

На правах рукописи

Работа выполнена в ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» в 2005 - 2007 гг.

Научный руководитель - кандидат сельскохозяйственных наук,
Мырзин Александр Семёнович

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Болахоненков Виталий Ефимович

доктор сельскохозяйственных наук,
Кильдюшкин Василий Михайлович

СТОЛЯРОВ ИВАН АНАТОЛЬЕВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА БОРЬБЫ С
СОРНЯКАМИ РИСОВЫХ ПОЛЕЙ В СВЯЗИ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ГЕРБИЦИДОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ**

Ведущая организация - ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта»

Специальность 06.01.01 - общее земледелие

Защита диссертации состоится «10» декабря 2009 г. в 9⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д. 220.038.03. при ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», с авторефератом - на сайте <http://www.kubsau.ru>

Автореферат разослан и размещён на сайте «___» ноября 2009 г.

Краснодар - 2009

Учёный секретарь
диссертационного совета

Кравцов А.М.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Составной и неотъемлемой частью технологии возделывания риса в Краснодарском крае является, кроме агротехнических, мелиоративных и селекционно-семеноводческих мер борьбы с сорняками, химический метод. Для его эффективного применения должны учитываться многие факторы, в т. ч. виды сорняков, возраст и степень засорения, их вредоносность и конкурентоспособность с растениями риса. Кроме того, чтобы исключить интоксикацию урожая, необходимо знать характер и продолжительность фитотоксикологического действия гербицидов на растения риса.

В связи с появлением новых гербицидов широкого спектра действия уничтожающих сорняки как злаковые - ежовники, так и осоковые - клубнекамыш, совершенствование химического метода борьбы с сорняками рисовых полей становится важной, неотъемлемой компонентой в современной отрасли рисоводства. Учитывая вышеизложенное, актуальным является - разработка высокоэффективной технологии их применения в программе защиты рисовых полей от сорняков.

Цель и задачи исследований. Целью настоящей работы являлась разработка технологических нормативов применения новых гербицидов широкого спектра действия для совершенствования химического метода борьбы с сорняками рисовых полей при отсутствии интоксикации урожая - зерна и соломы.

С учётом поставленной цели исследований, применительно к условиям рисоводства Краснодарского края, изучались:

- конкурентоспособность сортов риса Лиман, Рапан, Янтарь, Лидер, Новатор, Аметист с ежовниками и клубнекамышом;
- оптимальные дозы и сроки внесения новых гербицидов широкого спектра действия - номини, сегмент, цитадель;
- биологическая и хозяйственная эффективность новых гербицидов;
- реакция сортов риса на применяемые гербициды широкого спектра действия;
- возможность применения номини в смеси с кристаллоном специальным для устранения отрицательного действия гербицида на растения риса;
- фитотоксикологическая оценка гербицидов в урожае;
- экономическая эффективность применения гербицидов широкого спектра действия.

Работа выполнялась в соответствии с тематическим планом НИР 2005 - 2007 гг. по заданию 05.01.03.01.01. «Совершенствовать ассортимент пестицидов, изучить условия эффективного их применения при отсутствии интоксикации продукции».

Научная новизна. Впервые:

- изучена конкурентоспособность районированных сортов риса Лиман, Рапан, Янтарь, Лидер, Новатор, Аметист с наиболее злостными сорняками - ежовниками и клубнекамышом;

- установлена реакция сортов риса на применение гербицидов широкого спектра действия номини, сегмент, цитадель;

- определены оптимальные сроки и дозы внесения, а так же биологическая и хозяйственная эффективность новых гербицидов;

- разработаны технологические параметры применения новых гербицидов на рисовых полях;

- изучено совместное применение номини и удобрения кристаллона специального с целью снятия «стресса» с растений риса от действия гербицида;

- дана фитотоксикологическая оценка гербицидов;

- определена экономическая эффективность применения гербицидов широкого спектра действия.

Практическая значимость работы. В результате проведённых исследований расширен ассортимент гербицидов для борьбы с ежовниками и клубнекамышом в посевах риса, разработана технология и даны рекомендации производству по их эффективному применению.

Реализация результатов исследований. Материалы, изложенные в диссертации, прошли широкую производственную проверку в рисосеющих хозяйствах Краснодарского края и внедрены на 1624,7 га. От внедрения научных разработок получен экономический эффект в сумме 46,8 млн. руб.

По результатам исследований гербицид номини включён в «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации». Технология его применения изложена также в «Рекомендациях по комплексной защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорной растительности в Краснодарском крае на 2006 - 2012 гг.».

Гербицид сегмент включён в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации в 2007 г».

Гербицид цитадель рекомендован нами для регистрации и включения в «Государственный каталог...» на 2009 г.

Апробация и публикация результатов исследований. Материалы диссертационной работы в течение 2005 - 2007 гг. докладывались, обсуждались и были утверждены на ежегодных заседаниях методических комиссий ВНИИ риса.

По материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ, в том числе три - в реферируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ. В этих статьях отражено основное содержание диссертации.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- конкурентоспособность сортов риса с наиболее вредоносными сорняками;
- перспективные гербициды для борьбы с сорняками, дозы и сроки их внесения;
- реакция сортов риса на гербициды широкого спектра действия;
- оценка эффективности применения гербицидов;

- экономическая целесообразность борьбы с сорняками в посевах риса новыми гербицидами.

Структура и объём работы. Диссертация состоит из введения; обзора литературы; описания условий, объекта и методики исследований; семи глав (отражающих результаты исследований и их обсуждение); выводов и предложений производству. Материал изложен на 157 страницах текста в компьютерном исполнении, иллюстрирован 30 таблицами, 20 рисунками и 22 приложениями.

Список литературы включает 255 наименований, в т.ч. 115 иностранных источников.

Условия и методика проведения исследований. Представленный в работе материал получен в лабораторных, полевых мелкоделяночных и производственных опытах на посевах риса ОПУ ВНИИ риса в течение 2005-2007 гг.

В опытах проводили следующие наблюдения, учёты и анализы:

- посевные качества семян риса - всхожесть и энергию прорастания сорта Рапан по ГОСТ 10968-88;

- биометрические признаки - высоту растений, длину главной метёлки, массу зерна с главной метёлки и растения, пустозёрность по методике ВНИИ риса (1972), массу 1000 зёрен по ГОСТ 10842-89;

- технологические качества зерна риса - стекловидность, трещиноватость, плёнчатость, общий выход крупы, выход целого и дробленого ядра по ГОСТ 10987-76, 10843-76, 10842-76;

- остаточные количества гербицидов в зерне и соломе - методом высокoeffективной жидкостной хроматографии (Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде, 1992; Определение остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды, 2006).

Полевые опыты выполняли согласно «Методике опытных работ по селекции, семеноведению и контролю за качеством семян риса» (1972), «Методическим указаниям по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве» (1981), «Методическому руководству по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве» (Спиридонов, 2003).

В опытах по изучению конкурентоспособности сортов риса к ежовникам и клубнекамышу, реакции сортов риса на гербициды и совместному применению номини и кристалона специального, посев риса проводили вручную с заделкой семян в почву на глубину 1 - 2 см с последующим прикатыванием. Норма высева - 700 всхожих зёрен на 1 м². В опытах по определению оптимальных сроков применения гербицидов и сравнительной оценке их биологической и хозяйственной эффективности применяли машинный посев. Норма высева - 7 млн. всхожих зёрен на гектар.

Реакцию сортов риса Лиман, Рапан, Янтарь, Лидер, Новатор, Аметист на обработку гербицидами номини, сегментом и цитаделью изучали в дозах 0,09 л/га, 0,03 кг/га и 1,4 л/га соответственно. Площадь делянок 2 м² (1м x 2м),

размещение систематическое, в два яруса, повторность 4-х кратная.

Определение оптимальных сроков применения гербицидов и сравнительную оценку биологической и хозяйственной эффективности проводили на делянках площадью 10 м² (2м x 5м) в 4-х кратной повторности. Совместное применение номини с кристалоном специальным, с целью устранения отрицательного действия гербицида на растения риса, проводили на делянках площадью 2,25 м² (1,5м x 1,5м) в 4-х кратной повторности. Гербициды вносили ранцевым опрыскивателем из расчёта 500 л/га рабочей жидкости.

Биологическую эффективность определяли по методике ВИЗР (1981).

Учёты сорняков проводили перед обработкой гербицидами, на 30-е сутки после обработки и перед уборкой урожая.

Воздушно-сухую массу растений риса определяли весовым методом через 10 суток после обработки: для этого отобранные образцы сушили в лабораторных условиях до воздушно-сухого состояния. Затем их досушивали в сушильном шкафу в течении 6 часов при температуре +105 °С.

Интенсивность окраски листьев определяли с помощью N-тестера до обработки, через 4, 8, 12 суток после обработки.

Площадь листовой поверхности риса - прибором для измерения площади листьев через 12 суток после обработки.

Высоту растений риса - до обработки, через 12 суток после обработки.

Содержание хлорофилла **а**, **б** и каротиноидов определяли на спектрофотометре Genesys 8 в 96 % этаноловых экстрактах до обработки и через 8 и 12 суток (Lichenthaler H.K., Wellburn A.R., 1983). Для анализа со всех вариантов опыта отбирали растения риса методом случайной выборки (по 25 растений в пробе).

Урожайность в полевых опытах учитывали методом обмолота пробных снопов, взятых с 1 м², в производственных опытах - сплошным обмолотом опытных участков. Статистическую обработку результатов исследований проводили по Б.А. Доспехову (1979) и В.А. Дзюба, Б.Н. Шемелеву (2004).

Агротехнические мероприятия по уходу за посевами на опытных участках осуществляли в соответствии с «Методическими указаниями ...» (1983).

Экономическую эффективность применения гербицидов проводили расчётным методом, согласно методике В.Н. Положий (1973), ГА Романенко (1976).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ СОРТОВ РИСА К ЕЖОВНИКАМ И КЛУБНЕКАМЫШУ

1.1. Продуктивный стеблестой и урожайность сортов риса в условиях конкуренции с ежовниками и клубнекамышом

Одним из главных показателей в получении высоких урожаев риса является число продуктивных стеблей, сформированных растениями на единицу площади.

Наибольшее число продуктивных стеблей у всех сортов риса сформировалось на контрольных делянках (308,8 - 431,1 шт./м²), где в течение вегетационного периода вручную уничтожались сорные растения (табл. 1). Сорта риса в условиях конкуренции по-разному реагировали на засорённость только клубнекамышом, или клубнекамышом с ежовниками. Все исследуемые сорта в условиях конкуренции с клубнекамышом (216,7 шт./м²) образовывали продуктивных стеблей в 1,2 - 1,3 раза меньше, чем без сорняков. Растения риса сорта Новатор были наиболее угнетены. Продуктивный стеблестой этого сорта в условиях конкуренции снижался в 2,1 раза (с 415,5 шт./м² - в контроле до 193,0 шт./м² в варианте с сорняками).

Таблица 1- Число продуктивных стеблей риса в условиях конкуренции с ежовниками и клубнекамышом, шт./м²

Вариант опыта	Сорт	Число продуктивных стеблей риса перед уборкой, шт./м ²			
		2005 г.	2006 г.	2007 г.	среднее,
I	Лиман	395,5	391,3	489,0	425,3
II		428,0	387,0	140,0	318,3
III		—	340,5	53,5	197,0
I	Рапан	325,5	360,3	317,8	334,5
II		307,0	326,0	173,5	268,8
III		—	326,0	63,8	194,9
I	Янтарь	479,8	385,0	428,5	431,1
II		462,2	336,5	187,5	328,7
III		—	259,8	54,5	157,2
I	Лидер	309,5	260,3	356,8	308,8
II		341,0	246,3	194,3	260,5
III		—	229,3	71,8	150,6
I	Аметист	356,8	390,8	353,0	366,9
II		388,3	368,5	152,0	302,9
III		—	305,5	91,8	198,7
I	Новатор	—	—	415,5	
II		—	—	193,0	
III		—	—	111,8	
НСР ₀₅		73,05	70,61	31,92	91,45

I - Контроль без сорняков;

II - Рис в условиях конкуренции с клубнекамышом;

III - Рис в условиях конкуренции с ежовниками и клубнекамышом.

Наибольшему угнетению в условиях конкуренции с ежовниками (250шт/м²) и клубнекамышом (189,3 шт./м²) подверглись сорта Янтарь и Новатор, у которых продуктивное стеблеобразование уменьшилось с 431,1 до 157,2 и 111,8 шт./м²

или в 2,7 и 3,7 раза соответственно. Растения риса сортов Рапан и Аметист были наиболее конкурентоспособными к засорению ежовниками и клубнекамышом. Число продуктивных стеблей у них уменьшилось в 1,7 и 1,8 раза. Продуктивное стеблеобразование у сортов Лиман и Лидер уменьшилось в 2,2 и 2,1 раза. Уменьшение числа продуктивных побегов у растений риса в условиях конкуренции с сорняками привело и к снижению урожайности (табл. 2).

Таблица 2 - Урожайность сортов риса в условиях конкуренции с ежовниками и клубнекамышом, ц/га

Вариант опыта	Сорт	Урожайность риса, ц/га				% от контроля
		2005 г.	2006 г.	2007 г.	средняя	
I	Лиман	85,4	69,5	78,0	77,6	100,0
II		78,3	64,5	35,0	59,3	76,4
III		—	59,4	13,0	36,2	46,6
I	Рапан	94,4	62,0	64,0	73,5	100,0
II		76,0	61,3	33,0	56,8	77,3
III		—	54,3	13,9	34,1	46,4
I	Янтарь	105,3	65,8	80,3	83,8	100,0
II		96,8	64,3	36,5	65,9	78,6
III		—	52,3	14,8	33,6	40,1
I	Лидер	88,6	67,0	68,6	74,7	100,0
II		84,6	60,6	34,9	60,0	80,3
III		—	55,1	16,2	35,7	47,8
I	Аметист	98,3	81,4	78,4	86,0	100,0
II		89,9	77,4	33,6	67,0	77,9
III		—	68,4	12,8	40,6	47,2
I	Новатор	—	—	62,6		100,0
II		—	—	39,3		62,8
III		—	—	11,6		18,5
НСР ₀₅		13,6	8,02	6,36	16,85	

I - Контроль без сорняков;

II - Рис в условиях конкуренции с клубнекамышом;

III - Рис в условиях конкуренции с ежовниками и клубнекамышом.

Анализ данных показывает, что в условиях конкуренции с ежовниками и клубнекамышом наименьшая урожайность риса (33,6 и 11,6 ц/га) была у сортов Янтарь и Новатор. Наибольшую конкурентоспособность к засорению проявил сорт Лидер. Урожайность его в условиях конкуренции с клубнекамышом снижалась на 19,7 % (60,0 ц/га против 74,7 ц/га), с ежовниками и клубнекамышом на 52,2 % (35,7 ц/га против 74,7 ц/га). У сортов Лиман, Рапан и

Аметист в условиях произрастания с клубнекамышом снижение урожайности составило 23,6; 22,7; 22,1 % соответственно и 53,5 % в условиях конкуренции с клубнекамышом и ежовниками.

Таким образом, по результатам исследований испытываемые сорта риса по-разному реагировали на засорённость клубнекамышом, или клубнекамышом с ежовниками. Сорта Лиман, Рапан, Лидер образовывали в 1,2 - 1,3 раза меньше продуктивных стеблей. Наиболее угнетаемы сорта Янтарь и Новатор, продуктивный стеблестой которых снизился в 2,7 - 3,7 раза.

При произрастании риса в условиях засорённости клубнекамышом или клубнекамышом с ежовниками наблюдалась тенденция увеличения высоты растений всех сортов, уменьшение длины главной метёлки, массы зерна с главной метёлки в сравнении с посевами чистыми от сорняков. Масса зерна с растения снижалась с 4,7 до 2,6 г, масса 1000 зёрен с 28,2 до 27,7 г; увеличилась пустозёрность с 11,6 до 21,7 %.

Исходя из вышеизложенного, наименее конкурентоспособными к сорнякам были сорта Янтарь и Новатор, наиболее устойчив - Лидер. Урожайность его в условиях конкуренции с клубнекамышом снизилась до 19,7 %, с клубнекамышом и ежовниками до 52,2 %. У Лимана, Рапана и Аметиста в посевах, засорённых клубнекамышом, урожайность снижалась на 23,6; 22,7; 22,1 % соответственно и при засорении клубнекамышом и ежовниками - на 53,5 %. Следовательно, по конкурентоспособности сорта можно расположить в возрастающем порядке: Янтарь - Новатор - Лиман - Рапан - Аметист - Лидер.

2. РЕАКЦИЯ СОРТОВ РИСА НА ГЕРБИЦИДЫ

2.1. Продуктивный стеблестой и урожайность риса при обработке гербицидами

Результаты исследований по влиянию гербицидов на продуктивный стеблестой и урожайность приведены в таблицах 3 и 4.

Число продуктивных стеблей риса у сорта Лиман при внесении гербицидов уменьшалось с 461,2 шт./м² в контроле до 322,4 шт./м², т.е. при обработке номини в 1,4 раза, сегментом - в 1,3 раза, цитаделью - в 1,2 раза. Сорт Янтарь был менее устойчив к обработке гербицидами номини и сегмент, Рапан - к номини. Число продуктивных стеблей риса у Янтая снижалось с 393,3 шт./м² в контроле до 280,9 и 301,4 шт./м² или в 1,4 и 1,3 раза; у Рапана с 376,5 до 309,8 шт./м² или в 1,2 раза. На обработку цитаделью сорта не реагировали. Разница продуктивного стеблестоя обработанных и контрольных вариантов была недостоверной. Одинаковую устойчивость к обработке гербицидами проявили сорта Лидер и Аметист. Продуктивный стеблестой снижался в 1,1 раза или с 346,0 шт./м² (в контроле) до 302,7 - 323,3 шт./м² и с 359,2 шт./м² до 324,9 - 342,4 шт./м² при обработках гербицидами номини, сегментом и цитаделью.

Сорт Новатор, испытываемый в 2007 году, проявил устойчивость к цитадели.

Таблица 3 - Продуктивный стеблестой после обработки гербицидами, шт./м²

Сорт	Вариант опыта	Норма расхода гербицида, л, кг/га	Число продуктивных стеблей риса перед уборкой, шт./м ²			
			2005г.	2006г.	2007г.	среднее
Лиман	Контроль	—	362,3	390,8	630,5	461,2
	Номини	0,090	337,8	320,3	309,0	322,4
	Сегмент	0,030	297,0	316,3	462,0	358,4
	Цитадель	1,4	306,8	323,3	533,0	387,7
Рапан	Контроль	—	255,8	321,2	552,5	376,5
	Номини	0,090	252,0	289,0	388,5	309,8
	Сегмент	0,030	243,3	334,5	415,5	331,1
	Цитадель	1,4	273,5	352,7	498,0	374,7
Янтарь	Контроль	—	414,3	271,0	494,5	393,3
	Номини	0,090	401,5	251,7	189,5	280,9
	Сегмент	0,030	354,3	270,5	279,5	301,4
	Цитадель	1,4	381,8	305,0	515,5	400,8
Лидер	Контроль	—	273,5	241,0	523,3	345,9
	Номини	0,090	258,3	238,0	411,5	302,6
	Сегмент	0,030	271,0	228,3	463,5	320,9
	Цитадель	1,4	243,3	237,0	489,5	323,3
Аметист	Контроль	—	350,5	376,2	351,0	359,2
	Номини	0,090	309,5	373,2	292,0	324,9
	Сегмент	0,030	357,5	371,7	298,0	342,4
	Цитадель	1,4	322,8	365,2	303,0	330,3
Новатор	Контроль	—	—	—	686,0	
	Номини	0,090	—	—	358,3	
	Сегмент	0,030	—	—	500,0	
	Цитадель	1,4	—	—	652,0	
НСП ₀₅			57,26	69,08	89,77	95,04

Число продуктивных стеблей риса было близко к контрольному. Однако, из всех испытываемых сортов к обработкам гербицидами номини и сегмент был наименее устойчив. Число продуктивных стеблей при обработке гербицидом номини уменьшилось в 1,9 раза (с 686,0 шт./м² до 358,3 шт./м²), сегментом - в 1,4 раза (до 500,0 шт./м²). Гербицид цитадель не оказывал отрицательного влияния на продуктивность стеблестоя.

После обработки гербицидами число продуктивных стеблей риса в сравнении с контролем уменьшилось: при применении номини на 79,1 шт./м², сегмента - на 56,3 шт./м², цитадели - на 23,8 шт./м².

Таким образом, по реакции к номини и сегменту сорта располагаются в следующем порядке: менее устойчивые - Лиман, Янтарь, Рапан, Новатор, более устойчивые - Лидер, Аметист. К цитадели все сорта были более устойчивы.

Обработки гербицидами отрицательно сказались и на урожайности риса (табл. 4). Так, у сортов Лиман, Рапан, Янтарь, Лидер и Амелист урожайность риса после обработки номини снизилась в сравнении с контролем на 21,4; 10,3; 20,8; 15,9 и 13,4 % соответственно, т.е. наиболее устойчивыми к обработке оказались Рапан и Амелист. При обработке посевов этих сортов гербицидом сегмент урожайность у них снижалась на 8,0 и 9,4 % соответственно. Наименьшее угнетение все сорта испытывали после обработки гербицидом цитадель. Новатор оказался наименее устойчив к обработкам гербицидами номини и сегмент. Снижение урожайности у него было наибольшим - на 39,9 % и 36,9 %.

Таблица 4 - Урожайность сортов риса при применении гербицидов, ц/га

Сорт	Вариант опыта	Норма расхода гербицида, л, кг/га	Урожайность сортов риса, ц/га			
			2005г	2006г	2007г	средняя
Лиман	Контроль	—	84,8	71,6	81,0	79,1
	Номини	0,09	81,0	65,6	40,0	62,2
	Сегмент	0,03	73,4	64,6	57,0	65,0
	Цитадель	1,4	72,8	72,0	68,8	71,2
Рапан	Контроль	—	75,3	61,6	95,0	77,3
	Номини	0,09	79,4	62,6	65,8	69,3
	Сегмент	0,03	74,3	60,1	78,8	71,1
	Цитадель	1,4	80,0	66,6	96,0	80,9
Янтарь	Контроль	—	93,1	90,3	100,8	94,7
	Номини	0,09	89,1	86,6	49,3	75,0
	Сегмент	0,03	86,5	84,9	60,5	77,3
	Цитадель	1,4	89,0	87,1	93,5	89,9
Лидер	Контроль	—	76,5	77,4	84,2	79,4
	Номини	0,09	69,9	70,9	59,6	66,8
	Сегмент	0,03	71,1	69,8	64,8	68,6
	Цитадель	1,4	77,6	75,8	79,9	77,8
Амелист	Контроль	—	96,3	84,5	78,5	86,4
	Номини	0,09	84,4	80,5	59,5	74,8
	Сегмент	0,03	89,6	85,8	59,4	78,3
	Цитадель	1,4	88,5	79,5	68,0	78,7
Новатор	Контроль	—	—	—	85,8	—
	Номини	0,09	—	—	51,6	—
	Сегмент	0,03	—	—	54,1	—
	Цитадель	1,4	—	—	76,3	—
НСР ₀₅			13,6	11,01	14,92	12,41

Таким образом, исследования реакции сортов риса на обработку гербицидами показали, что сорта Лиман, Янтарь и Новатор наименее устойчивы к номини и сегменту, Лидер - к номини, а к цитадели оказались устойчивы все сорта риса. Рапан и Амелист оказались самыми устойчивыми сортами ко всем гербицидам.

3. БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ НА ПОСЕВАХ РИСА

3.1. Определение оптимальных сроков внесения гербицидов

Результаты биологической эффективности гербицидов, представленные в таблице 5, показали, что гербициды номини и сегмент, внесённые в дозах 0,09 л/га и 0,03 кг/га на почву после посева риса, имели низкую эффективность по снижению засорённости посевов риса сорняками - ежовниками и клубнекамышом.

Таблица 5 - Биологическая эффективность гербицидов при послепосевном внесении, шт./м² (2007 г.)

Вариант опыта	Норма расхода гербицида, л, кг/га	Число сорняков, шт./м ²			
		30 суток		перед уборкой	
		ежовники	клубнекамыш	ежовники	клубнекамыш
Вслед за посевом					
Контроль	—	15,8	17,4	50,4	61,1
Номини	0,09	14,0	14,1	56,0	75,0
Сегмент	0,03	15,0	10,2	48,0	63,0
Цитадель	1,4	10,2	11,6	36,1	61,3

На 30 суток после внесения, как на обработанных делянках, так и в контроле, засорённость ежовниками находилась на уровне контроля. Гербицид цитадель по эффективности в 1,5 раза превышал контроль. Аналогичная закономерность сохранялась и к уборке урожая.

В борьбе с клубнекамышом более эффективны на 30 суток после посева риса гербициды сегмент и цитадель. В сравнении с контролем засорённость посевов клубнекамышом снижалась в 1,5 - 1,7 раза. Однако к уборке засорённость посевов клубнекамышом находилась на уровне контроля.

Таким образом, внесение гербицидов номини, сегмент и цитадель после посева риса на почву считаем нецелесообразным.

Гербициды, примененные в возрасте риса 3-4 листа, уничтожали ежовники на 93,7-100 %; клубнекамыш - на 97,2-100 % (табл. 6).

Таблица 6 - Биологическая эффективность гербицидов, внесённых по вегетирующим сорнякам, % (2007 г.)

Срок внесения гербицида	Гербицид	Норма расхода гербицида, л, кг/га	Гибель сорняков, %			
			на 30 сутки,		перед уборкой	
			ежовники	клубнекамыш	ежовники	клубнекамыш
3-4 листа у риса	Контроль	-	21,0*	18,2*	50,4*	61,1*
	Номини	0,09	91,5	92,5	93,7	98,6
	Сегмент	0,03	91,5	98,2	100	100
	Цитадель	1,4	91,0	96,8	96,0	97,2
5-6 листьев у риса	Контроль	-	24,2*	20,1*	50,4*	61,1*
	Номини	0,090	100	97,5	92,8	100
	Сегмент	0,030	100	100	100	100
	Цитадель	1,4	100	100	99,2	100

*-число сорняков, шт./м²

Анализ данных свидетельствует, что внесение гербицидов в возрасте риса 5-6 листьев является наиболее оптимальным, эффективность их применения против ежовников и клубнекамыша составила 92,8 - 100 %.

В зависимости от сроков применения гербицидов формировался и урожай зерна (табл. 7).

Согласно полученным данным урожайность риса достоверно увеличилась с 37,1 ц/га (внесение после посева) до 40,1 ц/га (внесение в возрасте риса 3 - 4 листа) и до 40,8 ц/га (внесение в возрасте риса 5 - 6 листьев), при НСР₀₅ фактора А = 2,75 ц/га.

По фактору В достоверное увеличение урожайности было при применении сегмента и цитадели (43,6 и 40,4 ц/га). При обработке гербицидом номини урожайность риса (38,1 ц/га) была в пределах ошибки опыта. Доля влияния на урожайность фактора А составила 28,1 %; фактора В - 20,7%; взаимодействия факторов АВ - 28,2 %;

Биометрический анализ показал, что растения риса, обработанные цитаделью, по высоте были меньше, чем в контроле на 3,0-3,2 см, у растений, обработанных номини, была меньше длина главной метелки на 0,4 г, масса зерна с растения - на 0,1 - 0,4 г, а пустозерность выше на 1,4 - 5,0 %.

Растения риса, обработанные гербицидами сегмент и цитадель, не отличались от контрольных.

Таблица 7 - Урожайность риса при применении гербицидов в разные сроки, ц/га (2007 г.)

Срок внесения гербицида (фактор А)	Гербицид (фактор В)	Среднее по:			Эффект взаимодействия АВ
		вариантам	фактору А	фактору В	
После посева	Контроль	35,1			2,2
	Номини	38,0	37,1		-2,1
	Сегмент	39,3			-2,3
	Цитадель	35,9			2,2
Возраст риса 3-4 листа	Контроль	35,1			-1,5
	Номини	37,4	40,1		1,4
	Сегмент	45,8			0,9
	Цитадель	42,1			-0,8
Возраст риса 5-6 листьев	Контроль	35,1		35,1	-0,7
	Номини	38,9	40,8	38,1	0,7
	Сегмент	45,8		43,6	1,4
	Цитадель	43,3		40,4	-1,4
НСР ₀₅		6,44	2,75	3,36	6,44

Таким образом, гербициды широкого спектра действия сегмент и цитадель, внесённые в 5 - 6 листьев у риса, не оказывали отрицательного влияния на развитие и урожайность и способствовали сохранению урожая на 23,4 - 30,2 %.

3.2. Биологическая эффективность гербицидов в борьбе с ежовниками и клубнекамышом

В результате проведённых исследований установлено (табл. 8), что гербициды широкого спектра действия номини, сегмент и цитадель проявили высокую гербицидную активность, как при низкой исходной засорённости делянок в 2005-2006 гг. (8-10 ежовников на 1м²), так и при очень высокой (до 140 шт./м² в 2007 г.). Признаки действия всех препаратов проявлялись уже на 3 - 5 суток после обработки.

На листьях и стеблях ежовников появлялись бурые некротические пятна, которые распылялись по поверхности листовой пластинки. Растения теряли тургор, останавливались в росте и засыхали.

Гибель ежовников при внесении номини в нормах 0,075 и 0,09 л/га составила в среднем 97,7 %. Гербицид сегмент в нормах 0,02 - 0,03 кг/га уничтожал ежовники на 30 суток до 94,0 - 97,3 %, а перед уборкой его эффективность достигла 100 %, то есть пролонгированное действие гербицида (поскольку это сульфонилмочевинный препарат) очевидно.

Таблица 8 -Биологическая эффективность гербицидов в борьбе с ежовниками, %

Гербицид	Норма расхода л,кг/га	Гибель ежовников, %							
		2005 г.		2006 г.		2007 г.		средняя	
		через 30 суток	перед уборкой	через 30 суток	перед уборкой	через 30 суток	перед уборкой	через 30 суток	перед уборкой
Контроль	—	6,8*	9,1*	7,5*	8,3*	126,5*	132,3*	46,9*	49,9*
Номини	0,075	96,8	97,0	95,0	95,0	95,3	98,9	95,7	97,0
Номини	0,09	97,5	98,0	95,7	95,7	99,8	99,4	97,7	97,7
Сегмент	0,02	95,1	97,0	90,0	94,0	97,0	98,1	94,0	96,4
Сегмент	0,025	97,6	100	92,5	100	97,8	99,0	96,0	99,7
Сегмент	0,03	98,9	100	95,0	100	98,0	99,6	97,3	99,9
Цитадель	1,0	96,5	99,5	93,8	96,3	99,8	97,5	96,7	97,8
Цитадель	1,2	100	100	100	100	98,6	98,5	99,5	99,5
Цитадель	1,4	100	100	100	100	99,8	100	99,9	100

* -число сорняков шт./м².

Цитадель в нормах 1,2 - 1,4 л/га уничтожал ежовники на 100 %. В контроле к концу вегетационного периода происходило нарастание численности ежовников.

Биологическая эффективность гербицидов в борьбе с клубнекамышом представлена в таблице 9.

Таблица 9-Биологическая эффективность гербицидов в борьбе с клубнекамышом, %

Гербицид	Норма расхода л,кг/га	Гибель клубнекамыша, %							
		2005 г.		2006 г.		2007 г.		средняя	
		через 30 суток	перед уборкой	через 30 суток	перед уборкой	через 30 суток	перед уборкой	через 30 суток	перед уборкой
Контроль	—	217*	250*	227,8*	262,3*	269,8*	259,3*	238,2*	257,2*
Номини	0,075	99,9	99,8	99,7	99,7	98,1	99,1	99,2	99,5
Номини	0,090	98,6	98,2	99,8	99,4	99,6	99,3	99,3	99,1
Сегмент	0,02	99,8	99,8	99,8	99,1	99,1	98,3	99,6	99,1
Сегмент	0,025	99,5	99,8	99,8	99,7	99,9	99,3	99,7	99,6
Сегмент	0,03	99,6	99,7	99,7	99,8	100	100	99,8	99,8
Цитадель	1,0	100	100	99,8	99,8	99,8	98,3	99,9	99,4
Цитадель	1,2	99,7	99,5	100	100	99,8	99,2	99,9	99,6
Цитадель	1,4	100	100	100	99,8	99,1	99,9	99,6	99,9

* -число сорняков шт./м².

У растений клубнекамыша признаки хлороза наблюдались на 3-5 сутки после обработки гербицидами. Листья приобретали бурую окраску, сорняки останавливались в росте и засыхали.

При исходной засорённости 100-185 растений клубнекамыша на 1 м², биологическая эффективность гербицидов по годам составляла не ниже 98,3 %, что говорит о стабильности гербицидного действия препаратов в испытываемых дозах.

На необработанных делянках (контроле) засорённость клубнекамышом перед уборкой в среднем за три года составила 257,2 шт./м².

3.3. Хозяйственная эффективность гербицидов

Анализ результатов хозяйственной эффективности гербицидов показал, что урожайность риса в сравнении с контролем за счёт уничтожения сорняков увеличилась на 14,4 - 27,6 ц/га или на 36,6 - 70,1 %.

Таблица 10 - Хозяйственная эффективность гербицидов широкого спектра действия

Вариант опыта	Норма расхода л,кг/га	Урожайность риса, ц/га				
		2005 г.	2006 г.	2007 г.	средняя	+ к контролю
Контроль	—	62,3	41,5	14,3	39,4	—
Номини	0,075	76,5	55,0	29,9	53,8	14,4
Номини	0,090	86,5	60,5	36,5	61,2	21,8
Сегмент	0,02	82,5	65,0	35,5	61,0	21,6
Сегмент	0,025	83,1	66,0	37,1	62,1	22,7
Сегмент	0,03	91,1	67,1	32,1	63,4	24,0
Цитадель	1,0	83,6	67,3	45,8	65,6	26,2
Цитадель	1,2	82,6	67,4	51,0	67,0	27,6
Цитадель	1,4	83,5	66,4	47,3	65,7	26,3
НСР ₀₅		7,11	4,58	5,44	5,13	

Величина сохранённого урожая от применения гербицида номини составила 14,4 - 21,8; сегмента - 21,6 - 22,7; цитадели - 26,2 - 27,6 ц/га.

4. СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НОМИНИ И КРИСТАЛОНА СПЕЦИАЛЬНОГО

4.1. Влияние смеси гербицида и удобрения на биометрические признаки и содержание сухих и пластидных веществ в растениях риса.

Площадь листовой поверхности растений риса рассматривалась в качестве главного фактора, так как индекс листовой поверхности тесно связан с урожаем. Совместное применение номини с кристаллоном оказывало влияние на формирование ассимиляционной поверхности растений риса. Площадь листовой поверхности риса у сортов Лиман и Новатор в сравнении с контролем увеличилась на 12 сутки после обработки на 4,1 и 2,7 см²/растение соответственно.

После обработки гербицидом номини скорость нарастания площади листовой поверхности, наоборот, снизилась на 6,8 и 4,3 см²/растение. Добавление в рабочий состав гербицида удобрения кристаллон специальный способствовало увеличению площади листовой поверхности в сравнении с вариантом (обработка гербицидом номини) на 10,9 у сорта Лиман и на 7,0 см²/растение у сорта Новатор. Разница площади листовой поверхности по всем вариантам статистически достоверна (НСР₀₅ вариантов = 0,38 см²/растение).

Обработка сортов риса смесью гербицида номини с кристаллоном специальным положительно сказалась и на накоплении воздушно-сухой массы растений. На 10 сутки у сорта Лиман воздушно-сухая масса растений увеличилась с 0,16 до 0,19, у сорта Новатор - с 0,17 до 0,29 г/растение.

Таким образом, после обработки посевов риса гербицидом номини, наблюдалось торможение роста растений, выраженное в уменьшении площади листовой поверхности и накоплении сухой массы. Кроме того, отмечалось, что после обработки посевов риса гербицидом номини наблюдалось пожелтение листьев и отставание растений в росте. Добавление в рабочий состав кристаллона специального способствовало увеличению этих показателей.

Содержание хлорофилла **а** и **б** в растениях риса сортов Лиман и Новатор на 8 сутки после обработки гербицидом номини снизилось на 30,3 - 39,7 %, каратиноидов - на 34,5 - 42,0 %, а при обработке смесью номини с кристаллоном содержание хлорофилла **а** и **б** уменьшилось у Новатора на 8,7 %, каратиноидов - на 9,9 %, увеличилась масса зерна с главной метёлки на 0,9 г; масса 1000 зёрен на 3,1 - 5,2 г; уменьшилась пустозёрность на 2,1 - 8 % в сравнении с контролем, что является подтверждением положительного влияния смеси гербицида с удобрением.

4.2. Биологическая и хозяйственная эффективность применения смеси номини и кристаллона специального

Анализ биологической эффективности смеси номини с кристаллоном показал возможность их совместного применения (табл. 11).

Таблица 11 - Биологическая эффективность смеси номини и кристаллона специального (2007 г.)

Сорт	Вариант опыта	Норма расхода гербицида, л, кг/га	Число продуктивных стеблей риса, шт./м ²	Гибель сорняков, %			
				через 30 суток		перед уборкой	
				ежовники	клубне-камыш	ежовники	клубне-камыш
Лиман	Контроль	—	132	107,2*	93,0*	154,0*	88,0*
	Номини	0,09	406	94,6	98,1	85,0	90,0
	Номини + кристаллон	0,09+1,5	471	92,0	97,4	90,2	96,8
Новатор	Контроль	—	156	107,2*	93,0*	140,0*	74,0*
	Номини	0,09	376	92,3	97,1	81,7	92,2
	Номини + кристаллон	0,09+1,5	398	90,1	95,7	88,2	96,0

* число сорняков, шт./м²

Гибель ежовников в течение 30 суток достигала 90,1 - 92,0 % и клубнекамыша - 95,7 - 97,4 %, перед уборкой урожая соответственно 88,2 - 90,2% и 96,0 - 96,8 %.

Внесение смеси гербицида номини с кристаллоном положительно сказалось на урожайности риса (табл. 12).

Таблица 12 - Урожайности сортов риса при применении смеси гербицида номини с кристаллоном специальным, ц/га (2007 г.)

Вариант опыта (фактор А)	Сорт (фактор В)	Среднее по:			Эффект взаимодействия АВ
		вариантам	фактору А	фактору В	
Контроль	Лиман Новатор	20,0 27,0	23,5		1,31 -1,31
Номини	Лиман Новатор	58,0 76,0	67,0		-4,19 4,19
Номини + кристаллон	Лиман Новатор	70,5 79,0	74,8	52,4 64,5	5,56 -5,56
НСР ₀₅		4,6	3,01	1,74	4,60

У сорта риса Лиман урожайность при добавлении в рабочий состав гербицида номини удобрения кристалона специального увеличилась в сравнении с вариантом опыта (обработка гербицидом номини) на 12,5 ц/га, у сорта Новатор - на 3,0 ц/га.

Добавление в рабочий состав гербицида номини удобрения кристалона специального способствовало увеличению урожайности риса по фактору А в сравнении с контролем на 51,3 ц/га, вариантом, где гербицид номини применялся в чистом виде - на 7,8 ц/га. По фактору В урожайность риса сорта Новатор превышала урожайность сорта Лиман на 12,1 ц/га. Разница в урожайности сортов риса между собой по фактору В достоверна и статистически подтверждается (НСР₀₅ фактора В = 1,74 ц/га). Доля влияния в формировании урожайности по фактору А составила - 30,91; фактору В - 0,75; взаимодействия А В - 0,01; вариантов - 34,09 %.

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ

Расчёт экономической эффективности изучаемых гербицидов показал высокую рентабельность их применения. Стоимость прибавки зерна риса от применения гербицида номини составила 26160 руб./га, сегмента - 28800 руб./га, цитадели - 31560 руб./га. Применение гербицидов обеспечивало получение чистого дохода до 23315 руб./га; рентабельность достигала 282,8 %, а окупаемость на один рубль затрат составила 3,67 - 3,83 руб. Внедрение и производственная проверка гербицидов номини, сегмент и цитадель были проведены в ОПУ ВНИИ риса, х. Протичка (отделение ГНУ ВНИИ риса), ЭСП «Красное», ЗАО «Кубрис» Краснодарского края на общей площади 1624,7 га. Экономический эффект от внедрения получен в сумме 46,8 млн. рублей.

ВЫВОДЫ

1. Районированные в Краснодарском крае сорта риса Лиман, Рапан, Янтарь, Лидер, Новатор и Аметист различаются по конкурентоспособности с сорняками. Наиболее угнетаемыми сортами, как клубнекамышом, так и ежовниками с клубнекамышом, являются Новатор, Янтарь и Лиман, продуктивный стеблестой которых снизился в 3,7, 2,7 и 2,2 раза. Наиболее конкурентоспособны Рапан, Аметист и Лидер. Число продуктивных стеблей у них уменьшилось в 1,7, 1,8 и 2,1 раза. Таким образом, по конкурентоспособности к сорнякам сорта можно расположить в следующем порядке: Новатор < Янтарь < Лиман < Лидер < Аметист < Рапан.

2. У риса, выросшего в условиях засорённости клубнекамышом и ежовниками, масса зерна с главной метёлки, с растения и масса 1000 зёрен была ниже, чем на чистых посевах на 0,2 - 2,9 г, пустозёрность выше на 1,9 - 20,7 %.

3. Урожайность сортов риса за 3 года в условиях произрастания с сорняками снизилась на 20,0 - 81,5 %. Наибольшее снижение урожайности наблюдалось при засорённости клубнекамышом и ежовниками у Новатора (81,5 %) и Янтarya (59,9 %). У сортов Лиман, Лидер, Аметист и Рапан, при засорённости клубнекамышом до 216,7 шт./м², снижение урожайности составило 23,6 %, 19,7 %, 22,1, % и 22,7 %, а при засорённости ежовниками 25,0 шт./м² и клубнекамышом 189,3 шт./м² - 52,2 - 53,6 %.

4. Сорта риса по-разному реагируют на обработки гербицидами номини, сегмент и цитадель. Лиман наименее устойчив ко всем гербицидам. Число продуктивных стеблей в среднем за 3 года уменьшилось в 1,4; 1,3 и 1,2 раза в сравнении с необработанным контролем. У Янтarya продуктивный стеблестой уменьшился от обработок номини и сегментом в 1,4 и 1,3 раза, у Новатора в 1,9 и 1,4 раза. Все исследуемые сорта были менее чувствительны к цитадели. По устойчивости к гербицидам номини и сегменту сорта риса можно расположить в следующем порядке: Лиман < Янтарь < Рапан < Лидер < Аметист < Новатор.

5. У всех сортов риса на 10 сутки после обработки гербицидами снижается содержание воздушно сухой массы, однако это снижение статистически не достоверно.

6. Урожайность риса в среднем за 3 года у сортов Лиман, Рапан, Янтарь, Лидер и Аметист после обработки гербицидом номини снизилась в сравнении с необработываемым контролем на 21,4 %, 10,3 %, 20,8 %, 15,9 % и 13,4 %. При обработке сегментом снижение урожайности составило соответственно 17,8 %, 8,0 %, 18,4 %, 13,6 % и 9,4 %. Сорт Новатор, испытываемый в 2007 году, был наименее устойчив к обработкам номини и сегментом. Урожайность его снизилась на 39,9 и 36,9 %. Наименьшее угнетение все сорта испытывали от обработки гербицидом цитадель.

7. Гербициды номини, сегмент и цитадель, внесённые в почву после посева риса, не препятствовали росту ежовников и клубнекамыша в течение всего вегетационного периода, т.е. внесение гербицидов в этот период нецелесообразно. Оптимальным сроком применения гербицидов является возраст риса 5 - 6 листьев.

8. Применение гербицидов номини, сегмента и цитадели способствовало сохранению урожая риса на 36,6 - 70,1 %.

9. При обработке гербицидами риса сорта Рапан негативного воздействия на технологические признаки качества зерна и крупы не отмечено. Масса 1000 зёрен была выше на 0,5 - 1,0 г, стекловидность зерна - на 3,8 - 5,3 %, чем в необработанном контроле.

10. В зерне и соломе риса остаточных количеств гербицидов не обнаружено.

11. Обработка растений риса сортов Лиман и Новатор гербицидом номини совместно с кристалоном (1,5 кг/га) способствует усилению физиолого-биохимических процессов, повышению интенсивности окраски и площади листовой поверхности, а также накоплению воздушно-сухой массы, хлорофилла а и б и каротиноидов.

12. Внесение гербицидов номини, сегмента и цитадели обеспечивает высокий экономический эффект. Расчётный чистый доход от их применения составил 19040 - 23315 руб./га, окупаемость одного затраченного рубля - 3,67 - 3,83 руб.

Предложения производству

1. Для правильного использования районированных сортов необходимо проводить ежегодный мониторинг засорённости посевов основными сорняками - ежовниками и клубнекамышом. При выращивании риса в условиях, когда применение гербицидов ограничено или запрещено, следует возделывать сорта наиболее конкурентоспособные с сорняками - Рапан и Аметист. На засорённых полях при возделывании менее конкурентоспособных сортов - Лидер, Лиман, Янтарь, Новатор следует применять гербициды.

2. При возделывании риса с применением гербицидов наиболее предпочтительны препараты нового поколения широкого спектра действия - сегмент и цитадель, которые применяются с нормой расхода 0,02 - 0,03 кг/га и 1,0 - 1,4 л/га в возрасте риса 5 - 6 листьев. Гербицид номини в нормах 0,075 - 0,09 л/га в смеси с удобрением кристалон специальный (1,5 кг/га).

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи, опубликованные в ведущих научных журналах и изданиях рекомендованных ВАК РФ на соискание учёной степени кандидата наук:

1. Столяров, И.А. Сегмент в посевах риса / И. А. Столяров, А. С. Мырзин // Защита и карантин растений. - 2009. - № 6. - С. 45 - 46.

2. Столяров, И.А. Биологическая и хозяйственная эффективность гербицидов в борьбе с ежовниками и клубнекамышом на посевах риса Краснодарского края / И. А. Столяров // Аграрный вестник Урала. - 2009. - № 8. - С. 63 - 65.

3. Столяров, И.А. Эффективность гербицидов широкого спектра действия в борьбе с наиболее вредоносными засорителями посевов риса / И. А. Столяров // Труды КубГАУ. - 2009. - № 4 (19). - С. 158 - 162.

Прочие научные журналы и издания:

4. Коровянский А.Г. Новый гербицид номини для борьбы с сорняками на посевах риса / А.Г. Коровянский, А.С. Мырзин, И.А. Столяров // Удобрения и урожай. Материалы региональной научно-практической конференции «Удобрения и урожай». (г. Краснодар, 8 - 10 декабря 2004 г.) Под ред. проф. А.Х. Шеуджена. Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. - С. 214 - 216.

5. Столяров И.А. Эффективность гербицидов на посевах риса / И.А. Столяров // Тр. Куб. ГАУ. - Краснодар, 2005. - Вып. № 4. - С. 67- 69.

6. Рекомендации по применению гербицида СЕГМЕНТ в системе комплексной защиты посевов риса от сорняков. / А.С. Мырзин, И.А. Столяров, В.П. Асовский [и др.] - ВНИИ риса, Краснодар, 2008. - 24 с.

7. Столяров, И.А., Коровянский, А.Г. К вопросу о применении гербицида номини на посевах риса / И.А. Столяров, А.Г. Коровянский // Рисоводство. - 2008. - № 12. - С. 42 - 44.