

Научная статья

Original article

УДК 633.18:631.1

DOI 10.55186/25880209_2025_9_6_19

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

IMPROVEMENT OF RICE CULTIVATION TECHNOLOGY IN THE
CONDITIONS OF KRASNODAR REGION



Хаджи迪 Александр Пантелейевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», (350002, Краснодар, ул. им. Володи Головатого, д.174, кв.156) тел. +7(903)4525671, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8327-1348>, m4525671@mail.ru

Молчанова Галина Александровна, заведующая лабораторией кафедры Строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», (353204, Краснодарский край, Динской район, ст. Диснкая, ул. Новая, 61), тел. 8(960)4951618, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7219-6141>, galya.molchanova.05@inbox.ru

Приходько Игорь Александрович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой Строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», (350011, Краснодар, ул. Димитрова 3/1, кв. 248) тел.

+7(909)4525133, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4855-0434>,
prihodkoigor2012@yandex.ru

Hadjidi Alexander Panteleevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Construction and Operation of Water Management Facilities, Associate Professor at the Department of Construction and Operation of Water Management Facilities, (350002, Krasnodar, Volodi Golovatogo St, 174, flat 156) tel. +7(903)4525671, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8327-1348>, m4525671@mail.ru

Molchanova Galina Alexandrovna, Head of the Laboratory at the Department of Construction and Operation of Water Management Facilities, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina», (353204, Krasnodar Krai, Dinskoy District, st. Dinskaya, Novaya St, 61) tel. 8(960)4951618, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7219-6141>, galya.molchanova.05@inbox.ru

Prikhodko Igor Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Construction and Operation of Water Facilities, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina», (350011, Krasnodar, 3/1 Dimitrov st., Apt. 248) tel. +7 (909) 4525133, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4855-0434>, prihodkoigor2012@yandex.ru

Аннотация. В настоящее время гербициды являются наиболее эффективным средством уничтожения сорной растительности. Почти пятидесятилетний срок их применения в Краснодарском крае показал, что наряду с дороговизной и систематическими организационными неувязками этот способ имеет ряд отрицательных последствий. В статье рассматриваются экологические и биологические особенности риса и его сорняков, анализируется эффективность химических и агротехнических методов борьбы с ними. На основе экспериментальных данных обосновываются новые способы агротехнического уничтожения сорняков - ежовника бородчатого и клубнекамыша - без применения гербицидов. Установлено, что уплотнение почвы и регулирование

водного режима оказывают существенное угнетающее действие на сорняки, не снижая при этом урожайности риса. Результаты исследований легли в основу разработки безгербицидной технологии возделывания риса на незасоленных почвах Краснодарского края. Поэтому цель нашего исследования обосновать и разработать эффективные агротехнические способы борьбы с основными сорняками риса - ежовником бородатым и клубнекамышом - на основе регулирования физических свойств почвы и водного режима, исключающие применение гербицидов. Объектом исследования являлись посевы риса и сопутствующие им сорняки (ежовник бородатый и клубнекамыш) в условиях рисовых систем Краснодарского края. Предметом исследования являлось влияния плотности почвы, глубины заделки семян и водного режима на всхожесть, развитие и угнетение сорных растений в агроценозах риса. Дальнейшее исследование обеспечит значительное уменьшение засоренности посевов без негативного воздействия на рис. Предложенные методы легли в основу безгербицидной технологии возделывания риса, способствующей сохранению экологической устойчивости агроландшафтов и повышению конкурентоспособности культуры.

Abstract. Herbicides are currently the most effective means of weed control. Nearly fifty years of their use in the Krasnodar Territory has shown that, in addition to their high cost and persistent organizational problems, this method has a number of negative consequences. This article examines the ecological and biological characteristics of rice and its weeds, analyzing the effectiveness of chemical and agronomic methods for managing them. Based on experimental data, new agronomic methods for weed control - specifically, for beard-grass and club-rush—are justified without the use of herbicides. It has been established that soil compaction and water regime regulation have a significant suppressive effect on weeds without reducing rice yields. The research results have laid the groundwork for the development of a herbicide-free rice cultivation technology for non-saline soils in the Krasnodar region. Therefore, the goal of our study is to justify and develop effective agronomic methods for controlling the main rice weeds - beard-grass and club-rush—by

regulating the physical properties of the soil and water regime, while excluding the use of herbicides. The subjects of the study were rice crops and their accompanying weeds (beard-grass and club-rush) within the rice systems of the Krasnodar region. The focus of the research was on the effects of soil density, seed planting depth, and water regime on germination, development, and suppression of weeds in rice agrocenoses. Further research will ensure a significant reduction in weed infestation without negatively impacting rice. The proposed methods form the basis of a herbicide-free rice cultivation technology that promotes the ecological sustainability of agro-landscapes and enhances the competitiveness of the crop.

Ключевые слова: ежовник, рис, семена, гербициды, борьбы с сорной растительностью, всхожесть, поливы, Краснодарский край.

Keywords: prickly burnet, rice, seeds, herbicides, weed control, seed viability, irrigation, Krasnodar Krai.

Благодарности: Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда и Кубанского научного фонда №24-26-20003.

Acknowledgments: The study was carried out with funds from the grant of the Russian Science Foundation and the Kuban Science Foundation No. 24-26-20003.

Введение. Экологические требования риса и его сорняков во многом сходны [1,2]. Ни для одной культуры потенциальный запас семян сорных растений в почве не бывает столь велик.

В настоящее время гербициды являются наиболее эффективным средством уничтожения сорной растительности [3-5]. Но результат их применения за последние 50 лет в Краснодарском крае показал, что наряду с дороговизной и систематическими организационными неувязками этот способ имеет ряд отрицательных последствий [6]. К ним относят: неблагоприятное влияние на растения риса, загрязнение окружающей среды, невосприимчивость к гербицидам сорно-полевых форм риса. Обработка чистых от сорняков посевов риса гербицидами в оптимальной дозе снижает его урожайность на 7% [7].

Поэтому необходимо, чтобы положительный эффект от уничтожения клубнекамыша был выше отрицательного действия гербицида на рис. Еще ранее сообщалось о поражении 20-40% от всего количества растений риса при обработке гербицидами во время всходов (наиболее уязвимая фаза) и об уменьшении сухого веса растений риса при обработке в фазу кущения (в период наибольшей невосприимчивости к гербициду) [8]. Применение гербицидов может сопровождаться изреживанием посевов, а незначительные отступления от рекомендуемого режима и времени обработки обусловливают поражение всходов от 22,6 до 68,5% [9]. Применение гербицидов в оптимальных дозах зачастую вызывает отмирание части или целых листьев, снижение темпов роста, уменьшение густоты стояния, а также симптомы токсикоза [10]. Первоначальное мнение об устойчивости риса к гербицидам полностью не подтвердилось.

Материалы и методы. Известные нормативные акты по охране окружающей среды преследует цель сохранения природного ландшафта [11]. Это мероприятие имеет непосредственное отношение и к применению гербицидов: последние и их метаболиты не должны попадать в водоемы, на населенные пункты и окружающие угодья.

Сорно-полевые (краснозерные) формы риса изучены еще недостаточно. Семена их не имеют периода покоя, падалица может сохраняться в почве много лет не теряя всхожести, растения устойчивы к глубокому слою воды, отличаются ускоренными темпами роста и склонны к перекрестному опылению культурных сортов. Но главное – эти формы не поддаются уничтожению гербицидами. Между тем засорение ими культурного риса в некоторых районах стало массовым, а борьба приобрела серьезный характер.

Видно, химический способ борьбы с сорной растительностью, как основной, не смог разрешить все возлагавшиеся на него надежды. А такие агротехнические приемы, как регулирование слоя воды, перепашка зяби и другие, хотя и не теряю своего значения, но играют подчиненную роль.

Приводимые ниже эксперименты послужили материалом для разработки способа агротехнического уничтожения сорной растительности риса, принятого нами за основной.

Полученные в предыдущих опытах результаты показали, что ежовник бородчатый из уплотненной почвы (до объемной массы 1,45-1,50 г/см³) без слоя воды, но при достаточной для прорастания семян влажности практически не всходит, хотя семена его набухают.

Дальнейшими исследованиями было установлено, что уплотненная до тех же значений объемной массы почва значительно тормозит всходы ежовника и при наличии слоя воды (табл.1).

Таблица 1. Влияние плотности почвы на всхожесть ежовника бородчатого (получение всходов с увлажнительными поливами)

Объемная масса почвы г/см ³	Глубина заделки семян, см	Количество всходов (в среднем из 3 сосудов), шт. после			Абсолютно сухая масса одного растения, мг
		первого увлажнительного полива	второго увлажнительного полива	окончания опыта	
1,10-1,15	0,5	349	376	382	4,1
	1,0	331	352	375	4,1
1,45-1,50	0,5	12	204	208	3,9
	1,0	нет	192	199	2,2

Всходы, появившиеся из уплотненной почвы, отставали в росте: высота их в среднем составила 7,8 с глубины 1 см и 14,5 см с глубины 0,5 см, а из рыхлой почвы – 16,2 см (в каждый сосуд высевалось по 455 семян ежовника).

Столь резкая реакция ежовника на уплотнение почвы, выразившаяся массовой потерей их всхожести, вызвала необходимость повторения опытов. Один из них заложен по методике почвенных миниатюр. Повторность пятикратная, всхожесть семян ежовника 84,0%. Почва – выщелоченный тяжелосуглинистый чернозем, влажность которого при закладке опыта равнялась 26,4% (слой воды не создавалась). В каждый стаканчик высевалось по 150 семян ежовника. Плотность почвы семенного ложа для всех вариантов – 1,4 г/см³ (табл. 2).

Таблица 2. Влияние плотности почвы на всхожесть ежовника бородчатого

Глубина заделки семян, см	Количество всходов в одном стаканчике, шт.		
	Через 4 дня	Через 7 дней	Через 12 дней
Плотность почвы над семенами – 1,0 г/см ³			
0,5	5	7	9
1,0	20	27	28
2,0	5	15	16
Плотность почвы над семенами – 1,1 г/см ³			
0,5	10	20	21
1,0	7	13	14
2,0	6	11	12
Плотность почвы над семенами – 1,2 г/см ³			
0,5	8	14	16
1,0	5	14	14
2,0	4	12	12
Плотность почвы над семенами – 1,3 г/см ³			
0,5	13	18	19
1,0	4	11	12
2,0	1	10	10
Плотность почвы над семенами – 1,4 г/см ³			
0,5	10	13	13
1,0	1	11	12
2,0	нет	2	2

Анализ данных таблицы показывает, что несмотря на резко различающиеся между собой варианты (по глубине заделки семян и плотности почвы над ними) результирующие данные, например, при последнем сроке подсчета, снизелированы. Уплотненная почва семенного ложа как бы блокировала появление всходов. Из 126 всхожих семян в каждом из стаканчиков всходов появилось лишь 9-28, т.е. 7-22 %. Однако в этом диапазоне наблюдалась тенденция к снижению всхожести по мере увеличения глубины заделки и уплотнения почвы над семенами.

В опыте удалось изучить очень важную деталь и, вероятно, установить причину низкой всхожести ежовника. Оказалось, что на поверхности почвы появились только те проростки, корешки которых углубились в почву. Ни одно семя, хотя и бывшее в наклонувшемся состоянии, не дало проростка без заглубленного вниз корешка. Кроме этого, удалось установить и неспособность зародышевых корешков ежовника развиваться горизонтально по поверхности уплотненного ложа, поглощать в таком состоянии влагу и определенное время поддерживать жизнедеятельность молодого растеннища в то время как

зародышевые корни риса при неспособности их проникать вглубь развивали корневую систему на поверхности уплотненного семенного ложа. При этом общая длина корней одного растения в несколько раз превышала длину проростка. В таком состоянии колеоптиль риса и появлялся на поверхности, что исключалось для ежовника бородчатого. Очевидно, проникновение корешков в почву у тех семян ежовника, проростки которых взошли, объясняется наличием пор или отдельных микроучастков с плотностью меньше заданной. Это вполне возможно по условиям закладки опыта: почва уплотнялась штампом с диаметром равным диаметру внутренней части стаканчика за один прием. В таком случае происходит относительное смещение микроагрегатов, хотя в целом почва и доводится до заданной плотности.

Таким образом, плотность семенного ложа играет весьма важную роль в задержке всходов ежовника и с этой позиции становится понятным почти равное количество появившихся всходов вне зависимости от различий вариантов. Определялось это равной для всех вариантов плотностью семенного ложа, которая препятствует проникновению вглубь слабых, нитевидных корешков ежовника.

В следующем опыте, заложенном по методике предыдущего, преследовалась цель дать сравнительную оценку всхожести семян риса (Аполлон) и ежовника бородчатого. Плотность почвы в стаканчиках создавалась одинаковой как под семенами, так и над ними. Почва – тяжелосуглинистый выщелоченный чернозем. Глубина заделки семян – 1,5 см. В каждый стаканчик высевалось по 50 шт. семян ежовника или по 20 шт. семян риса. Повторность трехкратная (табл. 3).

Таблица 3. Сравнительная оценка всхожести семян риса и ежовника бородчатого из уплотненной почвы

Объемная масса, г/см ³	Количество всходов, шт.							
	ежовника бородчатого				риса			
	дни				дни			
	5-й	7-й	9-й	12-й	5-й	7-й	9-й	12-й
Влажность почвы 23,6%								
1,23	3	4	4	4	Нет	5	16	19
1,33	1	2	2	2	Нет	4	15	17

1,42	1	1	1	1	Нет	Нет	13	18
1,53	Нет	Нет	Нет	1	Нет	Нет	8	15
Влажность почвы 22,1%								
1,21	1	2	2	2	Нет	Нет	13	19
1,33	1	2	2	2	Нет	Нет	10	16
1,41	Нет	1	1	2	Нет	Нет	5	15
1,52	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	2	9
Влажность почвы 20,8%								
1,20	Нет	2	2	2	Нет	Нет	2	12
1,31	Нет	1	1	1	Нет	Нет	1	4
1,42	Нет	Нет	1	1	Нет	Нет	Нет	4
1,51	Нет	1						
Влажность почвы 19,9%								
1,20	Нет	1	2	2	Нет	Нет	Нет	Нет
1,30	Нет	1	1	1	Нет	Нет	Нет	Нет
1,40	Нет	1	1	1	Нет	Нет	Нет	Нет
1,50	Нет	Нет	Нет	1	Нет	Нет	Нет	Нет

Реакция ежовника и риса на почвенные условия различна. При всхожести семян ежовника 84% и риса 98,7% на 12-й день всхожесть ежовника в лучшем случае достигала лишь 8% от числа высеванных семян, и при этом около половины всходов появлялось из зазоров между почвой и стенками стаканчиков. Всхожесть же риса практически достигала 100%.

Различие состояло и в том, что не взошедшие семена ежовника оставались или в набухшем состоянии или едва наклонувшимися с погибшими проростками (пожелтение кончиков), а ростки риса, не достигшие поверхности, имели здоровый вид и сформировали толстые проростки длиной от 0,5 до 1,5 см. Корни всех проростков риса достигали дна стаканчиков, в дальнейшем разрастаясь между дном и почвой по горизонтали, а корни ежовника - единично.

Из приведенных сведений можно сделать заключение о значительно иной требовательности ежовника к почвенным условиям, чем риса, в период прорастания и формирования всходов.

Для клубнекамыши также намечено было вести агротехническую борьбу, используя два фактора – угнетающее действие на него как растение болотного происхождения уплотненной почвы без слоя воды и подрезания надземных побегов после ранней провокации. Обычно всходы клубнекамыши (компактного) в условиях Кубани появляются в первой половине апреля, редко

позже. При достижении главным побегом высоты 15-25 см появляются и дочерние побеги. Нами установлено ранее, что подрезание побегов на уровне поверхности затопленной почвы или несколько ниже не уменьшает число отрастающих побегов, хотя их масса значительно уменьшается [6].

В предыдущих опытах обращалось внимание на характерные черты вегетации клубнекамыши в ранний период. В 2022 г. в КФХ «Головин Константин Викторович» Калининского района поставлен опыт, позволивший выяснить особенности угнетения клубнекамыши в течение вегетации.

Опыт микрополевой. Плотность почвы – 1,4 г/см³, повторность четырехкратная. Посадка клубнями (по 20 клубней в повторности) 3 апреля в микрочеки с получением всходов без увлажнятельных поливов и 27 апреля – с получением всходов с увлажнятельными поливами. Глубина заделки клубней – 5-6 см. Всходесть составила 60-90% (по 12-18 материнских побегов в повторности).

Всходы без увлажнятельных поливов появились через 14 дней (17 апреля), а с поливами – через 10 дней (7 мая). Дальнейшие мероприятия в опыте заключались в следующем. Растения первого варианта (с увлажнятельными поливами) не подрезались и находились весь период вегетации со слоем воды, растения остальных четырех вариантов (без увлажнятельных поливов) затоплены водой через месяц после всходов (19 мая) и в течение этого периода испытывали угнетающее действие отсутствия слоя воды. Из последних четырех вариантов второй, третий и четвертый соответственно подрезались один, два и три раза на уровне поверхности почвы. Подрезание преследовало цель – усиление угнетения сорняка. Уборка надземной части проведена 16 августа. Результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4. Влияние уплотненной перед посевом почвы без слоя воды и подрезаний надземной части на рост и развитие клубнекамыши

Вариант	В расчете на 1 м ²				Средняя масса одного побега, г	Средняя масса одного соплодия, г	Средняя высота побега, см
	побеги, шт.	воздушно-сухая масса, г	побеги с соплодиями, шт.	масса соплодий, г			

1. Всходы с увлажнительными поливами (без подрезания надземной части)	321	434	158	60	1,5	0,39	77
2. Всходы без увлажнительных поливов (без подрезания надземной части)	275	235	74	15	0,9	0,21	40
3. То же (одно подрезание надземной части)	392	212	88	12	0,6	0,14	35
4. То же (два подрезания надземной части)	427	246	61	10	0,6	0,19	45
5. То же (три подрезания надземной части)	465	260	51	7	0,6	0,15	48
Для средней высоты побегов S – 7,03%, НСР – 4,88 см							

Результаты и обсуждение. По конечным результатам видно, что угнетающее действие отсутствия слоя воды в первый период вегетации привело к уменьшению массы сорняка почти в два раза и к такому же сокращению высоты побегов. Последнее необходимо считать весьма важным: уменьшение высоты клубнекамыша обеспечивает рису более ранний выход в первый ярус. Несколько уменьшилось общее количество побегов, побегов с соплодиями, значительно – масса соплодий и средняя масса одного соплодия.

Подрезание, как дополнительно угнетающий фактор, по общей оценке, к концу вегетации не дало положительных результатов. Оно привело к некоторому уменьшению массы соплодий, средней массы одного соплодия и средней массы одного побега, но в то же время (все по сравнению без подрезания) увеличило число побегов, их массу и среднюю высоту.

Однако такая оценка была бы необъективной без учета других факторов. После подрезания, проведенного 6, 12 и 19 мая, клубнекамыш испытывал сильное угнетение, а часть материнских побегов погибла. Особенно важным является то, что при двойном и тройном подрезании высота появлявшихся дочерних побегов на протяжении вегетации не достигла высоты растений риса, т.е. сорное растение оставалось все время во втором ярусе. Клубнекамыш без

подрезания и с одним подрезанием по отношению к рису в течение двух-трех недель занимал первый ярус.

Появление побегов клубнекамыша вызывалось провокацией спящих почек и прорастанием из вновь образовавшихся клубней. Затопление стимулирует этот процесс. Поэтому, чем раньше после подрезания производилось затопление, тем в более благоприятные условия попадало сорное растение.

Созревание семян при получении всходов без увлажнительных поливов и без подрезаний, с одним и двумя подрезаниями наступило в конце июня – начале июля, а несколько раньше прекратился рост побегов. Этой же фазы при получении всходов с увлажнительными поливами клубнекамыш достиг лишь в третьей декаде июля. Таким образом, отсутствие слоя воды в начале вегетации клубнекамыша является всесторонне положительным фактором для его угнетения. Сдвиг конца вегетации этого сорняка на более ранний период усиливает конкурентноспособность риса.

Ориентировочно можно считать, что способ угнетения и ускорение созревания клубнекамыша путем создания условий ограниченного водоснабжения равноценны практикуемому в настоящее время способу борьбы с ним с помощью гербицидов при обработке в июне.

Генеративные органы клубнекамыша в созданных условиях также испытывали угнетение, а вегетативные органы размножения (клубни) оказались мелкими. Эти факты дают основание предполагать возможное последействие угнетения, что можно проверить лишь в течение нескольких лет.

Много гибнет клубнекамыша, когда он подвергается угнетению уплотненной почвой без слоя воды и подрезанию на глубине 3-х см от поверхности почвы с последующим ее затоплением. Наблюдения показали, что гибель сорняка внешне выражается загниванием не только обрезанной, но и поврежденной части стебля на указанной глубине.

Выводы.

1. Обоснованы новые способы агротехнической борьбы с основными сорняками риса – ежовником и клубнекамышом.

2. Указанные способы послужили материалом для разработанной автором безгербицидной технологии возделывания риса на незасоленных почвах.

Литература

1. Владимиров, С. А. Пути повышения способов обработки рисовых полей / С. А. Владимиров, И. А. Приходько, Е. Ф. Чебанова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник тезисов по материалам Всероссийской (национальной) конференции, Краснодар, 19 декабря 2019 года / Ответственный за выпуск А. Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – С. 468-470.

2. Хатхоху, Е. И. Анализ проблем перехода сельскохозяйственной отрасли Краснодарского края к экологически безопасному рисоводству / Е. И. Хатхоху // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2023. – № 2(90). – С. 91-97.

3. Приходько И.А. Совершенствование способов возделывания риса для повышения всхожести семян в условиях дефицита водных ресурсов / Приходько И.А., Романова А.С., Огаджанян Р.В. // Международный сельскохозяйственный журнал. 2025. № 3 (405). С. 395-398.

4. Приходько И.А. Воздействие риса на повышение содержания азота в почве / Евтеева И.Д., Приходько И.А. // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях. Краснодар, 2024. С. 470-472.

5. Кузнецов, Е. В. Мониторинг экологической обстановки на рисовых оросительных системах / Е. В. Кузнецов, Н. П. Дьяченко, И. А. Приходько // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2007. – № 9. – С. 201-206.

6. Болдырева Л.М. Оценка эффективности природоподобных технологий для минимизации необратимых техногенных изменений / Шакун А.А., Болдырева Л.М. // В сборнике: Россия и мировое сообщество: проблемы демографии, экологии и здоровья населения. Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. Пенза, 2025. С. 327-329.
7. Патент № 2471339 С1 Российская Федерация, МПК A01G 16/00, A01B 79/02. Способ мелиорации почвы в паровом поле рисового севооборота к посеву риса : № 2011124233/13 : заявл. 15.06.2011 : опубл. 10.01.2013 / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный аграрный университет".
8. Приходько, И. А. Управление мелиоративным состоянием почв для экологической безопасности рисовой оросительной системы : специальность 06.01.02 "Мелиорация, рекультивация и охрана земель" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Приходько Игорь Александрович. – Краснодар, 2008. – 163 с.
9. Хатхоху Е.И. Влияние мелиорации на качество почвы: изучение изменений в физико-химических свойствах почвы после мелиоративных мероприятий / Коршунова О.Н., Хатхоху Е.И. // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 80-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2024 год. Краснодар, 2025. С. 107-109.
10. Приходько И.А. Экологическое решение рисоводства на территории Кубани / Приходько И.А., Евтеева И.Д. // В сборнике: наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия. Материалы II Международной научно-методической конференции. Оренбург, 2023. С. 232-235.
11. Сафонова, Т. И. Оценка мелиоративного состояния рисовой оросительной системы по интегральному показателю / Т. И. Сафонова, И. А. Приходько // Мелиорация и водное хозяйство. – 2009. – № 3. – С. 42-43.

References

1. Vladimirov, S. A. Puti povysheniya sposobov obrabotki risovykh polej / S. A. Vladimirov, I. A. Prikhod'ko, E. F. Chebanova // Nauchnoe obes-pechenie agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik tezisov po materialam Vserossijskoj (nacional'noj) konferencii, Krasnodar, 19 dekabrya 2019 goda / Otvetstvennyj za vypusk A. G. Koshchaev. – Krasnodar: Kubanskij gosu-darstvennyj agrarnyj universitet imeni I.T. Trubilina – [Ways to improve rice field processing methods] – 2019. – S. 468-470.
2. Hatkhokhu, E. I. Analiz problem perekhoda sel'skokhozyajstvennoj otrasi Krasnodarskogo kraja k ekologicheski bezopasnomu risovodstvu / E. I. Khatkhokhu // Puti povysheniya ehffektivnosti oroshaemogo zemledeliya. – [Analysis of the problems of the agricultural sector in the Krasnodar Territory's transition to environmentally friendly rice farming] – 2023. – № 2(90). – S. 91-97.
3. Prikhod'ko I.A. Sovershenstvovanie sposobov vozdelyvaniya risa dlya povysheniya vskhozhesti semyan v usloviyakh deficita vodnykh resursov / Prikhod'ko I.A., Romanova A.S., Ogadzhanyan R.V. // Mezhdunarodnyj sel'skokhozyajstvennyj zhurnal.[Improving rice cultivation methods to increase seed germination in water-scarce conditions] 2025. № 3 (405). S. 395-398.
4. Prikhod'ko I.A. Vozdejstvie risa na povyshenie soderzhaniya azota v pochve / Evteeva I.D., Prikhod'ko I.A. // V sbornike: Nauchnoe obespe-chenie agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik statej po materialam 79-j nauchno-prakticheskoy konferencii studentov po itogam NIR za 2023 god. [The effect of rice on increasing nitrogen content in the soil] V 2-kh chastyakh. Krasnodar, 2024. S. 470-472.
5. Kuznecov, E. V. Monitoring ekologicheskoy obstanovki na risovykh orositel'nykh sistemakh / E. V. Kuznecov, N. P. D'yachenko, I. A. Prikhod'ko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.[Monitoring the environmental situation in rice irrigation systems] – 2007. – № 9. – S. 201-206.
6. Boldyreva L.M. Jcenka ehffektivnosti prirodopodobnykh tekhnolo-gij dlya minimizacii neobratimykh tekhnogennykh izmenenij / Shakun A.A., Boldyreva L.M.

// V sbornike: Rossiya i mirovoe soobshchestvo: problemy de-mografii, ekologii i zdorov'ya naseleniya. Sbornik statej VIII Mezhduna-rodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. [Evaluation of the effectiveness of nature-like technologies for minimizing irreversible technogenic changes] Penza, 2025. S. 327-329.

7. Patent № 2471339 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01G 16/00, A01B 79/02. Sposob melioracii pochvy v parovom pole risovogo sevooborota k posevu risa : № 2011124233/13 : zayavl. 15.06.2011 : opubl. 10.01.2013 / M. I. Chebotarev, I. A. Prikhod'ko ; [Method of soil reclamation in a fallow field of a rice crop rotation for rice sowing] zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe ob-razovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya "Kuban-skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet".

8. Prikhod'ko, I. A. Upravlenie meliorativnym sostoyaniem pochv dlya ekologicheskoy bezopasnosti risovoj orositel'noj sistemy : special'nost' 06.01.02 "Melioraciya, rekul'tivaciya i okhrana zemel'" : dissertaciya na so-iskanie uchenoj stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk / Prikhod'ko Igor' Aleksandrovich. [Management of soil reclamation for environmental safety of rice irrigation system] – Krasnodar, 2008. – 163 s.

9. Hatkhokhu E.I. Vliyanie melioracii na kachestvo pochvy: izuchenie izmenenij v fiziko-khimicheskikh svojstvakh pochvy posle meliorativnykh me-ropriyatij / Korshunova O.N., Khatkhokhu E.I. // V sbornike: Nauchnoe obespeche-nie agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik statej po materialam 80-j nauchno-prakticheskoy konferencii studentov po itogam NIR za 2024 god. [The impact of land reclamation on soil quality: studying changes in the physical and chemical properties of soil after land reclamation measures] – Krasnodar, 2025. S. 107-109.

10. Prikhod'ko I.A. Ekologicheskoe reshenie risovodstva na territorii Kubani / Prikhod'ko I.A., Evteeva I.D. // V sbornike: nauka, obrazovanie, transport: aktual'nye voprosy, prioritety, vektory vzaimodejstviya. Materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii. [An environmental solution for rice farming in the Kuban region] Orenburg, 2023. S. 232-235.

11. Safonova, T. I. Ocenka meliorativnogo sostoyaniya risovoj orosi-tel'noj sistemy po integral'nomu pokazatelyu / T. I. Safonova, I. A. Pri-khod'ko // Melioraciya i vodnoe khozyajstvo. [Assessment of the reclamation state of the rice irrigation system based on the integral indicator] – 2009. – № 3. – S. 42-43.

© Хаджиди А.П., Молчанова Г.А., Приходько И.А., 2025. International agricultural journal, 2025, № 6, 289-304

Для цитирования: Хаджиди А.П., Молчанова Г.А., Приходько И.А. Совершенствование технологии возделывания риса в условиях Краснодарского края // International agricultural journal. 2025. № 6, 289-304