Кроме этого, оптимальное соотношение гибридов позволит в максимальной степени использовать имеющийся почвенно-климатический потенциал региона и будет способствовать дальнейшему росту продуктивности и её стабильности.

При достаточно широкой изученности вопроса обработки почвы и влияния удобрений в отдельности актуальным остается выявление влияния основной обработки почвы на эффективность вносимых минеральных удобрений.

Цель исследований – обоснование проведения мелкой влагосберегающей основной обработки почвы (дискование) на разных уровнях минерального питания в технологии возделывания гибридов кукурузы на зерно в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Задачи исследований:

- изучить биологические особенности роста и развития растений кукурузы, а также формирование урожайности гибридов кукурузы различных групп спелости при проведении мелкой влагосберегающей основной обработки почвы (дискование) на разных уровнях минерального питания;
- установить наиболее продуктивный гибрид кукурузы для названных условий;
- дать количественную оценку адаптивного потенциала различных гибридов кукурузы, изучению показателей их экологической пластичности и стабильности;
- определить характер варьирования продуктивного потенциала гибридов кукурузы в зависимости от изучаемых вариантов;
- рассчитать экономическую и биоэнергетическую эффективность изучаемых приемов возделывания гибридов кукурузы.

Научная новизна работы. Впервые на обыкновенном черноземе в зоне неустойчивого увлажнения было изучено влияние мелкой влагосберегающей основной обработки почвы (на глубину 10–12 см) на разных уровнях минераль-

ного питания на урожайность гибридов кукурузы основных групп спелости иностранной селекции, возделываемых в Ставропольском крае.

Основные положения, выносимые на защиту:

- повышение эффективности проведения мелкой влагосберегающей основной обработки почвы (чернозем обыкновенный) на высоком фоне минерального питания;
- особенности реакции гибридов кукурузы иностранной селекции на проведение в основную обработку почвы мелкой влагосберегающей на разных уровнях минерального питания в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края;
- экологическая пластичность и стабильность проявления хозяйственно ценных признаков гибридов кукурузы иностранной селекции;
- экономическая и биоэнергетическая эффективность мелкой влагосберегающей основной обработки почвы на разных уровнях минерального питания при возделывании гибридов кукурузы различных групп спелости в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Практическая значимость работы заключается в оптимизации проведения мелкой влагосберегающей основной обработки почвы в технологии возделывания кукурузы, обеспечивающей наиболее полное использование потенциальных возможностей ее гибридов различных групп спелости иностранной селекции.

Результаты исследований внедрены в сельскохозяйственных предприятиях Ставропольского края на площади более 500 га в 2010 году.

Апробация работы. Результаты исследований докладывались в 2009–2011 годах на заседаниях кафедры растениеводства, кормопроизводства, ботаники и дендрологии, на преподавательских и студенческих научных конференциях Ставропольского государственного аграрного университета, на международных научно-практических конференциях, проводимых РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва, 2009, 2010), ВНИИА (Москва, 2010), КНИИСХ (Краснодар, 2009), КубГАУ (Краснодар, 2010), СтГАУ (Ставрополь, 2009), БСХА (Улан-Удэ, 2010), региональной научно-практической конференции Дон ГАУ (пос. Персиановка, 2010).

Публикации. Всего по теме диссертации опубликовано 17 работ общим объемом 3,5 п. л., в том числе – 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Объем и структура диссертации. Работа изложена на 134 страницах машинописного текста. Состоит из 6 глав, выводов и предложений производству, библиографического списка, включающего 217 источников, в том числе 39 зарубежных авторов, содержит 23 таблицы, 11 рисунков и 25 приложений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении даны актуальность проблемы, общая характеристика работы, цель и задачи исследований, научная новизна, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, и практическая значимость.

В первой главе «Состояние изученности проблемы» даны наиболее важные сведения по влиянию различной основной обработки почвы на уро-

жай кукурузы. Рассмотрена история перехода от глубокой отвальной обработки почвы к мелкой, без оборота пласта. Также указаны авторы, занимавшиеся изучением мелкой обработки почвы в России, за рубежом и непосредственно в Ставропольском крае. Указана роль минеральных удобрений в формировании урожая кукурузы при различной основной обработке почвы.

Во второй главе «Условия и методика проведения исследования» приведены агроклиматические характеристики пунктов исследований, хозяйственно-биологическая характеристика объектов исследований, схема и методика проведения опытов. Испытания в опытах проводили на гибридах кукурузы различных групп спелости селекции фирмы Pioneer (США): раннеспелые: PR39B29 (FAO 170); среднеранние: PR39D81 (FAO 260); среднеспелые: Clarica (FAO 310); среднепоздние: PR38A24 (FAO 420).

Исследования проводили в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края (ГТК = 0,9–1,1). Среднегодовое количество осадков 450 мм, большая часть их приходится на теплый период года в виде ливневых дождей. 2008 и 2010 годы были благоприятными для возделывания кукурузы, а в 2009 году в период цветения растений кукурузы не выпадало эффективных осадков, что характеризуется как засуха.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный среднеспелый слабогумусированный среднесуглинистый на лёссовидных суглинках. Содержание карбонатов – 5,5 %, физической глины – 37,4 % в горизонте Апах, 39,9 % в горизонте В, содержание гумуса – 3,1 %, наименьшая гигроскопичность – 5,3 %, рН = 8,4, мощность горизонта А+В – 82 см.

Фенологические наблюдения проводили согласно Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985) с учётом Методических рекомендаций по проведению полевых опытов с кукурузой (1980).

Определение влажности почвы проводили перед посевом кукурузы, в фазу цветения растений кукурузы и после наступления полной спелости зерна (Доспехов, Васильев, Туликов, 1987).

Замеры биометрических показателей. Высоту растений – по методике ВНИИ кукурузы (Методические рекомендации ..., 1980). Площадь листовой поверхности – по методу McKee (Proceeding of the fifth..., 1971).

Для анализа продуктивности растений использовали Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой (1980), выход зерна из початков (%) определяли согласно ГОСТ 11225–88 (ГОСТ СССР. Зерновые, зернобобовые и масличные культуры. Ч. 2, 1990), массу 1000 зёрен при 14 % влажности – согласно ГОСТ 10842–89 (Зерно: методы анализа, 2004).

Густоту стояния растений определяли во время полных всходов и перед уборкой (Новосёлов и др., 1983).

Влажность зерна определяли согласно ГОСТ 13586.5–93 (Зерно: методы анализа, 2004).

Учёт урожая проводили согласно Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985) и Методическим рекомендациям по проведению полевых опытов с кукурузой (1980).

Статистическая обработка результатов исследований проводилась методами дисперсионного и корреляционного анализов для оценки достоверности разли-

чий и установления корреляционных связей в изучаемых объектах (Доспехов, 1979; Методические рекомендации ..., 1980).

Оценку адаптивности гибридов кукурузы по параметрам экологической пластичности и стабильности проводили по методикам регрессионного анализа с использованием пакета компьютерных программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS и SONA.

Экономическую эффективность возделывания гибридов кукурузы на зерно и изучаемых агротехнических приёмов осуществляли согласно методическим указаниям по расчетам рентабельности производства продукции растениеводства (Кравченко, Андреев, 2006) с использованием результатов разработки типовых технологических карт в среде MS Excel 2003.

Биоэнергетическую эффективность возделывания гибридов кукурузы проводили согласно методическим указаниям В. И. Гребенника (1994), а также И. П. Барабаша и Т. Л. Верёвкиной (Биоэнергетическая оценка..., 2004).

Агротехника закладки и проведения опытов соответствовала данной зоне и культуре.

В третьей главе «Влияние мелкой основной обработки почвы на ее агрофизические свойства и потенциальную засоренность» установлено, что переход к мелким обработкам почвы несет в себе не только уменьшение энергозатрат, но и способствует накоплению большого количества почвенной влаги. В условиях зоны неустойчивого увлажнения использование в основную обработку почвы мелкой взамен отвальной вспашки приводит к существенному улучшению сохранения влаги в метровом слое почвы – на 23,6 % к фазе цветения растений кукурузы и на 43,8 % к фазе полной спелости. Что в свою очередь положительно отразилось на формировании урожая зерна кукурузы (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы в посевах кукурузы в зависимости от основной обработки почвы, мм (среднее за 2008 – 2010 гг.)

Основная обработка почвы	Фенологические фазы		
	весной перед посевом	цветение метёлок	полная спелость
Вспашка (27–30 см)	121,2	48,6	32,2
Дискование (10–12 см)	94,2	63,6	57,3

Изучаемые способы основной обработки почвы создают структурный состав почвы, который в зимне-весенний период обеспечивает ее сохранность от выдувания при возникновении дефляционно опасных ветров, то есть количество частиц менее одного миллиметра не превышало порога эродирования, равного 50 %. Количество водопрочных агрегатов в верхнем пятисантиметровом слое почвы оставалось в 1,4–1,5 раза выше критического порога (59,6–64,1 %).

Применение мелкой обработки способствует созданию более оптимального сложения верхнего слоя почвы (0–10 см). Коэффициент структурности при

этом по отношению к вспашке выше на 19,35 %, а количество агрономически ценных агрегатов – на 5,4 %.

Потенциальное количество семян сорных растений не зависит от способа основной обработки почвы и составляет 3,65 и 3,60 тыс. шт/м², соответственно в вариантах со вспашкой и мелкой основной обработкой почвы.

В четвертой главе «Рост, развитие и формирование урожая зерна гибридов кукурузы в зависимости от основной обработки почвы и уровня минерального питания» определено, что минеральное питание не влияло на скорость появления всходов, но её высокий уровень способствовал более позднему цветению метелок и созреванию зерна (на двое и четверо суток соответственно).

Способ основной обработки почвы на развитие растений кукурузы гибридов всех групп спелости влияния не оказал.

При анализе биометрических показателей в среднем по всем гибридам выявлена зависимость эффективности применения полного минерального удобрения от варианта основной обработки почвы по показателю «высота растений» (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние основной обработки почвы при разных уровнях минерального питания на высоту растений кукурузы, см (среднее за 2008–2010 гг.)

Гибрид / группа спелости, фактор А	Основная обработка почвы, фактор В	Уровень минерального питания, фактор С		Прибавка	Среднее	
		без удобрений	высокий		по фактору А	по фактору В
PR39B29 / раннеспелый	Вспашка (27–30 см)	198	203	+5	202	205
	Дискование (10–12 см)	196	209	+13		
PR39D81 / среднеранний	Вспашка (27–30 см)	187	193	+6	191	
	Дискование (10–12 см)	183	199	+16		
Clarica / среднеспелый	Вспашка (27–30 см)	205	212	+7	207	203
	Дискование (10–12 см)	201	209	+8		
PR38A24 / среднепоздний	Вспашка (27–30 см)	217	225	+8	218	
	Дискование (10–12 см)	208	220	+12		
Среднее по фактору С		199	209	+10		
S ₂ , %				2,7		
НСР _{0.05} , см				10		
НСР _{0.05} , см, 1-го порядка				8		
НСР _{0.05} , см, 2-го порядка				5		
НСР _{0.05} , см, 3-го порядка				7		

Обработки почвы, способствующие лучшему сохранению почвенной влаги (мелкая), повышают эффективность минеральных удобрений.

В варианте со вспашкой изменение уровня минерального питания не приводило к существенному увеличению высоты растений – разница по вариантам

меньше НСР и потому несущественна. В то же время на фоне мелкой основной обработки почвы высокий фон минерального питания способствовал росту средней высоты растений на 12 см (на 6,1 %).

Влияния основной обработки почвы на данный показатель не выявлено на обоих вариантах уровня минерального питания.

Проводимыми исследованиями были выявлены следующие закономерности в формировании площади листовой поверхности растений гибридов и популяции кукурузы (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние основной обработки почвы при разных уровнях минерального питания на формирование площади листовой поверхности растений кукурузы, тыс. м²/га (среднее за 2008– 2010 гг.)

Гибрид / группа спелости, фактор А	Основная обработка почвы, фактор В	Фон минерального питания, фактор С		Прибавка	Среднее	
		без удобрений	высокий		по фактору А	по фактору В
PR39B29 / раннеспелый	Вспашка (27–30 см)	28,7	33,7	+5,0	33,1	38,1
	Дискование (10–12 см)	30,4	39,5	+9,1		
PR39D81 / среднеранний	Вспашка (27–30 см)	34,1	36,3	+2,2	35,1	
	Дискование (10–12 см)	31,0	38,7	+7,7		
Slagica / среднеспелый	Вспашка (27–30 см)	39,1	44,6	+5,5	41,8	38,4
	Дискование (10–12 см)	39,0	44,4	+5,4		
PR38A24 / среднепоздний	вспашка (27–30 см)	43,1	45,3	+2,2	43,1	
	Дискование (10–12 см)	38,6	45,3	+6,7		
Среднее по фактору С		35,5	41,0	+5,5		
S ₂ , %				4,16		
НСР ₀₅ , тыс. м ² /га				4,5		
НСР ₀₅ , см, 1-го порядка				3,8		
НСР ₀₅ , см, 2-го порядка				3,2		
НСР ₀₅ , см, 3-го порядка				3,6		

В среднем по всем гибридам независимо от уровня минерального питания способ основной обработки почвы влияния на формирование площади листовой поверхности не оказал, так как разница по вариантам меньше НСР и потому несущественна.

В то же время способ основной обработки почвы оказывает влияние на эффективность применения минеральных удобрений. Так, если на фоне вспашки минеральные удобрения способствовали увеличению площади листовой поверхности

растений кукурузы на 3,8 тыс. м²/га (9,5 %), то на фоне мелкой основной обработки почвы, способствующей сохранению большего количества почвенной влаги к критическому для растений кукурузы периоду цветения – на 7,3 тыс. м²/га (17,4 %).

Также были отмечены и индивидуальные особенности у гибридов кукурузы. У раннеспелого гибрида PR39B29 и среднеспелого гибрида Clarica отмечена положительная реакция на изменение уровня минерального питания не только по мелкой основной обработке почвы, но и по вспашке, где площадь листовой поверхности увеличилась по сравнению с контролем соответственно на 5 тыс. м²/га (14,8 %) и на 5,5 тыс. м²/га (12,3 %). В то же время у среднепозднего гибрида PR38A24 в варианте без внесения полного минерального удобрения отмечено снижение общей формируемой листовой поверхности в варианте с мелкой основной обработкой почвы на 4,5 тыс. м²/га (11,7 %).

Величина урожайности зависит от изменения того или иного структурного элемента. В наших исследованиях выявлено положительное влияние при изменении уровня минерального питания на основные показатели структуры урожая зерна кукурузы

Числовые значения элементов структуры урожая всех гибридов по всем вариантам обработки почвы увеличивались на высоком уровне минерального питания. Так, как в среднем по всем гибридам, так и у каждого гибрида кукурузы в отдельности при этом число зёрен в початке имело тенденцию к увеличению на 6,8–7,6 % в зависимости от варианта основной обработки почвы (табл. 4).

Способ основной обработки почвы в среднем по всему набору гибридов влияния на данный показатель не оказал. Но у раннеспелого гибрида PR39B29 и среднепозднего гибрида Clarica отмечено увеличение числа зёрен в початке в варианте с мелкой основной обработкой почвы по сравнению со вспашкой на 5,9–7,8 % в зависимости от фона минерального питания.

Масса 1000 зёрен является в основном сортовым признаком, но подвержено существенному влиянию внешних условий.

Данный элемент существенно изменялся по годам исследований и зависел в большей мере от складывающихся метеорологических условий. Наименьшей масса 1000 зёрен была в 2009 году. Сказались неблагоприятные агроклиматические условия: жаркое лето, недостаточное выпадение осадков в необходимые для растений периоды развития (засуха), восточные ветры.

Изучаемые нами элементы технологии возделывания также в значительной мере оказывали влияние на массу 1000 зёрен кукурузы. В среднем по всему набору гибридов улучшение уровня минерального питания обеспечил рост данного структурного элемента на контрольном фоне обработки почвы (вспашке) на 5,6 %. Проведение мелкой основной обработки почвы способствовало повышению эффективности удобрений, и рост массы 1000 зёрен составил при этом 14,4 %. В свою очередь, на высоком фоне минерального питания повышалась эффективность мелкой основной обработки почвы.

Так, если на низком уровне минерального питания способ основной обработки почвы влияния на данный структурный показатель влияния не оказал, то на фоне применения минеральных удобрений мелкая основная обработка почвы обеспечила его рост на 5,3 %.

Таблица 4 – Влияние основной обработки почвы при разных уровнях минерального питания на показатели структуры урожая зерна гибридов кукурузы (среднее за 2008–2010 гг.)

Гибрид/ группа спелости	Основная обработка почвы	Уровень минерального питания	Густота стояния, тыс. шт/га	Длина початка, см	Количество		Масса, г	
					початков, тыс. шт/га	зёрен в початке, шт.	зерна с початка	1000 зерен
PR39B29 / раннеспелый	Вспашка (27–30 см)	Без удобрений	64,18	15,2	59,66	397	60	145
	Дискование (10–12 см)	Высокий	64,70	16,3	60,11	428	74	167
PR39D81 / среднеранний	Вспашка (27–30 см)	Без удобрений	64,23	15,4	58,89	422	66	153
	Дискование (10–12 см)	Высокий	65,82	16,7	60,58	460	86	185
Slagca / среднеспелый	Вспашка (27–30 см)	Без удобрений	59,58	16,0	54,39	449	77	173
	Дискование (10–12 см)	Высокий	60,69	16,2	55,88	485	89	184
PR38A24 / среднепоздний	Вспашка (27–30 см)	Без удобрений	59,79	15,2	54,29	455	79	174
	Дискование (10–12 см)	Высокий	61,06	16,4	56,62	488	97	198
Среднее	Вспашка (27–30 см)	Без удобрений	55,03	15,8	50,74	468	86	184
	Дискование (10–12 см)	Высокий	55,34	16,1	51,06	510	102	198
Среднее	Вспашка (27–30 см)	Без удобрений	55,71	15,3	50,95	479	85	174
	Дискование (10–12 см)	Высокий	55,82	16,2	51,80	505	99	197
Среднее	Вспашка (27–30 см)	Без удобрений	53,33	17,0	49,74	436	106	240
	Дискование (10–12 см)	Высокий	53,70	17,7	50,27	473	115	240
Среднее	Вспашка (27–30 см)	Без удобрений	52,91	17,2	49,35	453	95	212
	Дискование (10–12 см)	Высокий	53,44	18,1	50,16	486	122	252
Среднее	Вспашка (27–30 см)	Без удобрений	58,03	16,0	53,63	438	82	186
	Дискование (10–12 см)	Высокий	58,61	16,6	54,33	474	95	197
Среднее	Вспашка (27–30 см)	Без удобрений	58,16	15,8	53,37	452	81	178
	Дискование (10–12 см)	Высокий	59,04	16,9	54,79	485	101	208

При анализе динамики массы зерна с початка также выявлено, что мелкая основная обработка почвы способствовала повышению эффективности вносимых удобрений.

Так, если в варианте со вспашкой их эффективность была на уровне 13,7 %, то на фоне мелкой основной обработки почвы – 19,8 %.

Здесь также улучшение фона минерального питания способствовало повышению эффективности минимализации основной обработки почвы. В варианте без внесения удобрения способ основной обработки почвы влияния на данный структурный показатель влияния не оказал, а на фоне применения минеральных удобрений мелкая основная обработка почвы обеспечила рост данного показателя на 5,9 %.

Длина початка среди всех структурных элементов была подвержена изменениям в меньшей степени. Замена вспашки на мелкую основную обработку почвы в среднем по всем гибридам значения не имела. При применении рекомендованной нормы минеральных удобрений под планируемый урожай под вспашку изучаемый структурный элемент также не изменялся, а на фоне мелкой основной обработки почвы на том же фоне удобренности длина початка увеличилась на 6,5 %.

При анализе урожайных показателей в среднем по всему набору гибридов выявлена зависимость эффективности применения минерального удобрения от варианта основной обработки почвы с общей тенденцией увеличения сборов зерна кукурузы при внесении удобрений (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние основной обработки почвы при разных уровнях минерального питания на урожайность гибридов кукурузы различных групп спелости, т/га (среднее за 2008–2010 гг.)

Группа спелости, фактор А	Основная обработка почвы, фактор В	Фон минерального питания, фактор С		Прибавка	Среднее	
		без удобрений	высокий		по фактору А	по фактору В
PR39В29 / раннеспелый	Вспашка (27–30 см)	3,75	4,61	+0,86	4,46	4,81
	Дискование (10–12 см)	4,07	5,40	+1,33		
PR39D81 / среднеранний	Вспашка (27–30 см)	4,21	5,01	+0,80	4,77	
	Дискование (10–12 см)	4,32	5,54	+1,22		
Clarica / среднеспелый	Вспашка (27–30 см)	4,43	5,29	+0,86	4,82	4,97
	Дискование (10–12 см)	4,37	5,20	+0,83		
PR38А24 / среднепоздний	Вспашка (27–30 см)	5,33	5,86	+0,53	5,52	
	Дискование (10–12 см)	4,73	6,13	+1,50		
Среднее по фактору С		4,40	5,38	+0,98		
S ₂ , %					1,12	
НСР ₀₅ , т/га					0,21	
НСР ₀₅ , см, 1-го порядка					0,20	
НСР ₀₅ , см, 2-го порядка					0,17	
НСР ₀₅ , см, 3-го порядка					0,19	

Так, если в контрольном варианте основной обработки почвы (культурная вспашка) рост урожайности составил 14,6 %, то в варианте с мелкой основной обработкой почвы (дискование) – 21,5 %. То есть минимализация основной обработки почвы способствует повышению результативности применения минеральных удобрений на 6,9 %.

В варианте со вспашкой при повышении уровня минерального питания наибольшее увеличение урожайности отмечено у раннеспелого гибрида PR39B29 (22,9 %), менее отзывчивым оказался среднепоздний гибрид PR38A24 (9,9 %), а у гибридов среднеранних и среднеспелых групп спелости (PR39D81 и Clarica) индивидуальная реакция была в пределах 19,0 % и 19,4 % соответственно.

Проведение мелкой основной обработки почвы способствовало повышению отзывчивости гибридов на улучшение питательного режима. Положительный эффект здесь у раннеспелого гибрида PR39B29 составил 32,7 %, у среднепозднего гибрида PR38A24 – 29,6 %, у среднераннего гибрида PR39D81 – 28,2 % и у среднеспелого гибрида Clarica – 19,0 %.

В варианте без внесения минеральных удобрений для раннеспелого гибрида PR39B29 мелкая основная обработка почвы обеспечивала рост урожайности зерна на 0,32 т/га, или на 7,9 %. Для среднераннего гибрида PR39D81 и среднеспелого гибрида Clarica способ основной обработки почвы значения не имел, а для среднепозднего гибрида PR38A24 способствовал снижению урожайности на 0,60 т/га, или на 12,7 %.

На высоком уровне минерального питания мелкая основная обработка почвы у всех гибридов (за исключением среднеспелого гибрида Clarica) способствовала увеличению их урожайности от 4,5 % у среднепозднего гибрида PR38A24 до 14,6 % у раннеспелого гибрида PR39B29.

В среднем за годы исследований формирование урожая зерна кукурузы на 39,0 % зависело от минеральных удобрений (рис.).

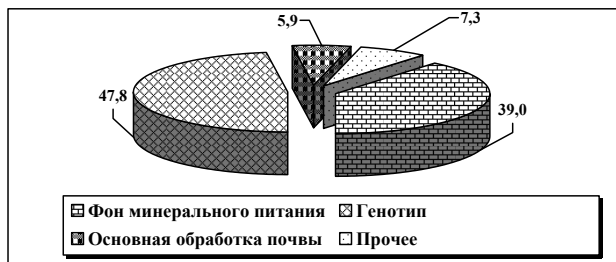


Рисунок – Доля влияния элементов технологии возделывания на формирование урожая зерна кукурузы, % (среднее за 2008–2010 гг.)

Это ниже вклада генотипа, так как на 47,8 % уровень урожайности обусловливается выбором гибрида, что, в свою очередь, свидетельствует о доказанных различиях в отзывчивости изучаемых гибридов на внешние условия. Доля влияния основной обработки почвы на сбор зерна гибридов кукурузы составила 5,9 %.

Статистическая обработка полученных результатов показала, что корреляция между числом зёрен в початке, густотой стояния растений на 1 га, числом початков на 1 га и урожайностью зерна кукурузы за время наблюдений была прямой средней (табл. 6). Густота стояния растений на 1 га при этом априори находится в пределах оптимума для каждого гибрида кукурузы.

Таблица 6 – Корреляция между отдельными факторами и урожайностью кукурузы (среднее за 2008–2010 гг.)

Фактор	г	$x_p \pm$
Высота растения	0,7966	0,10
Площадь листовой поверхности	0,8614	0,12
Число зёрен в початке	0,5425	0,18
Масса 1000 зёрен	0,8772	0,06
Масса зёрен с початка	0,9510	0,04
Густота стояния растений на 1 га	0,5821	0,17
Число початков на 1 га	0,6045	0,16

Высокой была степень сопряжённости между высотой растений, площадью листовой поверхности растений, а также таким элементом структуры урожая, как масса 1000 зёрен, масса зерна с початка и урожайность зерна кукурузы.

Судя по коэффициентам детерминации, изменения в урожайности кукурузы происходят в 54 % случаях изменений показателя «число зёрен в початке», в 80 % случаях изменений в линейном росте, 86 % случаях изменений в нарастании листовой поверхности, 88 % случаях изменений в массе зёрен с початка, 95 % случаях изменений в массе зёрен с початка.

В пятой главе «Адаптивность и стабильность проявления урожайных свойств гибридов кукурузы» проведённый регрессионный анализ взаимодействия «генотип – среда», где среда – это вариант технологии возделывания кукурузы на зерно (регулируемый антропогенный фактор), показал, что у большинства генотипов высокий коэффициент адекватности (В) уровня урожайности уровню технологии возделывания. Самой высокой отзывчивостью на улучшение среды (в данном случае – агрофона) характеризуется среднепоздний гибрид PR39A24 (табл. 7). В этом плане среднеспелый гибрид Clarica отличается низкой нормой реакции на изменение общего агрофона.

Максимальным коэффициентом регрессии, то есть большей прогнозируемостью формируемого урожая зерна, отличается раннеспелый гибрид PR39B29. А наибольшей толерантностью к ухудшению среды с низкой адекватностью урожайности к условиям произрастания – среднеранний гибрид PR39D81 и среднеспелый гибрид Clarica.

**Таблица 7 – Показатели пластичности гибридов кукурузы
(среднее за 2008–2010 гг.)**

Гибрид / группа спелости	Коэффициент адекватности (B)	Коэффициент регрессии (bi)	Ошибка коэффициента регрессии (Sb)	Критерий значимости отклонения от 1 (t)
PR39B29 / раннеспелый	0,90	1,44	0,15	3,00
PR39D81 / среднеранний	0,91	0,72	0,07	4,06
Clarica / среднеспелый	0,80	0,83	0,12	1,40
PR39A24 / среднепоздний	0,93	1,01	0,08	0,11

Анализ стабильности проявления урожайных признаков гибридов и популяции кукурузы, проведённый по методу Мартынова (1999), дополнил некоторые стороны адаптивности изучаемых гибридов кукурузы, данные на основе оценки их пластичности по K.W. Finley, Q. N. Wilkinson (1963) и S. A. Eberhart, W. A. Russel (1966) (табл. 8).

**Таблица 8 – Стабильность гибридов кукурузы по средней урожайности
(среднее за 2008–2010 гг.)**

Гибрид / группа спелости	Средняя урожайность, т/га	Коэффициент стабильности	Степень выраженности стабильности
PR39B29 / раннеспелый	5,520	8,658	Выше средней
PR39D81 / среднеранний	4,822	– 0,038	–
Clarica / среднеспелый	4,771	– 1,137	Ниже средней
PR39A24 / среднепоздний	4,490	– 7,482	Ниже средней
В среднем	4,901	0,000	–
Доверительный интервал	0,516	0,080	–

Так, среднепоздний гибрид PR38A24 показал высокую стабильность урожайности. Это, в сочетании с высокой адекватностью, а также средней прогнозируемостью урожая, выделяет его наиболее перспективным для производства зерна кукурузы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Среднеранний гибрид PR39D81 также характеризуется хорошими показателями стабильности проявления хозяйственно ценных признаков. У среднеспелого гибрида Clarica отмечена пониженная стабильность урожайности. Раннеспелый гибрид PR39B29, показавший неплохие показатели пластичности, характеризуется низкими показателями стабильности урожайности.

Таким образом, на основании выводов по данной главе можно уточнить характеристику и рекомендации по использованию испытываемых гибридов и популяции кукурузы.

Раннеспелый гибрид PR39B29 обладает интенсивной формой с высокими показателями прогнозируемости урожайности, очень низкой фенотипической стабильностью и адаптивностью со средней отзывчивостью на улучшение среды и низкой стабильностью урожайности по годам. Рекомендуются для возделывания по среднезатратным технологиям.

Среднеранний гибрид PR39D81 относится к высокопластичным гибридам экстенсивного типа с пониженной фенотипической стабильностью, с высокой адекватностью к улучшению условий произрастания и пониженной стабильностью урожайности по годам. Рекомендуется для возделывания по полунинтенсивным и экстенсивным технологиям.

Среднеспелый гибрид Clarica является низкопластичным гибридом экстенсивного типа со стабильным и неадекватным урожаем в различных условиях среды, низкой нормой реакции и высокой фенотипической стабильностью. Рекомендуется для возделывания по экстенсивным технологиям.

Среднепоздний гибрид PR38A24 является интенсивной формой и характеризуется самыми высокими показателями адаптивности и фенотипической стабильности, высокой отзывчивостью на улучшение среды, средней прогнозируемостью урожайности в контролируемых условиях со стабильной по годам урожайностью. Рекомендуется для возделывания по высокоинтенсивным и интенсивным технологиям.

Анализ параметров адаптивности изучаемых гибридов на фоне действия регулируемых антропогенных факторов, выполненный по методике А. В. Кильчевского и Л. В. Хотылёвой, во многом подтвердил характеристику, данную гибридам на основании их изучения по методу С. П. Мартынова, и позволил выделить гибриды, обладающие высокой отзывчивостью на улучшение общего агрофона и устойчивостью к действию нерегулируемых факторов (табл. 9). Так, к генотипам интенсивного направления с высокой отзывчивостью на улучшение условий произрастания относятся среднепоздний гибрид и раннеспелый гибрид, обладающие высокой специфической адаптивной способностью (CAC_i) и отзывчивостью на улучшение условий произрастания ($B_i \geq 1,00$), а также низкой общей адаптивной способностью (OAC_i) и относительной стабильностью (высокие показатели Sg_i). Поэтому они ориентированы на высокий агрофон (интенсивную агротехнику).

К экологически стабильным, низкопластичным (по S_{gi}) генотипам экстенсивного направления относятся среднеранний гибрид PR39D81 и среднеспелый гибрид Clarica. Их рекомендуется возделывать по низкокзатратным технологиям.

Таблица 9 – Влияние контролируемых агротехнических факторов на показатели пластичности гибридов кукурузы (среднее за 2008–2010 гг.)

Гибрид / группа спелости	X_i , т/га	OAC_i	CAC_i	S_{gi}	B_i	CZG_i
PR39B29 / раннеспелый	4,51	0,39	5,75	16,21	1,47	0,98
PR39D81/ среднеранний	4,77	0,13	1,35	24,35	0,70	3,06
Clarica / среднеспелый	4,82	0,08	1,99	29,26	0,82	2,75
PR38A24 / среднепоздний	5,51	0,61	2,60	19,26	1,00	3,14

Самыми перспективными в деле решения вопроса стабилизации и повышения сборов зерна кукурузы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края, по нашему мнению, являются гибриды с различной нормой реакции на внешние факторы, обладающие высокой отзывчивостью на улучшение общего агрофона и устойчивостью к действию природных факторов. К ним относится среднепоздний гибрид PR38A24. Данный гибрид обладает самым высоким потенциалом продуктивности (X_i), общей адаптивной способностью (ОАС_i). При этом отличается высокой селекционной ценностью генотипа (CZG_i) и стабильностью урожайности, что подтверждается высоким уровнем параметров специфической адаптивной способности (CASC_i), а также средними показателями экологической устойчивости (Sg_i) и пластичности или отзывчивостью генотипа (b_i), отражающих соответственно способность генотипа в результате регуляторных механизмов поддерживать определенный тип в различных условиях среды и реакцию генотипа на изменение условий среды, проявляющуюся в фенотипической изменчивости.

Таким образом, комплексная оценка по параметрам адаптивности и стабильности гибридов кукурузы позволяет оптимизировать производство зерна кукурузы применительно к агроклиматическим и агротехническим условиям возделывания кукурузы для стабильного по годам получения продукции.

В шестой главе «Биоэнергетическая и экономическая эффективность приемов возделывания кукурузы» в результате проведенных вычислений выявлено, что на низком уровне минерального питания мелкая основная обработка почвы на фоне стабильности денежной выручки и урожайности способствовала снижению затрат труда на 1 га на 5,5 % (табл. 10). Снижение производственных затрат было на уровне 9,2 %, себестоимости продукции – на 7,8 %, а затрат на ГСМ – на 36,4 %. При этом затраты труда на единицу продукции и прибыль (разница в 2,6 % находится в пределах ошибки опыта) оставались неизменными, а рентабельность производства повышалась на 21,3 %.

Таблица 10 – Влияние основной обработки почвы при разных уровнях минерального питания на экономическую эффективность возделывания кукурузы на зерно (среднее за 2008–2010 гг.)

Показатель	Основная обработка почвы			
	вспашка (27–30 см)		дискование (10–12 см)	
	без удобрений	высокий (N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀)	без удобрений	высокий (N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀)
Урожайность с 1 га, т	4,43	5,19	4,37	5,58
Денежная выручка, руб/га	22150	25950	21850	27900
Затраты труда на 1 га, ч	8,31	9,07	7,88	8,64
Затраты труда на 1 т, ч	0,18	0,18	0,18	0,16
Производственные затраты на 1 га, руб.	8053	14156	7372	13164
Себестоимость 1 т, руб.	1818	2728	1687	2359
Прибыль с 1 га, руб.	14097	11794	14478	14736
Уровень рентабельности, %	175,1	83,3	196,4	111,9

Особенностями проведения мелкой основной обработки почвы на высоком уровне минерального питания явились сокращение затрат труда на единицу продукции на 12,5 % (против 0,0 % на контроле) и рост прибыли с 1 га на 20,0 %. Общая тенденция сокращения затрат при замене вспашки мелкой обработкой почвы в данном варианте сохранилась. Но эта тенденция была менее выражена, так как существенно увеличились общие затраты за счет операций, не связанных с обработкой почвы (внесение минеральных удобрений).

В данном варианте проведение мелкой основной обработки почвы способствовало снижению затрат труда на 1 га 5,0 %, ГСМ на 35,0 % и производственных затрат на 7,5 %. При этом другие экономические показатели имели направленность на улучшение по сравнению с вариантом без внесения удобрений. Так, себестоимость продукции уменьшилась на 15,6 % (против 7,8 % на контроле), а уровень рентабельности возрос на 28,6 % (против 21,3 % на контроле).

В варианте с улучшением уровня минерального питания на фоне вспашки при росте урожайности культуры и денежной выручки на 14,6 % происходило увеличение затрат труда на 1 га на 8,4 %, производственных затрат на 43,1 %, себестоимости продукции на 33,4 % при равенстве затрат труда на единицу продукции и уменьшении прибыли на 19,5 %, а также уровня рентабельности на 91,8 %. На фоне мелкой основной обработки почвы увеличение производственных затрат (рост которых по отношению к контролю отмечался на уровне 44,0 %) обеспечило максимальные урожайность и доход, рост которых составил 21,9 %, что на 7,5 % выше аналогичного результата, полученного по вспашке. В то же время это достигалось за счёт повышения себестоимости продукции на 28,5 % (против 33,4 % по вспашке) и снижения уровня рентабельности на 84,5 % (против 91,4 % по вспашке).

Таким образом, в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края на чернозёме обыкновенном отмечено аддитивное (суммирующее) действие мелкой основной обработки почвы и высокого уровня минерального питания.

Индивидуальная специфика гибридов кукурузы выразилась в том, что раннеспелый гибрид и среднеспелый гибрид по экономическим показателям необходимо возделывать без внесения минеральных удобрений при проведении мелкой основной обработки почвы, среднеранний гибрид – при внесении минеральных удобрений под мелкую основную обработку почвы, а среднепоздний гибрид кукурузы – без изменения фона минерального питания при проведении в основную обработку почвы вспашки.

Расчет энергетических затрат по вариантам основной обработки почвы в процессе возделывания зерновой кукурузы показал, что её минимизация при отсутствии минеральных удобрений приводила к снижению энергозатрат как на единицу площади, так и на 1 тонну зерна (на 14,9 и 13,2 % соответственно), при сохранении уровня урожайности кукурузы и количества получаемой с урожаем энергии при увеличении уровня чистого энергетического дохода на 13,2 % и коэффициента энергетической эффективности на 10,5 % (табл. 11).

Таблица 11 – Влияние основной обработки почвы при разных уровнях минерального питания на биоэнергетическую эффективность возделывания кукурузы на зерно (среднее за 2008–2010 гг.)

Показатель	Основная обработка почвы			
	вспашка (27–30 см)		дискование (10–12 см)	
	без удобрений	высокий (N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀)	без удобрений	высокий (N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀)
Урожайность с 1 га, т	4,43	5,19	4,37	5,58
Затраты энергии на 1 га, ГДж	39,4	46,9	34,3	41,8
Затраты энергии на 1 т зерна, ГДж	8,89	9,04	7,85	7,49
Получено энергии, ГДж/га	66,9	78,4	66,0	84,3
Чистый энергетический доход на 1 га, ГДж	27,5	31,5	31,7	42,5
Коэффициент энергетической эффективности	1,7	1,7	1,9	2,0

Высокий уровень минерального питания способствовал повышению эффективности проведения мелкой основной обработки почвы. При этом происходило снижение энергозатрат как на единицу площади на 12,2 %, так и на 1 тонну зерна на 20,6 % при увеличении урожайности кукурузы и количества получаемой с урожаем энергии на 7,0 %, уровня чистого энергетического дохода на 25,9 % и коэффициента энергетической эффективности на 15,0 % (0,2 ед.).

Улучшение фона минерального питания при возделывании кукурузы на зерно связано с ростом энергетических затрат на 1 га на 16,0 % в варианте со вспашкой и на 17,9 % в варианте с мелкой основной обработкой почвы. Но эти затраты окупаются дополнительно полученной с урожаем энергией на 14,7–21,7 % и увеличением чистого энергетического дохода на 12,7–25,4 % соответственно на фоне вспашки и мелкой основной обработки почвы. Затраты энергии на 1 тонну зерна при этом не изменились независимо от способа основной обработки почвы. Коэффициент энергетической эффективности при этом в варианте со вспашкой не изменился, а в варианте с мелкой основной обработкой почвы повысился на 5,0 % (0,1 ед.).

Таким образом, кукуруза обладает высокой отзывчивостью на улучшение общего агрофона. Наилучшие энергетические показатели выявлены при возделывании кукурузы на высоком уровне минерального питания при проведении мелкой основной обработки почвы на глубину 10–12 см.

ВЫВОДЫ

1. Проведение мелкой основной обработки почвы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края способствует созданию более оптимального сложения верхнего горизонта почвы (K_c больше на 23,4 %), что позволяет сохранять больше влаги в метровом слое почвы

- на 23,6 % к фазе цветения растений кукурузы и на 43,8 % к фазе полной спелости. Количество водопрочных и агрономически ценных агрегатов в верхнем слое почвы к началу весенних полевых работ не зависит от способа основной обработки почвы, оставаясь значительно выше критического порога эродирования.
2. Потенциальное количество семян сорных растений не зависит от способа основной обработки почвы и составляет 3,65 и 3,60 тыс. шт/м², соответственно в варианте со вспашкой и мелкой основной обработкой почвы.
 3. Способ основной обработки почвы не оказывает воздействия на развитие растений кукурузы. Улучшение уровня минерального питания не влияет на скорость появления всходов, но увеличивает продолжительность периодов «всходы – цветение метёлок» и «цветение метёлок – полная спелость» на двое суток и всего периода вегетации растений кукурузы на четверо суток по всем гибридам.
 4. Проведение мелкой основной обработки почвы не влияет на биометрические показатели растений кукурузы, но способствует росту эффективности применения минеральных удобрений на 6,1 % в отношении средней высоты растений и на 17,4 % в отношении площади листовой поверхности растений кукурузы.
 5. Высокий уровень минерального питания способствует увеличению числовых значений элементов структуры урожая всех гибридов по обоим вариантам основной обработки почвы: длины початка – на 0,0–6,5 %, числа зёрен в початке – на 6,8–7,6 %, массы 1000 зёрен – на 5,6–14,4 %, массы зерна с початка – на 13,7–19,8 %, соответственно по вспашке и мелкой основной обработке почвы. Способ основной обработки почвы в среднем по всем вариантам влияния на структурные показатели не имел. Но на высоком фоне минерального питания проведение мелкой основной обработки почвы обеспечило рост массы 1000 зёрен на 5,3 % и массы зерна с початка на 5,9 %.
 6. В условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края на чернозёме обыкновенном имеется аддитивное (суммирующее) действие проведения мелкой основной обработки почвы и высокого уровня минерального питания. Внесение полного минерального удобрения обеспечило рост урожайности гибридов кукурузы на 14,6–21,5 % по вспашке и мелкой основной обработке почвы. При изменении уровня минерального питания мелкая основная обработка почвы способствовала увеличению сборов зерна кукурузы на 6,8 %.
 7. Формирование урожая зерна кукурузы на 47,8 % зависит от генотипа, на 39,0 % – от уровня минерального питания и на 5,9 % от варианта основной обработки почвы.
 8. Существующая индивидуальная норма реакции гибридов кукурузы указывает на необходимость разработки сортовой агротехники. Для средне-спелого гибрида Slagica вариант основной обработки почвы значения не имеет. При возделывании среднепозднего гибрида PR38A24 на низком

фоне минерального питания в основную обработку почвы необходимо проводить отвальную вспашку.

9. Комплексная оценка по параметрам адаптивности и стабильности гибридов кукурузы позволяет оптимизировать производство зерна кукурузы применительно к агроклиматическим и агротехническим условиям возделывания кукурузы для стабильного получения продукции по годам.
10. Мелкая основная обработка почвы способствует снижению затрат труда на 1 га на 5,5–5,0 %, затрат труда на единицу продукции на 0,0–12,5 %, производственных затрат на 9,2–7,5 %, себестоимости продукции на 7,8–15,6 %, затрат на ГСМ на 36,4–35,0 % и повышению рентабельности производства на 21,3–28,6 % и прибыли с 1 га на 2,6–20,0 % соответственно на контроле и удобренном фоне.
11. Улучшение минерального питания растений приводит к увеличению затрат труда на 1 га на 8,4–8,8 %, производственных затрат на 43,1 % – 44,0 %, себестоимости продукции на 33,4–28,5 % при равенстве или уменьшении на 12,5 % затрат труда на единицу продукции, снижению на 19,5 % или сохранению прибыли, а также уменьшению уровня рентабельности на 91,8–84,5 %, соответственно по вспашке и мелкой основной обработке почвы.
12. Кукуруза обладает высокой отзывчивостью на улучшение общего агрофона. Наилучшие энергетические показатели выявлены при возделывании кукурузы на высоком уровне минерального питания ($N_{80}P_{80}K_{80}$) при проведении мелкой основной обработки почвы на глубину 10–12 см.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. При возделывании гибридов кукурузы иностранной селекции рекомендуется:
 - под раннеспелые и среднеранние гибриды проводить основную поверхностную мелкую обработку почвы и вносить минеральные удобрения в дозе ($N_{80}P_{80}K_{80}$);
 - под среднеспелые гибриды проводить мелкую основную обработку почвы без применения минеральных удобрений;
 - под среднепоздние гибриды проводить отвальную вспашку на глубину 27–30 см без внесения минеральных удобрений.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

I. Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ:

1. Тронева, О. В. Влияние минерального питания на урожайность гибридов кукурузы иностранной селекции / О. В. Тронева, Р. В. Кравченко // Вестник Бурятской СХА. – 2010. – № 3. – С. 62–64.

2. Тронева, О. В. Влияние основной обработки почвы на эффективность возделывания кукурузы в условиях Ставропольского края / Р. В. Кравченко, О. В. Тронева // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – № 71 (07). Электронный ресурс. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/43.pdf>.
3. Тронева, О. В. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность гибридов кукурузы / Р. В. Кравченко, О. В. Тронева // Земледелие. – 2011. – № 7. – С. 27–28.
4. Тронева, О. В. Эффективность мелкой основной обработки почвы под кукурузу в условиях зоны неустойчивого увлажнения / Р. В. Кравченко, О. В. Тронева // Труды КубГАУ. – 2011. – № 5 (32). – С. 103–106.

II. Статьи в сборниках научных трудов:

5. Тронева, О. В. Минимализация основной обработки почвы при возделывании гибридов кукурузы фирмы «Пионер» / Р. В. Кравченко, О. В. Тронева // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса ЮФО : сб. ст. по материалам 73-й науч.-практ. конф. / СтГАУ – Ставрополь, 2009. – С. 141–143.
6. Тронева, О. В. Продуктивность гибридов кукурузы фирмы «Пионер» в Ставропольском крае / О. В. Тронева, Р. В. Кравченко // Вклад молодых ученых в развитие инноваций аграрной науки : сб. науч. ст. по материалам междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов / РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева. – М., 2009. – С. 156–160.
7. Тронева, О. В. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Р. В. Кравченко, О. В. Тронева, В. И. Прохода // Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. «Золотое наследие академика ВАСХНИЛ М. И. Хаджинова». – Краснодар : «Эдви», 2009. – С. 205–210.
8. Тронева, О. В. Влияние способов основной обработки почвы на агрегатный состав в условиях зоны неустойчивого увлажнения на чернозёме обыкновенном / В. И. Прохода, А. И. Тивиков, И. А. Вольтерс, Р. В. Кравченко, О. В. Тронева // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса ЮФО : сб. ст. по материалам 73-й науч.-практ. конф. / СтГАУ. – Ставрополь, 2009. – С. 227–230.
9. Тронева, О. В. Возделывание гибридов кукурузы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края / О. В. Тронева, В. И. Прохода, Р. В. Кравченко // Рациональное использование природных ресурсов и экологическое состояние в современной Европе : сб. науч. тр. по материалам междунар. научн.-практ. конф. – Ставрополь, 2009. – С. 155–157.
10. Тронева, О. В. Реакция продуктивного потенциала гибридов кукурузы на внесение полного минерального удобрения / Н. Ю. Степанова, О. В. Тронева, Р. В. Кравченко и др. // Образование. Наука. Производство – 2009 : сб. науч. ст. по материалам студ. науч.-практ. конф. – Ставрополь, 2009. – С. 112–114.

11. Тронева, О. В. Разработка элементов безгербицидной технологии возделывания гибридов кукурузы / Н. Ю. Степанова, О. В. Тронева, В. И. Прохода и др. // Образование. Наука. Производство – 2009 : сб. науч. ст. по материалам студ. науч.-практ. конф. – Ставрополь, 2009. – С. 114–115.
12. Тронева, О. В. Влияние минеральных удобрений на урожайность гибридов кукурузы в зависимости от основной обработки почвы / О. В. Тронева, В. И. Прохода, Р. В. Кравченко // Комплексное применение средств химизации в адаптивно-ландшафтном земледелии : сб. науч. ст. по мат. 44-й Междунар. научн. конф. молодых ученых и специалистов // ВНИИА. – М., 2010. – С. 303–306.
13. Тронева, О. В. Эффективность минеральных удобрений в безгербицидной технологии возделывания гибридов кукурузы / В. И. Прохода, О. В. Тронева, Р. В. Кравченко // Энтузиасты аграрной науки : труды КубГАУ. – Краснодар, 2010. – Вып. 12. – С. 287–289.
14. Тронева, О. В. Эффективность минеральных удобрений при возделывании кукурузы в зависимости от основной обработки почвы / О. В. Тронева, В. И. Прохода, Р. В. Кравченко // Удобрения, мелиоранты и средства защиты растений в современном земледелии : сб. науч. тр. ДонГАУ. – Персиановка, 2010. – С. 100–105.
15. Тронева, О. В. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях различных агроклиматических зон Ставропольского края / О. В. Тронева, В. И. Прохода, Р. В. Кравченко // Междунар. конф. молодых ученых и специалистов, посвящ. 145-летию РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева : сборник статей. – М. : Изд-во РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2010. – Т. 1. – С. 127–130.
16. Тронева, О. В. Сравнительный анализ основной обработки почвы при возделывании кукурузы на зерно в Ставропольском крае / О. В. Тронева // Модели управления производством и совершенствование информационных технологий : сб. материалов VI Международной науч.-практ. конф. / СтГАУ. – Ставрополь : Бюро новостей, 2010. – С. 87–89.
17. Тронева, О. В. Влияние основной обработки почвы на урожайность гибридов кукурузы в условиях Ставропольского края / О. В. Тронева, В. И. Прохода, Р. В. Кравченко // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве : сб. науч. статей по материалам 74-й науч.-практ. конф. – Ставрополь : Ставропольское издательство «Параграф», 2010. – С. 87–89.

Подписано в печать 10.11.2011. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,0.
Тираж 100. Заказ № 365.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС»,
г. Ставрополь, ул. Мира, 302.