



ВНИИ риса

РИСОВОДСТВО

RICE GROWING

16 / 2010

Научный журнал



Совещание рисоводов Кубани

ст. Калининская Краснодарского края
23 апреля 2010 года



Фото С. Петлина.

На снимках:
1. С.И. Умирзаков, директор ТОО «Казахский научно-исследовательский институт риса» (в центре), А.С. Фонтанский, руководитель Управления Россельхознадзора по Краснодарскому краю и Республике Адыгея.
2. Губернатор Краснодарского края А.Н. Ткачев (второй слева) и сопровождающие его лица осматривают выставку сельскохозяйственной техники.
3. В президиуме совещания (слева направо): губернатор Краснодарского края А.Н. Ткачев, заместитель главы администрации Краснодарского края по вопросам агропромышленного комплекса Е.В. Громыко, глава муниципального образования Калининский район В.В. Раютич.
4. Участники совещания рисоводов Кубани.
5. Глава администрации Краснодарского края А.Н. Ткачев открывает совещание.
6. Е.М. Харитонов, академик Россельхозакадемии, директор ВНИИ риса (справа) и его коллега из Казахстана С.И. Умирзаков, кандидат технических наук, директор ТОО «Казахский научно-исследовательский институт риса».

Адрес редакции: 350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, ВНИИ риса,
тел.: (861) 229-47-60, e-mail: rice-press@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Официальные материалы

Предпосевное совещание рисоводов Кубани.....	3
Совещание по проблеме утилизации рисовой соломы	9

Научные публикации

<i>А. Н. Подольских</i> Корневая система дивергентных форм риса на ранних стадиях развития в контрастных условиях среды.....	20
<i>В. Г. Власов, Е. Г. Савенко</i> Морфогенез в культуре изолированных пыльников риса: цитолого-гистологический анализ	26
<i>Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник, В. С. Ковалев, Т. С. Пшеницына</i> Особенности продукционного процесса у сортов риса, влияющие на формирование разной урожайности.....	30
<i>Г. Л. Зеленский</i> Селекция сортов риса в Международном НИИ риса	36
<i>Э. Р. Авакян, Т. Б. Кумейко, К. К. Ольховая, В. Г. Власов</i> Проблема полегания растений риса	41
<i>Л. И. Серая, Е. С. Харченко</i> К вопросу об устойчивости сортов риса к пирикулярриозу	45
<i>И. Н. Рубан, Н. Л. Воропаева, К. М. Юсупов, Ю. Б. Саимназаров, В. П. Варламов</i> Изучение влияния наночипов на биометрические показатели растений риса и урожайность культуры в полевых опытах	51
<i>О. А. Монастырский</i> Разработка биотехнологических методов защиты зерна злаковых культур от поражения патоккомплексами видов токсинообразующих грибов и накопления опасных микотоксинов	57
<i>К. Бакирулы, К. Ертуов</i> Использование гребневого метода возделывания для ускоренного размножения риса.....	62
Наука – производству	
<i>П. И. Костылев, Л. М. Костылева, А. В. Курцов</i> Повышение урожайности риса с помощью микробиологического препарата Экстрасол	66

<i>Р. С. Шарифуллин, В. Н. Паращенко</i> Эффективность комплексного удобрения Криста-К на различных фонах азотного удобрения при возделывании риса	70
<i>Г. Г. Фанян, В. Г. Власов, В. В. Караченцев</i> Влияние водорослей на доступность макро- и микроэлементов, рост, развитие и продуктивность риса	75
<i>С. И. Умирзаков</i> Энергетическая оценка влияния орошения дренажно-сбросными водами рисовых систем на пищевой режим почвы	83
<i>А. Г. Рау, А. Т. Тлеукулов, Е. М. Калыбекова</i> Технология орошения риса на засоленных землях рисовых систем Казахстана	89
<i>О. А. Гуторова, А. Г. Ладатко</i> Использование показателя «биохимическое потребление кислорода» (БПК ₅) для оценки степени загрязнённости воды органическими веществами	94
<i>М. И. Чеботарёв, И. В. Масиенко</i> Выбор рационального способа измельчения рисовой соломы	97
<i>Н. Г. Туманьян, Т. Н. Лоточникова</i> Рис как сырьё для рисородуктов функционального назначения	102
<i>Международное сотрудничество</i>	
<i>А. Г. Ладатко</i> МНИИР – интеллектуальный центр мирового рисоводства. Путевые заметки	107
<i>В записную книжку специалиста</i>	
<i>В. И. Воробьев</i> «Торум 740» – новое слово в отечественном комбайностроении	110
<i>А. И. Бобырь</i> Комплексная система защиты посевов риса	114
<i>Инновации</i>	
<i>Б. Н. Федоров</i> Агробизнес Консалтинг – это эффективность и надёжность	115
Рапс – это перспективно!	116
<i>Актуально</i>	
<i>Ю. О. Ананко</i> Контрафактной продукции – надёжный заслон	117
<i>Информация</i>	
<i>М. А. Скаженник</i> Международная научно-методическая конференция «Методы изучения продукционного процесса растений и фитоценозов»	119
<i>События</i>	
А. Х. Шеуджен избран членом–корреспондентом Россельхозакадемии	120
<i>Юбилеры</i>	
Г. Л. Зеленский, В. Н. Паращенко	123

ПРЕДПОСЕВНОЕ СОВЕЩАНИЕ РИСОВОДОВ КУБАНИ

ст. Калининская Краснодарского края, 23 апреля 2010 года

**ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО ГУБЕРНАТОРА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
А. Н. ТКАЧЕВА**

Уважаемые коллеги!

Традиционно перед началом сева риса мы собираем руководителей и специалистов хозяйств восьми рисосеющих районов края, глав и специалистов администраций этих муниципальных образований, ученых, представителей краевых и федеральных служб для того, чтобы вместе обсудить проблемы и задачи, стоящие перед рисоводами в текущем году, выработать тактику предстоящих посевных работ.

Учитывая, что Краснодарский край является основным производителем риса в России и имеет большие потенциальные возможности для увеличения валовых сборов, отрасль всегда находится под пристальным вниманием администрации края. С удовлетворением отмечаю, что сегодня рисовый комплекс, включающий производство и переработку риса, является наиболее динамично развивающимся сектором сельского хозяйства Кубани. Еще несколько лет назад производство 500 тыс. тонн риса для нас было амбициозной задачей. Но уже сейчас мы видим реальную перспективу поднять ежегодное производство зерна риса до одного миллиона тонн. Подтверждением тому является результат прошлого года – 800 тыс. тонн в бункерном весе. При этом отрасль сработала не на пределе, и ее резервы еще не исчерпаны. Уже на этот год хозяйствами края запланировано расширение площади посевов риса почти на десять процентов.

Хочу отметить, что наращивание валового производства риса является одной из приоритетных задач, определенных руководством страны в Доктрине продовольственной безопасности. Потребность Российской Федерации в крупе риса может и должна быть удовлетворена полностью за счет собственного производства.

Кроме того, в этом заинтересованы прежде всего и сами сельхозтоваропроизводители. В сравнении с другими зерновыми культурами производство риса наиболее экономически выгодно хозяйствам. Средняя рентабельность производства риса по краю в прошлом году составила 58%.

В последнее время наметилась тенденция стабилизации рынка риса в целом по стране и в крае, в частности. В значительной степени этому способствовало введение ввозных пошлин на рис. Важную роль в формировании ценовой политики на рис играет деятельность ассоциации «Рисоводы Кубани».

Рис – это одна из самых трудоемких культур, и нерешенных проблем в отрасли остается еще немало.

В первую очередь, это неудовлетворительное состояние оросительных систем как межхозяйственного, так и внутрихозяйственного значения. К сожалению, остается недостаточным уровень финансирования ремонта мелиоративных объектов, находящихся в федеральной собственности – каналов, трубопроводов, гидротехнических сооружений и насосных станций. Восстановление межхозяйственных объектов требует ежегодных инвестиций порядка 500 млн рублей из федерального бюджета.

Не менее сложная ситуация складывается на оросительной системе в хозяйствах. На сегодня площадь рисовых систем с неудовлетворительным техническим состоянием, не пригодных для выращивания риса, составляет 15 тыс. га. В рисовом производстве не задействовано более

12 тыс. га орошаемой пашни федеральных сельхозпредприятий-банкротов. Из-за больших затрат хозяйства в недостаточном объеме проводят текущие ремонтно-восстановительные работы.

Наиболее реальный путь решения накопившихся проблем рисоводства – принятие и реализация Минсельхозом России целевой программы ведомства «Восстановление и развитие рисоводства в России (Рис России) на 2011–2013 годы». Эта программа очень важна для нас, так как ее реализация позволит решить не только производственные, но и социальные проблемы.

Вместе с тем уже в текущем году перед рисоводами и мелиораторами стоит нелегкая задача – превзойти достигнутый результат. Для этого необходимо своевременно и качественно провести сев риса на запланированной площади с учетом научных рекомендаций, обеспечить бесперебойную подачу воды, организовать уходные работы за посевами.

Выступающие на совещании подробно расскажут о резервах отрасли, технологических особенностях возделывания культуры в текущем году, достижениях науки и практики, поделятся передовым опытом получения высоких урожаев. Надеюсь, это совещание поможет работникам отрасли в решении конкретных вопросов. Считаю, что, несмотря на все трудности, нам по плечу не только удержать достигнутые производственные позиции, но и превзойти результаты прошлого года. Со своей стороны обещаю, что краевая власть будет этому максимально содействовать.

ДОКЛАД ЗАМЕСТИТЕЛЯ ГЛАВЫ АДМИНИСТРАЦИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ ПО ВОПРОСАМ АПК Е. В. ГРОМЫКО

Уважаемые коллеги!

Рис в Краснодарском крае всегда был и остается стратегической и, если хотите, политической культурой, так как мы производим более 80% от валового объема риса России.

Выстояв в тяжелые времена рыночных реформ, рисоводство Кубани в настоящее время переживает второе рождение. Последние пять лет труженики отрасли стабильно наращивают валовые сборы, удивляя край и страну рекордной урожайностью. К нам уже приезжают перенимать опыт коллеги из зарубежных стран. Кстати, на сегодняшнем совещании присутствуют гости из Казахстана.

Да, именно урожайность в настоящий момент является одним из главных факторов увеличения валового сбора этой культуры. Дальнейший рост производства риса возможен только за счет увеличения посевов риса и строгого соблюдения всех технологических норм, от которых зависит урожай.

Селекционерами ВНИИ риса созданы сорта с высокой потенциальной урожайностью, но, как бы ни были они хороши, без соблюдения технологии выращивания большой отдачи от них ждать не приходится. Например, в 2009 году Рапан, самый распространенный сорт риса в крае, в ООО СП «Искра» Абинского района дал 50,2 ц/га. Казалось бы, совсем неплохой показатель, но в ЗАО «Кубрис» Красноармейского района получили почти в два раза больше, или 95,9 ц/га, а потенциальная урожайность этого сорта еще выше. Такая же ситуация и со старым сортом Лиман: от 83 ц/га в ООО «Наука Плюс» Крымского района до 40 ц/га в ООО «Петрис» Славянского района.

Таким образом, недостаточно иметь высокопродуктивные сорта, необходимо сделать все, чтобы их биологические возможности могли быть максимально реализованы за счет точного соблюдения технологии. К сожалению, новых подходов к возделыванию риса мы не видим, поэтому разработка прогрессивных технологических приемов должна стать приоритетом в научных изысканиях института риса.

Важность соблюдения технологии подтверждают и значительные различия в показателях урожайности по районам: от 70 ц/га в Красноармейском и Крымском до 56 ц/га в Темрюкском.

Еще более значительная разница наблюдается в отдельных хозяйствах.

Потенциал рисоводческой отрасли края еще далеко не исчерпан. Резервов для увеличения валовых сборов риса намного больше, чем на других сельскохозяйственных культурах. Основным из них является расширение площади посева и доведение ее до 145-150 тыс. га, т.е. до научно-обоснованных объемов (62,5 % от рисовой оросительной системы).

Последние годы в среднем по краю доля посевов риса в рисовых оросительных системах была в пределах 50 %. В прошлом году в крае мы вышли на уровень 121 тыс. га посевов, или 51% насыщения. На 2010 год запланировано на 8 тыс. га больше, т. е. 55% насыщения. Только рисоводы Славянского района практически вышли на научно-обоснованный уровень.

Обращаюсь к руководителям районов – на рисовых чеках должен выращиваться рис! Необходимо разработать поэтапные планы увеличения площади посевов риса во всех рисосеющих хозяйствах и в целом в районах. Но при этом очень важно не забывать о восстановлении плодородия рисовых почв и о развитии животноводства в зоне рисосеяния. А проще говоря, необходимо рационально, по-хозяйски подойти к использованию РОС.

Уважаемые коллеги! Мы прекрасно понимаем, что увеличение площадей требует выполнения большого объема ремонтно-восстановительных работ и значительных денежных затрат. Но, убежден, всё окупится, если планируете заниматься производством этой культуры в будущем.

На сегодня в крае непригодны для использования около 15 тыс. га рисовой оросительной системы, она требует серьезной реконструкции, 76% таких участков приходится на Красноармейский, Калининский и Северский районы. На 120 тыс. га необходимо провести капитальную планировку чеков.

Не зря говорят, урожай риса начинается с планировки чека.

Капитальная планировка поверхности рисовых чеков – это одно из наиболее эффективных мероприятий, обеспечивающих прибавку урожайности риса от 10 до 40% и позволяющих значительно экономить воду. В соответствии с существующими нормативами, капитальная планировка должна проводиться не реже одного раза в восемь лет, т. е. на площади в 30 тыс. га в год в целом в крае.

Несмотря на, то, что по сравнению с 2005 годом объем планировочных работ вырос в пять раз, еще далеко до нормативных показателей. Вселяет оптимизм, что хозяйства начали приобретать планировщики, и в текущем году капитальная планировка рисовых чеков, по информации районных сельхозуправлений, запланирована на 8,8 тыс. га. Перед нами стоит задача – в ближайшие 2–3 года для восстановления плоскости рисовых чеков выйти на показатели капитальных планировок не ниже 300 га на хозяйство.

От того, как мы подготовим рисовые оросительные системы к эксплуатации, будет зависеть возможность четкого соблюдения водного режима, который обуславливает получение дружных всходов, эффективность борьбы с водорослями и сокращение объемов использования оросительной воды.

В текущем году водность реки Кубани ожидается на уровне 2008–2009 годов, что составляет 75–80 % от среднееголетних показателей. В связи с увеличением площади посевов риса до 129,0 тыс. га, воду необходимо экономить с первого дня сельхозработ. Районным управлениям сельского хозяйства, руководителям сельхозпредприятий необходимо обеспечить выполнение требований водосберегающих технологий:

- качественно завершить ремонт гидротехнических сооружений;
- на максимально возможной площади выполнить эксплуатационную планировку рисовых чеков;
- до начала подачи воды на посевы риса провести герметизацию сбросных сооружений;
- при первоначальном затоплении установить чековые водомерные рейки;
- строго соблюдать водный режим риса.

Для постоянного контроля рационального использования воды необходимо создать районные комиссии с участием представителей департамента сельского хозяйства, Кубанского

бассейнового водного управления, ФГУ «Управление «Кубаньмелиоводхоз», департамента по вопросам гражданской обороны, ЧС и водных отношений Краснодарского края.

Считаем важным, обратить внимание Кубанского бассейнового водного управления на необходимость накопления к 1 июля 2010 года объема воды в Краснодарском водохранилище не менее 1,8–1,9 млн кубометров. Со своей стороны мы обратимся к руководству Федерального агентства водных ресурсов с просьбой разрешить в порядке исключения наполнить водохранилище до уровня требуемого объема.

Подача сельхозтоваропроизводителям необходимых для орошения объемов воды относится сегодня, в соответствии с Уставом ФГУ «Управление Кубаньмелиоводхоз» и разъяснениями Минсельхоза Российской Федерации, к предпринимательской деятельности по оказанию услуг и должна оплачиваться потребителями этих услуг.

На 2010 год утверждена цена услуги по подаче воды в размере 1483,5 рубля на один гектар, независимо от способа ее подачи. Причем, в эту сумму вошли только затраты на электроэнергию и заработную плату сезонным водорегулировщикам. Однако эта сумма не окончательная. Дефицит средств федерального бюджета на оплату электроэнергии, потребляемой насосными станциями, составляет порядка 70 млн рублей. В целях недопущения срыва подачи воды для орошения риса стоимость услуг в договорах на водопользование будет увеличена. Эти дополнительные затраты мы компенсируем хозяйствам из краевого бюджета в виде субсидий. Заключить договоры водопользования между сельхозпредприятиями и ФГУ «Управление Кубаньмелиоводхоз» необходимо до начала поливных работ.

Одним из резервов увеличения урожайности риса является повышение эффективности внесения минеральных удобрений. В 2009 году на один гектар посевов риса было внесено в среднем 178,4 кг в д.в. минеральных удобрений. За последние 15 лет – это наивысший показатель. Однако в 80-е и начале 90-х годов прошлого века на гектар вносили в среднем 330–350 кг, а в 1985 году – 399 кг в д.в. Да, много! Но важно не *сколько*, а *как* мы планируем объемы и нормы внесения.

Эффективность удобрений зависит от многих факторов: предшественника, типа, структуры почвы, уровня потенциального плодородия, сорта. Основа для рационального применения удобрений – это регулярное агрохимическое обследование, которое на орошаемых участках необходимо проводить каждые три года. В таких же районах, как Славянский, Крымский и Северский, за последние 5 лет обследовано менее 30% пашни, а сколько из них орошаемой пашни? И того меньше!

Сегодня высокие урожаи – отличный результат для производства, но для почвенного плодородия – это просто грабеж! Для того чтобы земля сохраняла плодородие долго, минеральные удобрения необходимо применять сбалансированно. Но о каком балансе можно говорить, когда 74% удобрений, внесенных под рис, – это азот, 25 % – фосфор, и только 1% – калий. При рекомендуемой норме внесения калия – 40 кг в д.в. на 1 га, в 2009 году в среднем по краю внесено всего 2 кг. Всем давно известно, что калий способствует устойчивости риса к полеганию, повышает защитные функции растений, улучшает качество зерна и т.д. И никакой дисбаланс не проходит бесследно. В прошлом году к началу уборки полегло уже около 80% посевов риса, нам еще повезло, что была сухая осень. Но в случае непогоды, последствия могут оказаться намного дороже, чем затраты на приобретение калийных удобрений, которые вы не внесли.

Научно доказано, что наибольшая эффективность применения минеральных удобрений достигается при сочетании их с органическими. А органики у нас вносится очень мало, рекомендуемая норма – 30 тонн на 1 га, а фактическая средняя – 100 кг. В таких же районах, как Крымский, Северский и Славянский, последние три года вообще не вносят органические удобрения под рис. Но если для кого-то внесение навоза проблематично, можно в качестве органических удобрений использовать сидеральные культуры.

Кроме того, необходимо решить вопрос, волнующий всех рисоводов – что делать с послеуборочными остатками? Что угодно, только не сжигать! На недавно проведенном во ВНИИ риса совещании по проблеме утилизации рисовой соломы были показаны различные

пути ее использования: от заправки в виде органического удобрения до производства кремния, электрической и тепловой энергии. Решение данной проблемы должно стать одной из главных в работе ВНИИ риса и ассоциации «Рисоводы Кубани».

Нельзя недооценивать в поддержании почвенного плодородия и роль многолетних трав. Люцерна в рисовом севообороте сейчас занимает всего 10,5%, а должна занимать – 25%. К сожалению, ни один рисосеющий район не соблюдает этот норматив. На совещаниях мы поднимаем этот вопрос, а воз, как говорится, и ныне там.

Несколько слов о семенах. Отрадно отметить, что Краснодарский край полностью обеспечен семенным материалом отечественной селекции. Сегодня земледельцев не нужно убеждать в том, что дополнительную прибавку урожая можно получать за счет использования элитных семян. Ежегодно в общей посевной площади культуры риса элитные посевы занимают значительную долю. Это происходит благодаря своевременному проведению сортообновления, а также компенсации части затрат на приобретение элитных семян из федерального и краевого бюджетов.

Объем приобретения оригинальных и элитных семян рисоводческими хозяйствами края вырос с 2300 тонн в 2006 году до 3800 тонн в 2009 году, а площадь посевов семенами высоких репродукций увеличилась с 12 до 20% от общей посевной площади. При этом за прошлый год хозяйства получили более 20 млн руб. в виде субсидий за элитные семена. Те, кто приобретают элиту, в выигрыше оказываются дважды: реальная стоимость элитных семян на уровне цены 1-й репродукции – 19 руб. за 1 кг, да еще получают более высокую урожайность зерна.

В текущем году размер ставки субсидирования не изменился – 5400 руб. за приобретение 1 тонны элитных семян. Произведенная в 2009 году элита в количестве 5,7 тыс. тонн в основном законтрактована и выкупается рисосеющими хозяйствами края, в том числе и для посева на товарные цели, что, безусловно, скажется на повышении урожайности и качестве произведенного зерна.

Что касается технического обеспечения, то во многом благодаря набранным темпам обновления основных видов сельскохозяйственной техники, рисосеющим районам удалось в значительной мере снять напряженность в периоды проведения сева и уборки риса.

Так, за прошедший год было закуплено 150 тракторов и 125 комбайнов «Дон», «Торум», «Енисей», «Лаверда» и др. Всего на техническое обновление рисоводами края в 2009 году было израсходовано около 1 млрд руб. Среди муниципальных образований бесспорным лидером является Красноармейский район, хозяйства которого в 2009 году приобрели машин и оборудования на сумму 650 млн руб.

Во многом благодаря курсу на обновление техники, парк тракторов, привлекаемых со стороны в период обработки почвы и сева риса, сократился вдвое и составляет 101 единицу. В целом в рисосеющих районах техническая готовность тракторного парка составляет 96%, орудий для подготовки почвы – 97%, посевных машин – 98%. Для проведения подготовки почвы и сева риса в оптимальные агротехнические сроки в районах достаточно почвообрабатывающих и посевных машин. Однако в отдельных хозяйствах имеется их дефицит. В оставшееся время необходимо решить вопрос за счет привлечения техники на договорных условиях, как за счет внутрирайонного перемещения, так и за счет привлечения со стороны. Перечень организаций, оказывающих услуги по обработке почвы, доведен департаментом сельского хозяйства до сведения всех предприятий АПК.

Сегодня в хозяйствах края идет процесс накопления горюче-смазочных материалов. При потребности на март – апрель текущего года в 10,0 тыс. тонн дизельного топлива у хозяйств рисосеющих районов имеется 6,0 тыс. тонн. За указанный период до конца апреля поставлено 2,2 тыс. тонн дизтоплива по льготным ценам. В настоящее время краевым департаментом сельского хозяйства по районам края доведены лимиты нефтепродуктов, выделенных нефтяными компаниями на май-июнь 2010 года. Поэтому, учитывая ограниченные объемы льготных ГСМ, необходимо рационально подойти к их распределению по хозяйствам.

Недостающее топливо можно приобрести на краевых нефтебазах основных поставщиков ГСМ, где имеется в свободной продаже 21 тыс. тонн дизельного топлива и около 5 тыс.

тонн бензина, этого количества достаточно для выполнения плана текущих сельскохозяйственных работ.

Несколько лет подряд погода баловала рисоводов. Но весна этого года уже начала серьезно экзаменовывать нас. Прохладная погода и постоянные дожди нарушили график подготовки почвы и проведение ремонтно-восстановительных работ.

Сейчас необходимо использовать каждый погожий час для подготовки почвы к севу на рисовых чеках. Уже подготовлено 53 тыс. га, или 41 % от площади, что на 20 тыс. га меньше показателя прошлого года. Кроме того, отстают от прошлогодних и темпы ремонтно-восстановительных работ во внутривосстановительной сети рисовых систем. Так, эксплуатационная планировка выполнена на площади в 3,2 тыс. га, что на 8,6 тыс. га меньше, чем в прошлом году. Положение еще не критическое, но уже довольно серьезное.

Прогноз погоды на последнюю декаду апреля не обнадеживает: среднесуточная температура воздуха ожидается ниже климатической нормы, а месячное количество осадков больше климатической нормы. В мае также возможна неустойчивая погода и, чтобы не упустить сроки сева, необходима организация 2-сменной работы. Прошу еще раз, с учетом складывающихся погодных условий, оценить возможности и четко спланировать график посевных работ. Задача – посеять рис до 15 мая в хорошо подготовленную почву, высококачественными семенами, с обязательным внесением минеральных удобрений.

Производство риса неразрывно связано с его переработкой. Сегодня на территории Краснодарского края расположено 38 действующих рисоперерабатывающих предприятий с суммарной производительностью 3500 т/сут. Ёмкости для хранения риса всех рисоперерабатывающих предприятий составляют 630 тыс. тонн. Кроме того, в хозяйствах имеются крытые зерносклады емкостью порядка 50 тыс. тонн. Это позволяет принять и сохранить весь кубанский рис.

За последние 3 года рисоперерабатывающая отрасль была серьезно модернизирована. На ведущих рисоперерабатывающих предприятиях проведена реконструкция материально-технической базы, установлено современное технологическое оборудование корейского и немецкого производства, в результате увеличен выход рисовой крупы до 70 %.

В прошедшем году применялись инновационные методы переработки риса по сортам. Для этого в крае по инициативе ВНИИ риса принята ведомственная целевая программа «Внедрение приемки, хранения и переработки риса-сырца рисоперерабатывающими предприятиями Краснодарского края раздельно, по сортам происхождения, на 2009–2010 годы».

Перспективой развития рисоперерабатывающей отрасли Краснодарского края является постепенный переход к производству рисовой крупы только по сортам происхождения, что позволит расширить ассортимент готовой продукции.

К примеру, ООО «Марьянский рисозавод» выпускает продукцию, ранее не представленную на рынке России, – рис шелушённый обыкновенный и рис шелушённый краснозёрный. В 2010 году работа в данном направлении будет продолжена.

Уважаемые коллеги! В доктрине продовольственной безопасности России поставлена стратегическая задача – обеспечить в полном объеме потребность населения страны в продуктах питания, в том числе и рисе. Кроме того, рис – это продукт, занимающий по объему потребления второе место в мире после пшеницы, он очень востребован рынком.

Мы понимаем, что решение поставленных перед отраслью задач потребует значительных материальных затрат, и без государственной поддержки здесь не обойтись.

Департаментом сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края совместно с ВНИИ риса и ассоциаций «Рисоводы Кубани» подготовлен и передан на рассмотрение в Минсельхоз РФ проект целевой программы ведомства «Восстановление и развитие рисоводства в России (Рис России) на 2011–2013 годы». Её реализация позволит решить многие проблемы отрасли.

Уверен, что рисоводы Кубани в нынешнем году удержат завоеванные позиции и выйдут на новые рубежи в производстве, внося таким образом свой вклад в развитие АПК России!

**СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОБЛЕМЕ УТИЛИЗАЦИИ РИСОВОЙ СОЛОМЫ
В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ
10 февраля 2010 года**

С.В. Гаркуша,

руководитель департамента сельского хозяйства
и перерабатывающей промышленности
Краснодарского края

Тема нашей сегодняшней встречи: «О проблеме утилизации рисовой соломы».

В совещании принимают участие: заместители глав муниципальных образований по вопросам агропромышленного комплекса, начальники районных управлений и отделов сельского хозяйства, руководители сельхозпредприятий, главные агрономы, специалисты управления федеральной и краевой служб по надзору в сфере природопользования Краснодарского края, работники исполнительной дирекции ассоциации «Рисоводы Кубани», специалисты краевого департамента сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности. На совещании также присутствуют наши украинские коллеги.

В рамках этой встречи мы должны выработать схему работы рисоводческой отрасли на будущее. Сегодня нам необходимо попытаться найти ответ на очень актуальной для отрасли вопрос: как в дальнейшем поступать в рисовой соломе?

Думаю, будет полезно обменяться мнения, послушать выступления ученых, кстати, в 1970-е годы во ВНИИ риса занимались разработкой системы использования соломы под удобрение, вероятно, стоит изучить опыт зарубежных стран, где решена эта проблема. В качестве рабочего органа предлагаю создать специальную группу из ученых и специалистов-практиков, которая бы выработала подходы к решению проблемы утилизации рисовой соломы в условиях Краснодарского края.

В.С. Ковалев,

доктор сельскохозяйственных наук,
заместитель директора ВНИИ риса.

В мировом земледелии ежегодно выращивают около 2 млрд тонн соломы, в том числе около 600 млн тонн рисовой соломы. Конечно, глубоко переработать такое количество растительной массы очень сложно из-за того, что ее уборка является наиболее трудоемкой операцией в производстве зерновых культур. В зависимости от зоны и применяемых технологий затраты труда на уборку соломы в 2–3 раза выше, чем затраты на уборку зерна. Сложность уборки обуславливается ее физико-механическими свойствами, а именно: малым объемным весом, плохой сыпучестью, а также большим ее количеством. В настоящее время наиболее дешевым способом утилизации крупных объемов соломы является сжигание, а наиболее эффективным – использование в качестве органического удобрения.

Значение органических удобрений как источника углерода для воспроизводства гумуса в почве, факторов улучшения ее свойств и условий питания растений не уменьшится даже тогда, когда рисоводство будет иметь минеральные удобрения в достаточном количестве.

Абсолютное большинство стран с высокой энерговооруженностью сельского хозяйства пошло по пути измельчения и заправки рисовой соломы в качестве органического удобрения. Такая технология предусматривает работу машин, оснащенных соломоизмельчителями, в режиме прямого комбайнирования. Разумеется, это приводит к увеличению суммарных энергозатрат на 15-20% в период уборочных работ, а также требует дополнительной просушки зерна за счет источников невозполняемой энергии, т. е. за счет электричества, дизельного топлива и т. д.

В отечественном рисоводстве для снижения энергозатрат традиционно используют двухфазную схему уборки с просушкой зерна солнечной радиацией. При этом рисовая солома превращается в трудноизмельчаемые жгуты. Во ВНИИ риса два десятка лет назад уже работали над созданием пахотного орудия для запашки неизмельченной рисовой соломы. Для этого использовали различные приспособления к лемешному плугу, были изготовлены прижимы для запашки соломы сухоходльных культур. Но, к сожалению, на переувлажненных участках рисовых чеков они оказались неэффективными. Катки с подвижными лопостями также оказались бесполезными, потому что через 10–15 минут работы на переувлажненной почве налипшая влажная почва не позволяла продолжать операцию. В 2005–2006 годах работа по созданию таких агрегатов в институте была прекращена из-за неперспективности. Тогда же был сделан вывод, что наиболее рациональный путь утилизации соломы – измельчение и последующая ее запашка в почву. По этому пути пошли наши соседи из «РисХолдинга» (Украина, Крым), и практически все страны с развитым сельским хозяйством.

В выступлении хочу коротко остановиться на том, как решается проблема утилизации соломы в условиях азиатского рисоводства. На этом континенте, как известно, под рисом заняты огромные площади, а значит, там выращивают колоссальное количество соломы.

Кстати, проблему уменьшения объемов соломы можно решить и селекционным путем. Для этого необходимо создать полукарликовые неполегающие сорта с уборочным индексом примерно 0,60, т. е. надземная биологическая масса должна состоять на 60% из зерна и на 40% из соломы. Такой неполегающий рис сжинают на высоком срезе, валок укладывают на стерню, обмолачивают, и солома, которая остается в валке, имеет очень небольшой объем. Это позволяет запахивать ее современными сельскохозяйственными орудиями, даже лемешными плугами. На такой путь отечественное рисоводство встало в 80-е годы прошлого столетия, следуя за первой «зеленой революцией», когда на смену высокорослым сортам (Краснодарский 424 и Кубань-3) пришли короткостебельные – Спальчик и Старт. Это был 1980-й год. Краснодарский 424, занимавший 93% посевных площадей в крае, был заменен короткостебельными сортами буквально за 6–7 лет, скорее, не столько из-за того, что короткостебельные давали больший урожай, а потому что короткостебельные сорта оказались более технологичными в уборке.

Однако еще до внедрения короткостебельных сортов в крае в моделях новых сортов с потенциалом урожайности в 11–12 тонн с гектара было заложено увеличение высоты растений на 10–15 см по сравнению со Спальчиком. Селекционеры не ошиблись, потому что современные сорта (с высотой в 90–95 см) показали в 2009 году урожайность 68,3 центнера с гектара в бункерном весе, это на 9 с лишним центнеров больше, чем у короткостебельного сорта Лиман. Эта прибавка достигнута благодаря тому, что большая надземная биологическая масса обеспечивает и стабильность, и более высокую урожайность при том же и несколько меньшем индексе урожая.

По этому же пути пошло и азиатское рисоводство. В начале 1960-х годов, а точнее, в 1966 году, в Азии был районирован первый короткостебельный сорт IR8. Он имел потенциал урожайности в 10 тонн с гектара. В следующие 30–40 лет селекционеры шли по пути увеличения высоты растения и его биологической массы.

К чему пришло китайское рисоводство? В этой стране под рисом 26 млн гектаров, из них 16 млн гектаров – под гибридами. У современных китайских гибридов широкий лист, он в два раза шире, чем у российских сортов, урожай – 8–10 тонн с гектара, не более.

После завершения уборки риса китайские крестьяне сохраняют часть соломы, которую затем используют для укрывания следующих культур в севообороте, которые будут высаживать в зимний период. Солому, не использованную в качестве укрывного материала, они сжигают или вывозят за пределы участка.

Еще на одну деталь хотелось бы обратить ваше внимание. В Азии на рисовых посевах широко распространены болезни и вредители, в том числе пирикуляриоз. Китайцы сжигают солому, зараженную этой опасной болезнью.

На мой взгляд, российское рисоводство пока не имеет ни финансовых, ни технических условий для внедрения методов утилизации соломы, аналогичных европейским. Вероятно, какое-то время еще придется использовать способ, который мы сейчас применяем в широких масштабах – сжигание соломы, на участках посевов, пораженных пирикулярриозом, а также там, где необходимо в ускоренном порядке провести работы по подготовке почвы к посеву других культур.

М.И. Чеботарёв,

доктор технических наук,

заведующий кафедрой ремонта машин КубГАУ.

Проблема, рассматриваемая на совещании, является актуальной как для рисоводов, так и для всего населения рисоводческих районов края. В ней есть две составляющие: экономическая и социально-экологическая. Экономическая связана с неиспользованием рисовой соломы в процессе сохранения и повышения почвенного плодородия рисовых систем, социально-экологическая – с огромным ущербом, наносимым природе и жителям рисоводческих районов сжиганием рисовой соломы.

Радует, что за решение этих вопросов взялись органы власти Краснодарского края.

В коротком выступлении хотелось бы изложить свой взгляд на эту проблему.

Итак, первое. По данным ВНИИ риса, в настоящее время допущены к использованию в производстве 20 сортов. Вы их прекрасно знаете. Все сорта вписываются в интервал длины растения 0,8–1,1 м. У кубанских сортов отношение зерна к соломе составляет 1 : 0,8, следовательно, при урожайности риса в 5,5–6 т/га, урожайность незерновой части будет 4,4–4,8 т/га. Таким образом, запасы органического вещества незерновой части урожая в крае в рисосеющей зоне при площади посева в 115–120 тысяч гектаров составляют ежегодно в среднем от 506 до 570 тысяч тонн. То есть, это не менее 500 тысяч тонн органического вещества, которое потенциально можно использовать. Это хороший стимул, для того чтобы заниматься утилизацией рисовой соломы.

Второе. Обозначу несколько направлений использования рисовой соломы в сельскохозяйственном производстве. Первое направление – для нужд животноводства, в основном в качестве подстилочного материала. Однако распространения этот способ утилизации не получил из-за несоответствия рисовой соломы требованиям, предъявляемым к подстилочным материалам. Как известно, зерновая солома намного лучше подходит для этих целей, чем рисовая.

Использование соломы на кормовые цели. Сейчас поголовье в кубанском животноводстве сокращено, с кормами проблем нет, поэтому в хозяйствах рисовую солому не используют. Хотя в мировом рисоводстве такое применение соломы имеет место. Существуют в Тибете породы яков, которые поедают только рисовую солому.

Второе направление – использование рисовой соломы в качестве органического удобрения. В настоящее время в рисоводстве практически не применяется.

Кроме сельского хозяйства рисовая солома может использоваться и в других отраслях производства, например, в качестве источника для получения биотоплива, в частности биогаза. Биогаз получают при разложении биомассы бактериями-метогенами. Большую часть биогаза составляет метан – 55–75%. На втором месте по количеству находится углекислый газ – 25–45%. Кроме этого, биогаз содержит незначительные примеси водорода и сероводорода. Долгое время рисовая солома не использовалась в качестве источника биогаза, так как в ней содержится большое количество полисахаридов и лигнина, которые являются «тяжелой» пищей для бактерий. Китайские ученые из Пекинского университета химической технологии разработали методику обработки рисовой соломы гидрооксидом натрия, или едкой щелочью. Воздействие этого вещества разрушает некоторые химические связи труднорастворимых ком-

понентов биомассы, что позволяет бактериям легче ее переваривать. После обработки биомассы гидрооксидом натрия выход биогаза увеличивается с 27 до 64,5%. В условиях Кубани такой способ применения не находит.

Второе – использование рисовой соломы в качестве топлива (для получения тепла). Несмотря на простоту сжигания соломы, а мы знаем, как она хорошо горит в валках, ее достаточно сложно использовать для получения тепла для бытовых и производственных нужд. Это связано с неоднородностью рисовой соломы, относительно высокой ее влажностью, малым энергосодержанием, достаточно низкой температурой плавления золы. Объемы рисовой соломы и угля, примерно равные по энергосодержанию, различаются в 10–20 раз. Другими словами, направление малоэффективное.

В последнее время в Европе появились новые технические решения, позволяющие использовать солому в качестве топлива. Примечательно, там используется так называемое «прямое» сжигание. Этот способ наиболее распространен и коммерчески развит.

Газификация. Этот способ существует так сказать в демонстрационной версии.

И, наконец, пиролиз. Он находится на исследовательском уровне. Это когда рисовая солома сжигается без доступа кислорода. Применяют также гранулирование соломы, вернее, брикетирование, что позволяет значительно повысить эффективность ее транспортировки, хранения и использования в специальных автоматических котельных установках. В условиях Кубани имеются отдельные случаи брикетирования и использования в качестве топлива. Подобные эксперименты ранее проводили в бывшем колхозе «Советская Россия» (Красноармейский район Краснодарского края). Там солому брикетировали и использовали только как топливо для получения тепла.

Третье направление – для получения высококачественной бумаги. На первый взгляд, этот способ применения наиболее эффективный и перспективный из-за высокого спроса на бумагу из древесины. Однако производство бумаги из рисовой соломы требует огромных капитальных вложений, сложного технологического оборудования, затрат энергии и, кроме того, это экологически достаточно грязное производство. Мы изучали эту проблему и пришли к выводу, что в условиях Кубани этим заниматься не нужно и даже, может быть, вредно из-за высокой концентрации населения на территории Краснодарского края. Это направление будем считать бесперспективным для наших условий.

Четвертое направление – использование рисовой соломы в промышленности строительных материалов в качестве теплоизоляционного материала. Попытки производства страломитовых плит (плит на основе рисовой соломы) были предприняты в 1991–1993 гг. учеными ВНИИ риса в Крымском районе. Выпускались декоративные, отделочные плиты с использованием рисовой соломы. Однако производство оказалось весьма дорогостоящим и экологически не очень чистым. Считаю, что это направление тоже для условий Кубани малоперспективно.

И наконец, использование рисовой соломы в бытовых целях – для изготовления корзин, шляп и т.д. Об этом здесь уже говорили. Думаю, что это не для Кубани. Пусть этим занимаются там, где существует избыток рабочих рук. Для наших условий этот способ неприемлем по причине низкой производительности. Да и изготавливать из рисовой соломы поделки можно лишь после уборки риса по японской технологии, когда соломина остается целой. Все отечественные и зарубежные комбайны таких кондиций соломы не обеспечивают.

Таким образом, из перечисленных способов утилизации рисовой соломы для Кубани наиболее приемлемым является использование ее в качестве органического удобрения.

Что мы имеем сегодня? Имеем сжигание рисовой соломы на больших площадях. Мы пришли к тому, что «спички» оказались основным средством механизации уборки рисовой соломы. Принято считать, что сжигание является наиболее простым и радикальным способом освобождения чеков от пожнивных остатков для проведения последующих послеуборочных работ. А в качестве оправдания этого приводят аргумент в пользу защиты посевов от заражения пирикулярриозом. Там, где есть очаги болезни, а это 5–7% от площади посевов, и особенно в семеноводстве, конечно, солому нужно сжигать.

При сжигании температура на поверхности почвы может достигать 360°C, а на глубине в 5 см – до +50 °С. В таких условиях происходит выгорание гумуса, потеря воды, ухудшаются водно-физические свойства почвы, усиливается процесс ее дегумификации, уменьшается биологическая активность, увеличивается глыбистость при обработке (иссушается верхний слой), уничтожается ценная органическая масса и животный мир – в первую очередь, полезные почвенные макро- и микроорганизмы. Происходит также загрязнение воздушного бассейна. То есть со всех точек зрения, утилизация незерновой части урожая риса путем сжигания соломы – прием вредный, экономически невыгодный, но, тем не менее, пока наиболее широко используемый.

Что же в перспективе? Экономически целесообразным, экологически безопасным можно считать только способ утилизации рисовой соломы путем заделки измельченных остатков в почву. Может, нет необходимости вносить такие дозы минеральных удобрений (90-90-120 НРК)? Попробуйте добавить в почву органическое вещество. Таким образом, вы и гумус сохраните, и создадите условия для питания растений. Эффективность и агрономическая ценность заделки измельченной соломы в почву давно доказана учеными. Технология хорошо разработана. Мы знаем: как измельчать, до какого размера измельчать, что затем делать с рисовой соломой... Все известно! Не было механизмов, с помощью которых можно было бы реализовать эту технологию, то есть не было измельчителей. А ещё возникали трудности с заделыванием измельченной соломы в почву.

Хочу сказать, что проблема механизации процесса измельчения соломы продолжает оставаться очень острой. Дело в том, что измельчители зерновых культур для риса неприемлемы. Причина - в биологических особенностях риса: высокое содержание кремния, до 11% в стеблях и в листьях растения. Невозможность резанья существующими измельчителями ударного действия. Измельчители БКН-1500 не подходят. Были у нас измельчители, разработанные по типу установленных на комбайне СКР-7 «Кубань». Они также оказались неэффективными. Единственное, что действовало эффективно – это японские рисоуборочные комбайны, которые работали на прямом комбайнировании, но там был способ совершенно иной. Там, вы знаете, рисовая солома в молотильные устройства не поступает, она остается целой, переносится в заднюю часть комбайна и сбрасывается на измельчающее устройство. А измельчающее устройство было простым, оно представляло собой барабан, на котором размещены циркульные пилы, расстояние между которыми можно было регулировать с помощью втулок. Измельчение соломы было высококачественным и проблем с ее заделкой не возникало.

В настоящее время известны два способа уборки риса – прямой и раздельный. С точки зрения измельчения, наиболее эффективным и приемлемым является прямой способ уборки, но его применение в крае очень ограничено – не более 10–12%. Остальное – это раздельный способ уборки. А при нем измельчить солому, которая прошла через молотильные устройства – как барабанного, так и аксиально-роторного типа – весьма трудно. Солома всколочена, измельчена, расщеплена... Таковую солому обычными способами измельчить очень трудно.

Можно выделить примерно 6 вариантов технологий. Первая и вторая – это копенные технологии, когда комбайн собирает солому в копны, а затем с помощью стогометателя грузит на транспортное средство. Вторая тоже копенная, только с применением копновоза.

Третья и четвертая технологии сходны: это когда на поле остается рисовая солома в валке, пресс-подборщики или рулонные подборщики ее рулонизируют, а затем все это транспортируется с поля.

И, наконец, 5-й и 6-й варианты технологии. Это когда рис измельчается. В 1–5 случаях он измельчается измельчителями, которые установлены на комбайнах, и вторая схема, весьма новая схема, но уже получающая распространение, это когда рисовую солому измельчают мобильным прицепным измельчителем.

Из двух последних способов, которые наиболее целесообразны для решения обсуждаемой проблемы, мы склоняемся к последнему варианту. Дело в том, что комбайн как машина предназначен, прежде всего, для уборки риса. Вы знаете, что рис убираем в очень сложных условиях. Поэтому надо освободить комбайн от всех несвойственных или дополнительных функций. Для

этого необходимо использовать прицепные схемы. Не надо устанавливать на комбайне измельчители. Это снижает производительность. Приведу цифры: производительность в этом случае падает на 20–30%, затраты на измельчение составляют примерно 35–40 кВт, срок службы комбайна сокращается почти на четверть, и расход топлива увеличивается на 10–15%.

Если же мы будем использовать прицепные схемы, прицепные варианты механизации измельчения, это намного эффективнее. Не будет сдерживаться процесс измельчения.

Ну, и наконец, причины, которые сдерживают широкое использование соломы риса в качестве органического удобрения.

Первое. Способы уборки риса. Необходимо увеличивать долю работы в режиме прямого комбайнирования. Иностранные комбайны убирают рис в основном напрямую. У них даже подборщиков нет в комплектации с комбайном. В этом случае получается неплохо. При уборке отечественными комбайнами, которые работают в основном раздельным способом, это проблема трудноразрешима. Поэтому, на наш взгляд, для решения проблемы утилизации рисовой соломы и использования ее в качестве органического удобрения целесообразно переходить на прямой способ уборки.

В качестве следующей сдерживающей причины назову биологические особенности самого растения. Рабочие органы измельчителя способны переработать такую солому. Несмотря на то, что она существенно отличается от соломы зерновых культур, измельчать её можно, необходимо только искать методы резания. Принцип безопорного резания, который применяется в японских комбайнах, не подходит. Нужны какие-то новые способы. Кроме того, необходимо еще и расщеплять солому. Дело в том, что в нерасщепленном виде она очень трудно разлагается. Поэтому измельчители должны обеспечивать как резку соломы, так и предварительное ее расщепление.

Третья причина, как уже отмечалось, – отсутствие измельчителей соломы отечественного производства. В России пока никто не производит измельчители рисовой соломы. Завод «Краснодаррисмаш» перестал существовать, а ОАО «Ростсельмаш» специализируется на выпуске в основном зерноуборочных комбайнов. Вся надежда на иностранного производителя.

И последняя причина – субъективная. Это нежелание самих товаропроизводителей заниматься измельчением соломы, ее запашкой и заделкой. К тому же, пока не найдены эффективные способы самой заделки.

В заключение хотел бы подчеркнуть, что без дополнительных научных исследований этой проблемы не обойтись. По моим подсчетам, для запуска такого исследовательского проекта необходимо примерно 10–12 млн рублей, при этом головной научной организацией должен быть ВНИИ риса. Разумеется, в этой работе необходим экспериментальный этап, в рамках которого нужно сделать соответствующие экономические расчеты. И, пожалуй, самое главное – требуются немалые усилия для изменения отношения к проблеме в сообществе рисоводов, а оно, как известно, формировалось десятилетиями, и в одночасье изменить его сложно.

А.В. Положий,
директор ООО «Штурм Перекопа», Украина.

Хозяйство «Штурм Перекопа» находится в северной части Крымского полуострова. У нас 8900 гектаров пашни, включая 6500 орошаемой земли и 5080 гектаров рисовых систем. Каждый год сею 2900–3000 гектаров риса, а в этом году планируем занять 3200 гектаров. Сельскохозяйственная зона, в которой находится наше хозяйство, является зоной рискованного земледелия, так как здесь выпадает минимальное количество осадков, летняя температура очень высокая, почвы – тяжелые: каштаново-луговые и лугово-каштановые солонцеватые.

Наше хозяйство – лидер в Украине по показателю урожайности риса за последние 5 лет, которая составляет в среднем 8 т/га. Но это, так сказать, одна сторона вопроса. Есть и другая. При таком урожае, мы, естественно, имеем и большую массу соломы. У нас очень остро стоит

проблема экологии. Вы знаете, что Автономная Республика Крым является курортной зоной. **Контроль** экологической инспекции за состоянием природы с каждым годом становится все жестче.

Проблема утилизации соломы для нас тоже актуальна. Десятилетиями мы ее сжигали. В прошлом и в этом году в нашем хозяйстве сожгли пожнивные остатки на площади в 2000 гектаров, поскольку другого способа утилизации не нашли. Но ситуация, честно говоря, заставляет думать, потому что размеры штрафов растут год от года.

В 2008 году на поле площадью в 120 гектаров мы измельчили солому комбайнами «Лексион» фирмы «Клаас» – у нас их двенадцать в хозяйстве. А в конце марта – начале апреля почву на этой площади обработали дисковой бороной «Рубин» немецкой фирмы «Ленкен». В два следа заделали эту солому в почву. Перед посевом риса внесли удобрение и снова прошли дисковой бороной. Ни культиваторами, ни другими орудиями мы не работали, так как если пустить в поле культиваторы, вывернешь солому, которая не перегнила, а значит, подготовка почвы будет некачественной. Дисковая борова «Рубин» идеально сгладила все неровности поля и заделала растительные остатки. На этом поле применили азросев – 200 кг/га. Строго соблюдали агротехнологию. Хочу обратить внимание, на этом поле мы внесли азот из расчета 185 кг в д.в. на 1 га и фосфор 35 кг в д.в. на 1 га. В соседнем хозяйстве был такой же опыт. Там провели наземный сев, но подготовка почвы была идентичная. У соседей урожай оказался больше. Агрономы этого хозяйства внесли азот в почву из расчета 210 кг в д. в. на 1 га, потому что состояние риса на экспериментальных полях было удручающим из-за дефицита в почве азота. Урожай в «Штурме Перекопа» составил 94 ц/га, а в Херсонской области, у соседей, где был проведен эксперимент, – 98,7 ц/га.

Что показал этот опыт? Первая трудность, конечно, это повышенная влажность почвы. При такой влажности заделать солому в почву сразу не удастся. Вторая сложность – неравномерность измельчения соломы. Даже такой мощный комбайн, как «Лексион – 580», не смог измельчить эту массу так, как нам бы хотелось. Причем, хочу уточнить, мы убираем напрямую всю площадь. В нашем хозяйстве есть сушилка китайского производства, которая работает с суточной производительностью 500–600 тонн, в зависимости от влажности.

Третья сложность. На полях, где мы провели опыт, краснозерные формы появились в большем количестве, чем на тех полях, где мы солому сожгли. Это одна из проблем, над решением которой нам предстоит подумать.

В нынешнем году мы измельчили солому на площади в 1000 гектаров. К счастью, благоприятствовала погода и нам удалось до зимы заделать ее в почву.

И еще. В нашем хозяйстве капитальная планировка делается ежегодно. В прошлом году провели ее на площади в 1200 гектаров.

Хотел бы также остановиться на проблеме пирикулярриоза. Об этом здесь уже шла речь. Для нас это тоже очень «болезненная» тема. Мы выходим с предложением к главам администрации, к правительству Крыма, чтобы нам разрешили сжигать солому. Из опыта скажу, что у нас были поля, которые по 8 раз обрабатывали химическими препаратами от пирикулярриоза. Вы представляете, какие это колоссальные затраты? Поэтому обращаемся с официальными письмами, получаем поддержку руководителей станций защиты растений, приезжают комиссии, делают экспертизу и, в конечном итоге, идем на выжигание зараженной соломы. Другого выхода просто нет.

В заключение хочу сказать, что непростым для нас был путь к решению проблемы утилизации соломы, тем не менее, мы его прошли. Убежден, придете к этому и вы.

Р.А. Зурнаджян,

генеральный директор Черноморской энергетической компании.

Наша компания занимается возобновляемой энергетикой, т.е. биоэнергетикой, утилизацией отходов сельхозпроизводства. К нам в прошлом году обратились из краевого депар-

тамента природных ресурсов и госэкоконтроля с просьбой предложить техническое решение утилизации рисовой соломы. Проблема есть, а технологий переработки не так много, имеющиеся же – малозффективны. Наша компания сотрудничает с Академией Наук России и ведущими вузами страны. Мы занялись решением поставленной задачи, и, как мне кажется, нашли рациональный подход, который позволяет утилизировать солому и получить от этого максимальную прибыль, не нанося ущерб окружающей среде.

Известно, что количество рисовой соломы с каждым годом растет. В нынешнем году стоит задача получить урожай риса до 1 млн тонн, поэтому и количество соломы, естественно, увеличится. В 2005 году, к примеру, было 470 тысяч тонн рисовой соломы, в нынешнем ожидается более 700 тысяч тонн.

В основу решения проблемы мы положили энергетическую концепцию. Вы знаете, что сегодня 1 кВт электроэнергии стоит более 4 рублей. Тенденция к росту цен сохраняется. Кубань, как известно, энергодефицитный регион. Мы попробовали увязать переработку отходов с получением дополнительной энергии и, на мой взгляд, нашли удачное решение.

Итак, был предложен следующий механизм утилизации соломы. Рисовую солому рулонизируют, доставляют на склад, после этого измельчают до консистенции муки, затем смешивают с водным растением эйхорния, которое выращивают в закрытых прудах, в результате получают метан, который затем используют для получения электричества и тепла. После завершения технологического цикла остается осадок (25–30 % от общей массы), который можно использовать в качестве удобрения – как в жидком виде, так и в виде гранул. Таким образом, мы имеем двойной эффект – утилизируем рисовую солому и получаем электричество и тепло плюс удобрение.

Можно построить одну электростанцию мощностью в 100 мВт и таким образом обеспечить дешёвым электричеством два района Кубани. Затраты на подборку соломы, ее рулонирование и доставку – вот основная проблема, с которой столкнуться хозяйства. Однако, если наш проект получит статус краевой программы и его поддержат хозяйства, на территории края можно построить 5–7 биоэнергетических установок в разных местах и таким образом решить вопрос энергообеспечения хозяйств.

Считаю, что работа в этом направлении должна продолжаться. По моему глубокому убеждению, она перспективна. К примеру, строительство электростанции мощностью в 100 мВт потребует примерно 120 млн дол. США. Но если брать стоимость технологического присоединения по ценам ООО «Кубаньэнерго», потребуются примерно столько же денег, чтобы присоединить новые производства такой же мощности. А потом еще надо будет платить за электричество, за каждый киловатт 4 рубля. Наш проект позволяет получать очень дешевую энергию. Причем, кроме рисовой соломы, в технологическом процессе можем использовать отходы от птицефабрик, ферм КРС и перерабатывающих производств.

Представленная вам сегодня технология разработана совместно с немецкими коллегами. Сейчас мы готовим пилотный проект. Срок окупаемости – два-два с половиной года.

Г.Н. Назаренко,
начальник управления сельского хозяйства
Славянского района Краснодарского края.

Проблема утилизации рисовой соломы достаточно острая.

После уборки урожая прошлого года на рисовых чеках осталось 240 тысяч тонн соломы. Максимальная потребность животноводческой отрасли в соломе в Славянском районе составляет 11 тысяч тонн.

Год от года повышается урожайность риса, растет валовой сбор. Это результат применения индустриальных технологий. Однако при этом увеличение доз минеральных удобрений

приводит к распространению пирикулярриоза на посевах риса. В 2007 году было списано по этой причине 1300 гектаров посевов, хотя очаги заболевания были зарегистрированы на 10 тысячах гектаров. В следующем году поражение посевов отмечалось на 13 тысячах гектаров, особенно сильное – на площади в 1700 гектаров. В прошлом году распространения пирикулярриоза не произошло только благодаря хорошей погоде и достаточному количеству уборочной техники. Уборку провели быстро.

Есть еще одна проблема. Имея высокоурожайные сорта риса, мы не имеем высокоэффективных фунгицидов, особенно лечащих препаратов. Те, которые сегодня имеются у нас на вооружении, неэффективны, они действуют лишь 10–12 дней. А это значит, что за оставшийся до уборки период нужно 3–4 раза обработать посеы с применением авиации, что увеличивает себестоимость продукции. Возникает вопрос: что дешевле – 3–4 раза использовать самолет или пирикулярриозную солому просто сжечь?

Мы считаем, что такая ситуация выгодна разработчикам препаратов, которые держат рисоводов «на коротком поводке». Мы бессильны повлиять на ситуацию законным путем. И приходится платить штрафы и сжигать зараженную солому. Нет у рисоводов такой техники, которая бы смогла измельчить пожнивные остатки для дальнейшего заделывания их в почву.

Все, о чем здесь сегодня говорили, мы перепробовали на полях городского хозяйства «Аспект». Единственный измельчитель, который заслуживает внимания, это агрегат на комбайне «Торум», но при этом перерасход дизтоплива увеличивается до 80 процентов. Это хозяйствам не по карману.

Второе. Нужно учитывать механический состав кубанских почв. Наши условия существенно отличаются от условий Крыма.

Сегодняшняя ситуация с рисовой соломой вызывает у нас тревогу. В Славянском районе производством риса занимается 18 предприятий, для которых доходы от выращивания этой культуры являются основой экономики. Эпифитотия пирикулярриоза может, без преувеличения, привести эти хозяйства к банкротству, поэтому проблема для славянцев вдвойне актуальна. Ее нужно решать!

В.Р. Никулин,
директор Полтавской МТС.

Проблема утилизации рисовой соломы не просто колоссальная, это проблема, ответственно заявляю, которую нельзя решить в течение как минимум двух ближайших лет.

Используемые на уборке риса комбайны – и российского, и импортного производства – не могут обеспечить должный уровень измельчения и разбрасывания соломы.

Здесь я услышал, что наиболее благоприятный режим работы комбайна для выполнения операции по измельчению соломы – прямое комбайнирование. Согласен. А разбрасывание? Ведь солома сырая ...

Мои утверждения основаны на опытах, которые проводились на уборке риса. Результаты испытаний малоутешительны: энергоемкость процесса измельчения соломы комбайном с роторной схемой МСУ в экстремальных состояниях при производительности комбайна 8–10 т/час может достигнуть 100–120 л.с. Применяемые на комбайнах двигатели, за исключением установленного на «Торуме», такой мощности не имеют.

Для комбайнов с классической схемой МСУ задача качественного измельчения соломы практически неразрешима.

Нагрузка на измельчитель увеличивается, износ ножей резко возрастает, их, по моим расчетам, нужно менять через 25–30 часов работы.

Говорят, что измельчитель недостаточно хороший. Это не так. Конструкция, которая применяется на «Торум-740», просто исчерпала себя. Сегодня нет комбайнов с эффективным измельчителем.

Дело в том, что измельчение осуществляется при 3200–3500 оборотах. Если их увеличить до 5000 – это улучшит измельчение, но тогда потребуется сверхточная балансировка, которая невозможна в производственных условиях.

Хотелось бы коснуться и экономического аспекта проблемы. Какова цена решения проблемы? Вопрос, на мой взгляд, очень важный, потому что никто в убыток себе работать не будет. Мои опыты показали, что расход горючего возрастет на 30-35 %, в зависимости от массы соломы, которую придется молотить. Другая сторона вопроса: где и как сушить мокрую солому для последующего измельчения? Сегодня ни одно хозяйство не располагает такими производственными мощностями, а сдавать ее на элеватор никто не будет, потому что услуга дорогая.

И ещё. При измельчении соломы в режиме прямого комбайнирования снизится производительность комбайна на 30 %, а самое главное – ресурс двигателя будет сокращен на 20–30%. Такова цена вопроса!

П.Н. Науменко,

главный агроном агрофирмы «Россия», Краснодарский край.

Проблема утилизации рисовой соломы назрела давно, однако сегодняшнее совещание показало, что быстро ее не решить.

В нашем хозяйстве сейчас скопилось большое количество брикетированной рисовой соломы, которую мы готовы безвозмездно предоставить для реализации энергетического проекта, о котором здесь шла речь. В целом, по моему мнению, сегодня у хозяйств нет технических возможностей для измельчения соломы в полном объеме.

Мне кажется, что ключ к решению проблемы – в поэтапном подходе. В конечном счете, должна родиться система мер по утилизации.

Сейчас просматривается следующая ситуация: если урожайность риса менее 50 ц/га, то солому можно измельчать с помощью комбайна в режиме прямого комбайнирования, и это при условии, что у хозяйства имеется собственное сушильное хозяйство; если же урожайность выше 50 ц/га, то никакой комбайн не справится с задачей, потому что произойдет катастрофический износ рабочих органов машины (через 48 часов работы они приходят в негодность). Таким образом, если урожайность выше 50 ц/га, нужно подходить комплексно - частично использовать высокий срез с измельчением. Однако при этом буду колоссальные потери. Мы вынуждены применять раздельный способ уборки, т.е. скашивание в валки, затем подсушка и только после этого молотба.

Измельчение соломы в нашем хозяйстве находится в прямой зависимости от высеваемой в севообороте культуры.

1. Если высеваем колосовые после риса, это одна система утилизации соломы.
2. Предшественник – многолетние травы
3. Выращивание пропашно-технических культур в рисовом севообороте
4. Рис по рису второй, третий год – совсем другая система утилизации соломы
5. Использование мелиоративных полей

Это пять факторов, которые влияют на способ утилизации соломы.

М.Г. Радченко,

исполнительный директор ассоциации «Рисоводы Кубани»

Среди злободневных тем рисоводческой отрасли – утилизация рисовой соломы. Повысить урожайности без решения этой проблемы практически невозможно.

В проблеме утилизации рисовой соломы, на мой взгляд, нужно выделить два аспекта.

Первый. Утилизация рисовой соломы в целом.

Второй. Утилизация рисовой соломы, пораженной пирикуляриозом.

Проблема утилизации рисовой соломы в целом, конечно же, должна решаться комплексно. Мы совместно с департаментом сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности края решили создать рабочую комиссию. К концу года она должна предложить комплекс мер.

Необходимо также использовать опыт зарубежных коллег, в первую очередь итальянцев.

Есть предложение создать рабочую группу из 12 человек.

Что касается утилизации рисовой соломы, пораженной пирикуляриозом, то, вероятно, имеет смысл обратиться в законодательный орган края с просьбой разрешить сжигать солому, зараженную опасным грибком. Других путей пока не вижу.

УДК 633.18:63.524.5

**КОРНЕВАЯ СИСТЕМА ДИВЕРГЕНТНЫХ ФОРМ РИСА
НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ
В КОНТРАСТНЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ**

А.Н. Подольских, д. с.-х. н.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства»,
г. Кызылорда, Казахстан

Главные проблемы мирового рисоводства – прогрессирующий дефицит поливной воды вследствие урбанизации, роста промышленности и народонаселения, невозможность вовлечения в оборот новых пахотных земель, усиление негативных экологических воздействий. Поэтому обеспечение объемов производства риса, достаточных для удовлетворения растущего спроса, возможно исключительно путем увеличения генетического потенциала урожайности и абиотической устойчивости новых сортов.

Значительные адаптивные возможности риса связаны с особенностями развития корневой системы, осуществляющей потребление воды, поглощение и превращение минеральных и органических веществ, синтез различных физиологически активных соединений и влияющей на устойчивость к недостатку гидроресурсов и засухе [10], засолению, холоду, ионной токсичности [12]. Особенно значимы темпы ризогенеза на ранних стадиях развития, в период перехода растений от гетеротрофного питания к автотрофному. Интенсивный начальный рост корней способствует быстрому формированию аэренхимы и уникальной ризосферы – надежного защитного аппарата против интоксигированной сероводородом почвенной среды залитого поля. Известен положительный эффект объема подземной массы на морфофизиологические показатели и продуктивность надземной [4]. Данные морфогенеза на ранних стадиях развития – очень надежные диагностические критерии параметров корневой системы взрослых растений. Корреляция настолько высокая, что позволяет предсказывать не только фенотипические особенности ризогенеза, но и дает идентичные результаты геномного анализа QTL [11].

Цель исследования. Изучить корневую систему дивергентных форм риса на ранних стадиях развития в контрастных условиях среды.

Материал и методика. Анализировали 58 образцов риса, ранжированных в семь групп.

Первая. Сорнополевые красnozерные формы, наиболее распространенных в Казахстанском поясе рисосеяния разновидностей: *Kazakstanica* Gust., *pyrocarpa* Alef., *sundensis* Koern., *flavoacies* K.M., *subpyrocarpa* Gust.

Вторая. Современные перспективные сорта и линии Казахского НИИ рисоводства: Арал-4, Арал-5, Арал-6, Арал-7, Арал-202, Арал-318, Ару, ГС-69-39, ТС-461-16-1.

Третья. Местные и стародавние сорта Среднеазиатской эколого-географической группы: Дунган-шалы, Казахи-шалы, Казахи (Казахстан), Бугдай-шалы, Кара-кылтык, Местный, Арпа-шалы, Кызыл-шалы (Узбекистан), Кырмызы среднеазиатский (Таджикистан).

Четвертая группа. «Суходольные» сорта риса, хорошо адаптированные к периодическому орошению: Белый скомс, Золотые всходы (Россия), Маловодотребовательный 27–30 (Узбекистан), Upland Rice, Юкто (Япония), Баймао суходольный, Дин-сян (Китай).

Пятая. Сорта Всероссийского НИИ риса: Спальчик, Лиман, ВНИИР 1588, Дружный, Рапан, Гарант, Аметист, Новатор.

Шестая. Европейские сорта: Titanio, Radon, Ringo (Италия), Cesariot, Amerilambda, Delta (Франция), Oskar (Португалия), Valocco (Испания), Н-561, HURI – 366, Marilla (Венгрия), Ariana (Румыния).

Седьмая. Сорта и линии Филиппинской эколого-географической группы: IR36, IR50, IR64, IR72, IR 69097-AO2-1, IR 64446-7-10-5 (МНИИР), Zhen Shan 97, V20 (Китай).

Лабораторные растения выращивали до 14-суточного возраста в условиях засоления 0,75% NaCl при t° 28–30 °С; биологического температурного минимума 14–15 °С необходимого для появления всходов и формирования вегетативных органов; воздействия токсических продуктов восстановительных процессов (ТПВП) почв. Реакцию на ТПВП оценивали по модифицированной нами [3] методике японских физиологов [9]. Контроль опыта – проращивание в пресной воде при температуре 28–30 °С. Повторность – трехкратная. Отбор и анализ двухнедельных растений – по методическим указаниям ВИР [1]. По результатам измерений группы ранжировали по степени фенотипического проявления каждого изучавшегося признака. Ранг (балл) «1» присваивали группе с минимальным; ранг «7» – максимальным средним значением признака. Средняя балльная оценка по всем показателям характеризовала ранг группы в пределах каждого исследовавшегося фактора. Комплексный групповой ранг (КГР) – это средний балл группы в стрессовых условиях среды, характеризующий общую устойчивость.

Результаты исследований. В оптимальных условиях контрольного варианта краснозерные формы и современные казахстанские сорта и линии (группы 1 и 2) не выделялись по каким-либо изученным параметрам (табл. 1).

Таблица 1. Корневая система различных групп сортов риса в оптимальных условиях

№ группы	Длина корня, см		Диаметр корня, мм		Число корней/растение, шт.		Объем корней, мм ³		Сырая масса корней, мг		ИКМ		Средний балл по группе
	X	балл	X	балл	X	балл	X	балл	X	балл	X	балл	
1	12,4	1	0,37	3	6,0	2	84,8	2	146	3	0,24	1	2,0
2	14,1	2	0,32	2	7,0	5	81,8	1	134	2	0,29	3	2,5
3	16,8	4	0,41	7	5,8	1	131,5	4	172	7	0,31	4	4,5
4	18,0	6	0,40	6	6,5	4	152,6	7	164	5	0,26	2	5,0
5	18,6	7	0,38	4	6,3	3	140,2	6	166	6	0,34	5	5,2
6	15,7	3	0,38	4	7,0	5	132,2	5	163	4	0,40	7	4,7
7	17,2	5	0,30	1	7,5	7	102,2	3	96	1	0,38	6	3,8
НСР ₀₅	0,51		0,02		1,00		8,9		9,8				

Местные и стародавние сорта (группа 3) продуцировали самую высокую массу корней с наибольшим их диаметром; суходольные экотипы (группа 4) – максимальный объем подземных органов. Краснодарские сорта (5-я группа) отличались наивысшими темпами раннего роста первичного корня. Современные европейские (шестая) и филиппинские (седьмая) группы выделялись индексом корневой массы (ИКМ – отношение массы корней к надземной массе) и количеством вторичных корней соответственно.

Общие темпы ризогенеза, выраженные через среднегрупповой балл, – наиболее высокие у современных краснодарских; затем суходольных и европейских сортов. Это в значительной мере может быть обусловлено спецификой селекционной работы. Так, например, мощное раннее развитие корневой системы как диагностический критерий отбора продуктивных форм рекомендовался специалистами ВНИИ риса еще в 80-е годы прошлого века [2].

В условиях пороговых низких температур в наибольшей степени снизились: объем корневой массы, число придаточных корней (на 85%), длина зародышевого корня (на 79%), средняя сырая масса корней (на 24%). Наиболее супрессирующее влияние засоленной среды было также на объем корней (минус 47%) и длину главного корешка (минус 41%). Число корней и их средняя масса изменялись в меньшей степени: снижение на 17% и 13%, соответственно, при низких температурах и засолении. В интоксигированной сероводородом и другими токсическими продуктами восстановительных процессов (ТПВП) почве больше всего ингибировались, опять же, объем корневой массы (на 86%) и длина главного корня (на 81%). Количес-

во корней и их сырая масса снизились по сравнению с контролем на 55% и 60% соответственно. В то же время диаметр главного корня и индекс корневой массы во всех стресс-факторах, особенно при низких температурах, увеличивались – плюс 27% и 56% соответственно.

Наиболее чувствительны к воздействию неблагоприятных условий среды генотипы подвита *indica* Филиппинской эколого-географической группы (таблица 2).

Таблица 2. Дифференциация групп по балльной шкале развития корневой системы в условиях абиотических стрессов

Группа	Условия выращивания				КГР
	контроль, балл	низкие температуры, балл	засоление, балл	ТПВП, балл	
1	2,0	4,2	3,3	5,8	4,43
2	2,5	3,8	5,0	5,0	4,60
3	4,5	4,8	4,8	5,6	5,00
4	5,0	4,9	4,6	3,1	4,20
5	5,2	3,4	4,4	3,5	3,77
6	4,7	4,0	3,6	3,8	3,80
7	3,8	2,8	2,2	1,0	2,00

На «лидирующие позиции» вышли красnozерные формы, ландрасы и современные сорта местной селекции с наивысшим комплексным групповым рангом (КГР) интенсивности морфогенеза корневой системы. Краснодарские и европейские сорта наиболее толерантны соответственно к засолению и влиянию низких температур; группа «суходольных» – к обоим стрессовым факторам. Данные указывают на возможную агроэкологическую обусловленность устойчивости сортов риса, определяемую особенностями почвенно-климатических и агротехнических условий, в которых проходила эволюция групп. Засоление земель, понижения температур в период всходов в той или иной мере присущи всем рисосеющим регионам, и селекция на солевыносливость и холодостойкость ведется практически во всех НИЦ мира. Глубокое затопление посевов, интенсивные процессы накопления ТПВП свойственны казахстанскому рисовому массиву в большей мере и обусловлены экоклиматической спецификой данного региона. У культивируемых в режимах укороченного затопления или пересадочной культуры сортов 4–7 групп, вероятно, инактивированы генетические механизмы эдафической устойчивости, так как аккумуляция ТПВП не достигает угрожающих размеров на ранних стадиях онтогенеза риса.

Особо интересен факт высокой устойчивости против интоксикации почвенной среды стародавних местных сортов риса. Низкий уровень окислительно-восстановительного потенциала и избыточное накопление ТПВП свойственны длительноорошаемым, старопахотным, подверженным деградации рисовым почвам. Ландрасы в период своего «расцвета» возделывались способом так называемого кочевого, подсеčno-огневого земледелия, при котором на одном и том же участке рис обычно больше двух-трех лет не высевался, и не возникали предпосылки образования ТПВП. Комплексная устойчивость к нескольким стрессам, вероятно, обусловлена параллельным отбором нескольких механизмов адаптации с формированием более широкой нормы лабильности наследственной резистентности.

Анализом фенотипических корреляций не установлено каких-либо общих закономерностей взаимосвязей признаков в различных условиях выращивания (таблица 3).

В контрольных условиях наиболее тесно положительно взаимосвязаны длина главного корня с объемом корней, диаметр главного корня с объемом и сырой корневой массой и оба последних параметра между собой; отрицательно – число корешков с их массой и диаметром главного корня.

При пониженных температурах резко изменились связи в парах: длина корня – ИКМ, объем корней – ИКМ – с переходом значений коэффициентов корреляций в область отрица-

тельных величин. Значительно ослабились взаимозависимость объема и массы корней друг от друга и от диаметра главного корешка.

Таблица 3. Взаимосвязь признаков (r_{ph}) корневой системы проростков риса в различных условиях среды

Коррелирующие пары	Условия выращивания			
	контроль	низкие температуры	засоление	ТПВП
Длина корня – диаметр корня	0,33	0,18	0,61	0,82
- число корней	0,06		0,16	0,57
- объем корней	0,79	0,81	0,43	0,89
- масса корней	0,43	0,31	0,54	0,61
- ИКМ	0,39	-0,92	-0,01	0,19
Диаметр корня – число корней	-0,65		-0,27	0,23
- объем корней	0,67	0,33	0,18	0,77
- масса корней	0,94	0,12	0,88	0,23
- ИКМ	0,03	0,33	0,13	0,48
Число корней – объем корней	-0,13		0,70	0,71
- масса корней	-0,73		-0,29	0,86
- ИКМ	0,27		-0,75	0,19
Объем корней – масса корней	0,64	0,07	0,04	0,74
- ИКМ	0,32	-0,61	-0,65	0,17
Масса корней - ИКМ	0,13	-0,28	0,16	0,04

Примечание: критические значения (r_{ph}) на 5% и 1% уровнях значимости 0,26 и 0,34.

В засоленной среде усилились положительные корреляции длины и диаметра главного корня, числа корней и их объема. Высокая позитивная связь диаметра корня и сырой массы корней аналогична показателю контрольного варианта.

Наибольшее число корреляций сильной степени (0,71 и более) зафиксировано при выращивании растений в агрессивной почвенной среде (ТПВП). Все связи положительной направленности. По сравнению с контрольным вариантом диаметрально изменились коэффициенты корреляций числа корней с их объемом и сырой массой.

Наиболее стабильны, слабо зависимы от среды взаимосвязи длины главного корешка с объемом и сырой массой корней. Корреляции ИКМ с длиной корня, общим числом и объемом корней в максимальной степени подвергались средовым эффектам. Это может быть связано со специфичностью корнеростковых функциональных связей и неоднозначной реакцией на условия культивирования надземной и корневой систем ювенильных растений.

Не было выявлено и общих закономерностей изменения параметров одних и тех же признаков в разных опытных вариантах. Ранговые корреляции длины корня в контроле, при пониженных температурах и воздействии ТПВП – отрицательные; с параметрами в условиях засоления – статистически не достоверны. Аналогичным образом, но в позитивном направлении, проявлялись связи ИКМ. Диаметр корня в оптимальных условиях положительно коррелировал с аналогичными показателями растений других вариантов, а наиболее тесно – с параметрами засоленного фона. Количество корешков, объем корневой массы растений в стрессовых условиях не связаны с контрольными величинами. Масса корней растений оптимального варианта положительно взаимосвязана с аналогичными параметрами растений, выращенных в условиях пониженных температур и засоления, но не коррелировала со значениями растений, культивировавшихся под воздействием ТПВП. Поэтому не представляется возможной идентификация надежного, комплексного критерия отбора стрессоустойчивых генотипов на основе каких-либо параметров корневой системы растений оптимального варианта.

Отсутствие закономерностей взаимосвязей между признаками корневой системы в контрастных условиях среды обусловлено, вероятно, значительным полиморфизмом изучавшихся

сортов с различными системами генетического контроля формирования корневой системы, наследственной детерминации абиотической резистентности и их взаимодействиями. Исследованиями современной геномики риса показано большое многообразие генетических локусов количественных признаков (QTL) корневой системы риса, разная их хромосомная локализация, зависимость экспрессивности и пенетрантности, особенностей межгенных, внутрилокусных взаимодействий от генетической и внешней среды [5, 6, 8]. Функционирование структурных генов морфотипа корневой системы зависит от эффективности действия генов резистентности к стрессам. Последние относятся к так называемой группе «downstream» генов с расположением последовательностей противоположным направлению экспрессии, против хода транскрипции [7]. Следовательно, общий фенотип – это результат гармонии взаимодействия экспрессий структурных генов признаков («mainstream» гены) и генов стрессоустойчивости («downstream» гены). Сочетаемость разновекторных потоков генетической информации детерминируется регулируемыми экспрессию генов факторами транскрипции, также, в свою очередь, генетически контролируемые.

Анализируемые формы характеризуются значительными филогенетическими различиями, обусловившими дивергентность генетических систем контроля развития корневой системы и защиты от вредных внешних воздействий. Так, краснозерные сорнополевые формы эволюционировали только под действием естественного отбора без какого-либо человеческого участия. Местные и стародавние сорта – продукты естественного и примитивного искусственного отбора – в течение длительного периода времени. Наиболее древние среди изучавшихся – Бугдай-шалы, Кара-кылтык, Кырмызы, родоначальные популяции которых проникли на территорию СНГ из Афганистана, а возможно, из Ирана или Индии, предположительно в IV веке до нашей эры. Эти сорта отличаются наиболее гармоничным взаимодействием систем контроля развития надземных органов и абиотической устойчивости. Ландрасы – классический пример уникального случая функционирования «единого механизма толерантности» (по терминологии академика А.А. Жученко), т.е. общего для нескольких экологических стрессов. Суходольные экстенсивные сорта, создававшиеся для условий лимитированных гидроресурсов, отличаются специфической приспособленностью к стрессовым факторам. Некоторая, хотя и неполная степень ортологии генетическому аппарату ландрасов наблюдается у современных казахстанских генотипов, синтезированных методическим отбором из сложного гибридных популяций на фоне непрерывного действия негативных естественных факторов среды. Высокоинтенсивные сорта ВНИИ риса, МНИИР, Китая, Европы, создававшиеся для оптимальных условий, характеризуются наибольшим дисбалансом действий генных комплексов, детерминирующих интенсивный ризогенез и защиту его от вредных внешних воздействий.

Выводы. Таким образом, анализ генотипов риса, сформировавшихся в результате методического отбора различной интенсивности и направленности в экологических зонах с разной степенью напряженности лимитирующих факторов среды, позволяет более детально выявить особенности развития корневой системы на ранних стадиях развития растений. С позиций современной геномики очевиден факт отражения всего выявленного разнообразия в геномном наборе каждого отдельно взятого сорта. Фенотипическое сортовое многообразие обусловлено только различиями механизмов активации или репрессии транскрипции, обуславливающих локализацию структурных локусов в интактных (молчащих) или активных зонах генома, структуры и функционирования систем «экзон-интрон», регуляторной активности мобильных элементов генома, особенностями межсайтовых взаимодействий. Наследственные изменения гибридизацией, мутагенезом, биоинженерными манипуляциями и др. методами способны индуцировать экспрессию репрессированных участков и изменять в необходимых направлениях другие внутригеномные взаимодействия. В каждой из изученных групп можно идентифицировать ценные источники отдельных признаков. Использование их в качестве первоочередных компонентов сложной взаимодополняющей гибридизации, культивирование и жесткий отбор потомств на провокационных фонах позволит сформировать качественно новую генотипическую среду, объединяющую большинство благоприятно взаимодействующих признаков корневой системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ растений по ростовым показателям на начальных этапах онтогенеза (методические указания).-Ленинград: ВИР.-1989.-18 с.
2. Петибская В.С. Основные слагаемые продукционного процесса у риса // Селекция и семеноводство.- 1985.- № 5.- С.17-19.
3. Подольских А.Н. Оценка генотипической устойчивости к токсическим продуктам восстановительных процессов в почве на ранних стадиях развития риса // Вестник с.-х. науки Казахстана.- 2005.- № 5.- С. 3-5.
4. Akita K., Tange M. Effects of restricted rizosphere on various growth characters of paddy rice plants (*Oryza sativa* L.) // Sci. Rept. Fac. Agr. Kobe Univ. – 1988.-Vol. 18,1.- P. 9-17.
5. Courtois B., Hafitte R., Robin S. Molecular breeding of rice for drought tolerance //Rice Science.-2003.-P. 231-241.
6. Hima Bindu K., Shashidhar H.E. Genetic analysis of growth and root traits in *japonica/indica* cross // IRRN.- 2006.- Vol. 31,2.- P. 51-52.
7. Mackill D.J. Applications of genomics to rice breeding // IRRN.- 2003.- Vol. 28,1.- P. 9-15.
8. Shinozaki K., Yamaguchi – Shinozaki K. Functional genomics for gene discovery in abiotic stress response and tolerance // IRRN.- 2006.- Vol. 31,2.- P. 69.
9. Takeo S., Hiroshi I. Differences in seedling emergence and growth among rice ecotypes under reduced soil conditions // Japan. J. Breed.-1989.-39,4.-P. 495-498.
10. Venuprasad R., Shashidhar H.E. Screening for rice root system and grain yield simultaneously by single – tiller approach // IRRN.-2002.- Vol. 27,1.- P. 30-31.
11. Wissuwa M. Comparative QTL mapping of root length in the Nipponbare/Kazalath and Koshihikari/Kazalath mapping populations // IRRN.- 2006.- Vol. 31,2.- P. 53-54.
12. Zheng B., Jiang D., Wu P. et al. Relation of root growth of rice seedlings with nutrition and water use efficiency under different water supply conditions // Rice Science China.- 2006.- Vol. 13,4.- P. 291-298.

КОРНЕВАЯ СИСТЕМА ДИВЕРГЕНТНЫХ ФОРМ РИСА НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ В КОНТРАСТНЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

А.Н. Подольских

ТОО «Казахский НИИ рисоводства», г. Кызылорда, Казахстан

РЕЗЮМЕ

Приведены результаты изучения в условиях абиотических стрессов корневой системы молодых растений риса краснозерных форм, местных стародавних, суходольных, современных сортов Казахстана, России, МНИИР, Европы, Китая.

THE ROOT SYSTEM OF DIVERGENT RICE FORMS ON THE EARLY STAGES OF GROWTH IN CONTRAST ENVIRONMENT CONDITIONS

A.N. Podolskikh

Kazakh Rice Research Institute of Rice Growing Corp., Limited,
Kyzylorda, Kazakhstan

SUMMARY

The results of study of root system of young rice plants of red forms, local ancient, upland, modern varieties of Kazakhstan, Russia, МНИИР, Europe and China under abiotic stresses are given.

**МОРФОГЕНЕЗ В КУЛЬТУРЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПЫЛЬНИКОВ РИСА:
ЦИТОЛОГО-ГИСТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

В.Г. Власов, к. мед. н., Е.Г. Савенко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Получение гаплоидных растений из изолированных пыльников может идти по двум направлениям: прямая регенерация соматических зародышей и косвенная – через каллусогенез. При прямой регенерации формируются проэмбриональные структуры, которые развиваются в эмбриониды. При каллусогенезе инициальная клетка – микроспора, сначала формирует недифференцированный каллус. После переноса на регенерационные питательные среды в каллусе отмечаются различные морфогенетические процессы.

Цель работы. Получить экспериментальные данные о структуре андроклинного каллуса риса, выявить пути морфогенеза *in vitro* каллусов.

Материал и методы исследования. Инокуляцию пыльников проводили согласно методике для культуры клеток и тканей *in vitro*, предусматривающей асептические условия культивирования. Постоянные препараты получали согласно методике приготовления гистологических срезов с использованием микротомы. Окрасивание проводили гематоксилин-эозином, бромфеноловым синим, забуферным кислым тионином, реактивом Шиффа и красителем крезоловым фиолетовым для выявления общей морфологии клеток и наличия в них полисахаридов и белков.

Результаты. Эмбриониды, или андрогенные зародыши, они же глобулярные пыльцевые зародыши, которые образуются из пыльцевых зерен, не рассматривались ввиду их отсутствия в исследованиях, проводившихся в динамике.

Для стимуляции процесса каллусообразования использовали питательную среду Блейдса с 2 мг/л 2,4-Д, для регенерации – среду MS с 1 мг/л α -НУК, 5 мг/л кинетин.

Каллусы из пыльников появлялись на 20–40 день с момента инокуляции, в зависимости от генотипа, и этот показатель колебался от 2,7 % до 20,8 %.

Отбирались каллусы разного типа по структуре – белые, плотные, компактные. Они классифицировались как морфогенные. Мягкие, рыхлые, желтоватые каллусы рассматривались как неморфогенные.

Ранняя стадия развития каллуса (находится внутри гнезда пыльника) представлена беспорядочным скоплением клеток и не имеет зачатков зародышеподобных структур, которые появятся в более поздней стадии с образованием выступов-протуберанцев, которые являются следствием неравномерного разрастания массы каллуса. В дальнейшем происходит дифференциация его тканей.

На гистологических срезах различаются в основном три вида клеток – корона, меристема и паренхима.

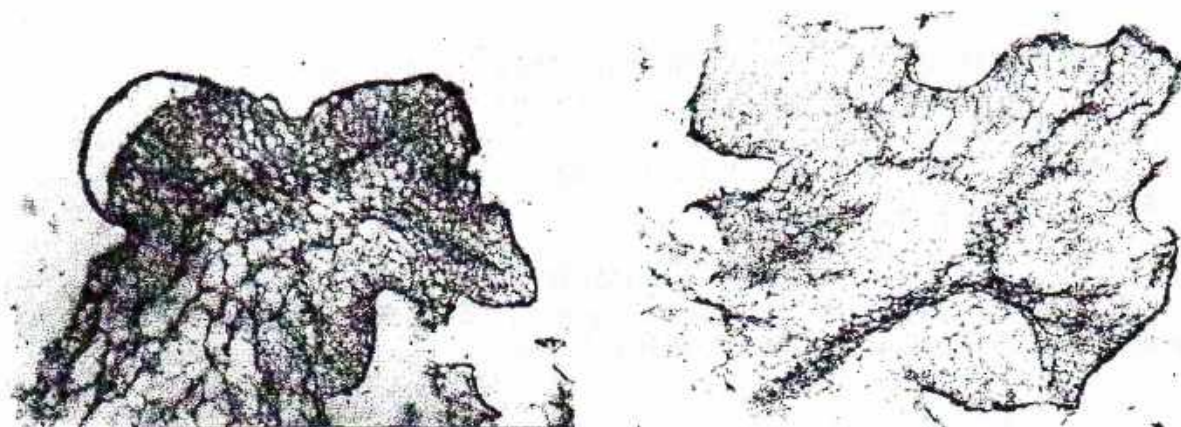


Рис. 1. Морфогенный (слева) и неморфогенный каллусы

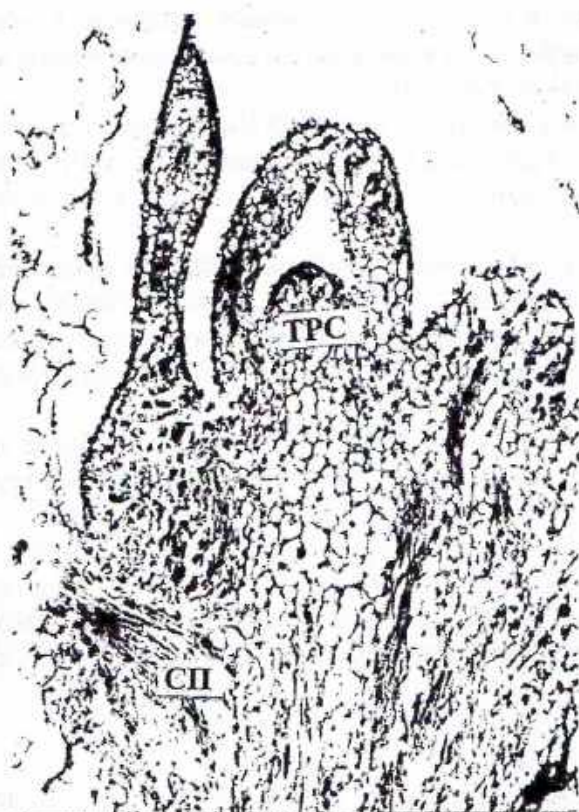


Рис. 2. Закладка сосудистых пучков, точки роста стебля, листьев

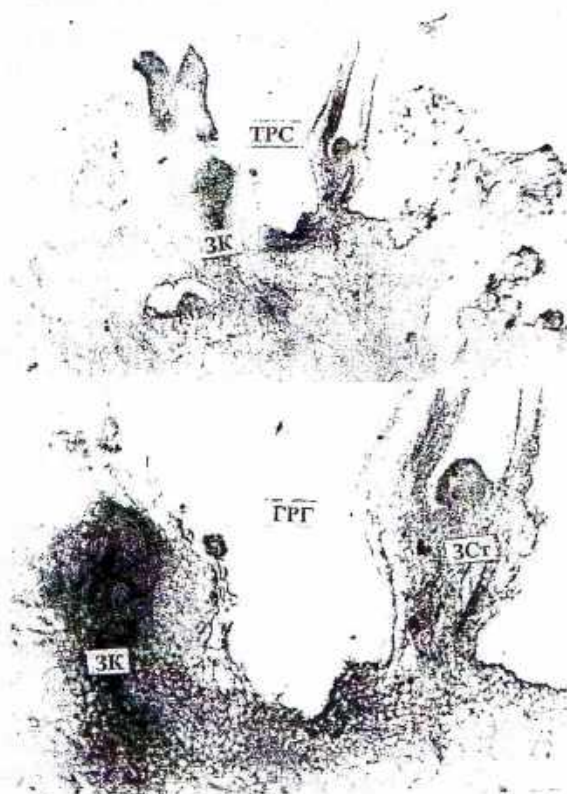


Рис. 3. Гемморизогенез. Образование регенеранта

Корона – это рыхлая ткань, состоящая из небольших, вакуолизированных клеток, вероятно, ограничивающих массу каллуса от атмосферного воздуха. Меристема образует по периферии выступы, неравномерно растущие, называемые «протуберанцами». Паренхима залегает в глубине каллуса и состоит из округлых или полигональных клеток различной величины. Впоследствии в этой ткани закладываются элементы сосудов и формируются сосудистые пучки.

На поверхности протуберанцев, в меристеме, появляются инициалы, точки роста, зоны роста, которые бугорками выступают над поверхностью протуберанца. Они более интенсивно окрашены. Такие зоны обладают выраженными меристематическими признаками – клетки расположены рядами, они крупные, с крупным округлым ядром и заметным ядрышком. В таких зонах и появляются зародышеподобные структуры – эмбриониды каллуса, зачатки нового растительного организма.

В эмбриоидах появляется закладка coleoptily, точки роста побега с зачатками листьев и меристема зародышевого корня. Следует отметить, что появление эмбрионидов в каллусе происходит не одновременно.

При развитии эмбрионидов каллуса закономерности, отмеченные в зиготических зародышах, не всегда соблюдаются. В таких эмбриоидах, в отличие от строгого дорзовентрального строения зародышей, наблюдается искажение стебля и корня. Процесс органогенеза часто имеет отклонения: недоразвитие и отсутствие coleoptily, искажение формы эмбриогенеза (два и три эмбриоида стебля), зародышевый корень часто многолопастный, направления стебля и корня могут взаимно перекрещиваться. Впоследствии соблюдается физиологический градиент – корнестеблевая полярность.

Гистохимически в зонах роста уже на ранних стадиях выявляется накопление белков. Белки являются коллоидными телами сложной природы, содержащими азот, серу, углерод, водород, кислород. С бромфеноловым синим реагируют все белки и большинство свободных аминокислот. В исследованиях отмечали два типа накопления красителя – очаговый и сплошной.

ной. В рыхлых каллусах белки концентрировались в отдельных участках, особенно в зонах роста, в других – вся поверхность каллуса давала резко положительную реакцию на белок, что свидетельствовало о высокой ростовой активности в этих зонах.

0,1% краситель тионин, тиазиновый ядерный краситель, при pH 5,0 окрашивает суммарно нуклеиновые кислоты, особенно в зонах активного роста клеток, так как и ДНК и РНК участвуют в важных процессах жизнедеятельности клеток, особенно в структурах хромосом и синтезе белка.

Углеводы растительных тканей делятся на три основные группы: моносахариды, дисахариды и полисахариды. Нерастворимые полисахариды содержатся в стенках клеток – это пектины и клетчатка. Таким образом, полисахаридные комплексы определяют структуру каллуса. Окрашивание реактивом Шиффа и крезильовым фиолетовым дополняют друг друга и позволяют следить за развитием каллуса.

Применение анатомических и гистохимических методов дает возможность более детально разобраться в структурах исследуемой ткани, понять и правильно оценить ее структурную сложность.

Вывод. В исследованиях впервые прослежен весь цикл регенерации растения риса - от пыльцевого зерна до формирования эмбрионидов и жизнеспособных андрогенных проростков (гемморизогенез). Наблюдались также явления ризогенеза и геммогенеза. Получены экспериментальные данные структуры андроклинного каллуса, отмечены гистологические и гистохимические особенности этапов его развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атабекова А.И. Цитология растений / А.И. Атабекова, Е.И. Устинова. – М.: Колос, 1980. – С. 105-176.
2. Кучеренко Л.А. Каллусогенез, выход и характеристика регенерирующих растений риса в культуре тканей в зависимости от гормонального состава индукционной среды // Доклады РАСХН. – 1993. - № 4. - С. 3-6.
3. Круглова Н.Н. Морфогенетический потенциал спорогенных клеток пыльника злаков / Н.Н. Круглова, Т.Б. Батыгина, О.А. Сельдимирова. – М., 2008. – С. 21.
4. Либберт Э. Физиология растений. – М.: Мир, 1976. – С. 353-370.
5. Методические указания «Анатомия риса». – ВНИИ риса, 1982. – 110 с.
6. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос. -1974. –284 с.
7. Тутаюк В.Х. Анатомия и морфология растений. – М.: Высшая школа, 1980. – 315 с.
8. Шевелуха В.С. Морфогенез в каллусных тканях // Сельскохозяйственная биотехнология. – 1996. – С. 29-35.
9. Фурст Т.Г. Методы анатомо-гистологического исследования растительных тканей. – М.: Наука, 1979. – С.42, 60-61, 63-64, 73, 93-97, 100, 104-105, 114-115.
10. Лили Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия. – М.: Мир, 1969. – С. 109, 112, 445.

**МОРФОГЕНЕЗ В КУЛЬТУРЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПЫЛЬНИКОВ РИСА:
ЦИТОЛОГО-ГИСТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

В.Г. Власов, Е.Г. Савенко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Применение анатомических и гистохимических методов позволяет детально разобраться в структурах исследуемой ткани. Благодаря этим методам выявлены этапы развития андроклинового каллуса риса и определены пути морфогенеза в нем.

**MORPHOGENESIS IN CULTURE OF ISOLATED RICE ANTHER:
CYTOLOGICAL AND HISTOLOGICAL ANALYSIS**

V.G. Vlasov, E.G. Savenko

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Application of anatomical and histochemical methods allows examining the structures of researched tissue in detail. Thanks to these methods stages of rice androclinium callus development were found out and the ways of morphogenesis in it were determined.

ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА У СОРТОВ РИСА, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ У НИХ РАЗНОЙ УРОЖАЙНОСТИ**Н.В. Воробьев, д. б. н., М.А. Скаженник, д. б. н., В.С. Ковалев, д. с.-х. н., Т.С. Пшеницына**

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

В настоящее время создание новых высокопродуктивных и адаптивных сортов риса и совершенствование технологии их возделывания всё в большей степени проводится с использованием закономерностей продукционного процесса в растениях и агрофитоценозах, являющегося наиболее сложной и интегрированной их функцией [1, 11, 14, 24]. Продукционный процесс сельскохозяйственных культур осуществляется в результате тесного взаимодействия процессов фотосинтеза, дыхания, поглощения элементов питания из почвы, транспорта и распределения продуктов ассимиляции по органам растений в ходе их роста и развития [2, 3, 18]. Активация какого из этих процессов определяет формирование повышенной урожайности у новых сортов зерновых культур, в том числе и у риса? Этот вопрос исследован недостаточно и по нему у исследователей имеются разные точки зрения. По одной из них [13, 14, 20], более высокая урожайность у отдельных сортов связана с повышенной интенсивностью и продуктивностью фотосинтеза посевов. Следует отметить, что фотосинтез – это сложный многоступенчатый окислительно-восстановительный процесс, в котором происходит восстановление CO_2 до углеводов и окисление воды до кислорода. Он протекает в хлоропластах, содержащих зеленый пигмент – хлорофилл, поглощающий солнечную энергию, которая используется в этом процессе. Фотосинтез включает световые и темновые реакции с участием многих активных систем – сложных мембран, многочисленных ферментов, и его совершенствование в процессе селекции сельскохозяйственных культур не обнаружено [11, 12, 20, 23]. Однако отдельные виды растений и их сорта существенно различаются по числу хлоропластов в клетке, в единице площади листа, что определяет у них разную удельную активность фотосинтеза и позволяет проводить селекцию на увеличение активности фотосинтетического аппарата фотосинтезирующей поверхности растения [3, 18]. В связи с этим рядом исследователей [1, 2, 4] проводится работа по созданию сортов сельскохозяйственных культур с повышенной интенсивностью фотосинтеза, обеспечивающей увеличение у них биологической и хозяйственной продуктивности. Представляет интерес исследование этого вопроса и у сортов риса.

Определенные надежды на увеличение продуктивности фотосинтеза возлагаются на формы растений с вертикально расположенными (эректоидными) верхними листьями, в меньшей степени затеняющими листья нижних ярусов растений, благодаря чему улучшается освещенность всего листового аппарата ценоза, а отсюда, повышается интенсивность фотосинтеза посева и его урожайность [19, 21]. Результаты изучения формирования урожая у некоторых образцов риса с эректоидными листьями показали их неоднозначность [10], и поэтому необходимы дальнейшие исследования этих форм.

Однако интенсивность и продуктивность фотосинтеза посевов лимитируется рядом факторов [19, 22]. В негустых посевах, обуславливающих чаще всего дефицитом азота в почве, она ограничивается недостаточной площадью листовой поверхности, поглощающей только часть приходящей энергии ФАР. При этом сортовые различия по интенсивности фотосинтеза обнаружить трудно. В загущенных посевах продуктивность фотосинтеза лимитируется приходом энергии солнечной радиации и доступностью CO_2 в атмосфере, а сортовые различия по её интенсивности сглаживаются [11, 17].

В оптимальных по густоте посевах риса процесс фотосинтеза в основном контролируется интенсивностью оттока ассимилятов от фотосинтезирующих к потребляющим органам, и при её снижении наступает избыточное накопление крахмала в листе, вызывающее торможение или полное ингибирование фотосинтеза [5, 7, 9]. Доминирующая роль потребителей ассимилятов, определяющих рост и развитие растений, явилась причиной того, что повышение урожайности

современных сортов сельскохозяйственных культур в ходе их генетического улучшения произошло не за счет повышения работы фотосинтетического аппарата, а за счет усиления оттока пластических веществ из вегетативных ассимилирующих органов в репродуктивные, приведшего к увеличению доли зерна в общей их биомассе [15, 16, 18]. Система образования и распределения ассимилятов по органам растения в онтогенезе, названная «донорно-акцепторными отношениями», является ведущим фактором продукционного процесса. Её физиологические механизмы и связанные с ней морфологические признаки и показатели, определяющие величину урожая у новых генотипов риса, исследованы недостаточно, что затрудняет разработку эффективных методов оценки селекционных образцов на продуктивность и модели интенсивного сорта риса. Результаты изучения продукционного процесса у ряда новых сортов риса, полученные в 2008–2009 гг., позволяют приблизиться к решению этих задач.

Цель работы. Исследовать продукционные процессы у ряда сортов риса и установить физиолого-морфологические признаки у растений, обуславливающие формирование разного биологического и хозяйственного урожая у этих генотипов.

Материал и методика исследований. Эксперименты проводились в 2008–2009 гг. в вегетационных опытах – в железобетонных резервуарах на двух фонах минерального питания: 1 – $N_{24}P_{12}K_{12}$; 2 – $N_{36}P_{18}K_{18}$ г д.в. на 1 м^2 посева. Объектом исследования служили сорта риса: Лиман (стандарт), Рапан (стандарт), Гамма, Ренар, Соната, Атлет (с эректоидным расположением листьев). Последний создан селекционером Г.Л. Зеленским. Контролем для них были районированные сорта Лиман и Рапан. Создавали одинаковую густоту всходов – 300 шт./м^2 . В опытах изучали динамику образования листовой поверхности посевов (ИЛП, $\text{м}^2/\text{м}^2$) и их надземную фитомассу (кг/м^2), а также определяли коэффициенты общего кущения растений, массу главной метелки в цветение, число зерен и их массу с ней в полную спелость, $K_{\text{хоз}}$, % и урожайность зерна (кг/м^2). Статистическая обработка полученных результатов выполнялась по принятому во ВНИИ риса способу [25].

Результаты исследований. Наиболее важными признаками, характеризующими фотосинтетическую деятельность растений исследуемых сортов в ценозах, являются: индекс листовой поверхности посева (ИЛП, $\text{м}^2/\text{м}^2$) и его надземная фитомасса на единице площади (кг/м^2). Эти интегральные показатели приведены в таблице 1. Как видно, на фоне $N_{24}P_{12}K_{12}$ площадь листьев у посевов уже в конце фазы кущения растений в результате образования у них новых листьев и серии боковых побегов достигает оптимальной величины ($4,3\text{--}5,4\text{ м}^2/\text{м}^2$), а на фоне $N_{36}P_{18}K_{18}$ несколько превосходит её ($4,5\text{--}7,3\text{ м}^2/\text{м}^2$), что во втором варианте указывает на избыточное обеспечение риса азотом. В фазу цветения риса площадь листьев посева на первом фоне питания у большинства сортов несколько уменьшается, а на втором – увеличивается или изменяется мало. В фазу полной спелости на фоне $N_{24}P_{12}K_{12}$ площадь листьев посева значительно уменьшается, что свидетельствует о сильной деструкции их структур и хорошем наливе зерновок. На фоне $N_{36}P_{18}K_{18}$ отмирание листового аппарата растений существенно замедляется, что ослабляет интенсивность налива зерновок. Следует отметить, что у образца Атлет с эректоидными листьями площадь листовой поверхности посева в конце кущения не отличалась от таковой у других сортов с обычными листьями, однако в период цветения-полная спелость она была заметно больше.

Основным интегральным процессом фотосинтетической деятельности растений в посевах является накопление их сухой надземной фитомассы. Как видно из таблицы 1, интенсивность её образования зависит от сорта и уровня минерального питания растений. У сорта Атлет в период трубкование-полная спелость синтезируется существенно больше органических веществ. На высоком фоне минерального питания несколько больше этих соединений (по сравнению с контролями) образуется и у сортов Гамма и Ренар. Возникает вопрос: определяет ли повышенная фотосинтетическая деятельность посевов ряда исследуемых сортов их хозяйственную урожайность? Определение возможных корреляционных связей между показателями листовой поверхности посевов, их биомассой и урожаем зерна не выявило достоверную зависимость между этими параметрами фитоценоза. Даже у сорта Атлет с эректоидными листьями, у которого

формируется повышенная фитомасса, урожайность зерна была несколько ниже, чем у стандарта Рапан. Следовательно, у исследуемых сортов риса интенсивность фотосинтетической деятельности посевов не определяет величину хозяйственного урожая, что находится в соответствии с данными исследований, ранее проведенных по другим сортам риса [6–8].

Таблица 1. Листовая поверхность и биомасса посевов сортов риса на двух фонах минерального питания (2008–2009 гг.)

Сорт	ИЛП, м ² /м ²			Фитомасса посева, кг/м ²			Урожайность, кг/м ²
	в конце кущения, 8 листьев	в цветение	в полную спелость	в конце кущения, 8 листьев	в цветение	в полную спелость	
N₂₄P₁₂K₁₂							
Лиман (st)	4,39	4,10	2,29	0,44	1,20	1,88	0,93
Рапан (st)	4,34	4,06	1,75	0,49	1,26	1,98	1,01
Атлет	4,95	5,01	3,70	0,52	1,46	2,15	0,94
Гамма	5,38	4,51	2,36	0,62	1,21	1,93	1,03
Ренар	4,78	3,72	2,74	0,51	1,19	1,96	1,02
Соната	3,43	2,43	1,19	0,44	1,01	1,66	0,70
N₃₆P₁₈K₁₈							
Лиман	4,89	5,32	4,15	0,50	1,43	2,37	0,99
Рапан	5,40	5,41	3,46	0,62	1,44	2,25	1,09
Атлет	6,12	7,26	5,16	0,58	1,76	2,81	1,07
Гамма	6,60	6,38	4,33	0,74	1,40	2,30	1,08
Ренар	7,31	7,44	5,38	0,74	1,75	2,31	1,04
Соната	4,50	4,48	2,74	0,55	1,40	2,08	0,84
НСР ₀₅ вар.	0,09	0,08	0,06	0,02	0,03	0,04	0,05

Урожайность зерна зависит от уровня притока пластических веществ из вегетативных к репродуктивным органам, т. е. она обуславливается характером донорно-акцепторных отношений в растениях [7, 9]. В связи с этим важно знать: какие признаки и показатели этих отношений имеют наиболее тесную связь с урожайностью сортов и элементами его структуры, которые можно использовать при оценке селекционных образцов на продуктивность. Показано [8, 14], что в ходе селекции риса на высокую урожайность изменился целый ряд морфологических и биометрических признаков у растений, в основе которого лежит характер распределения ассимилятов, образующихся в процессе фотосинтеза, по побегам растения и по органам отдельного побега. Это распределение осуществляется по генетической программе сорта, наиболее важным её механизмом является усиленное апикальное доминирование главных побегов, определяемое повышенным содержанием фитогормонов и других важных метаболитов в их конусах нарастания и развивающихся метелках [11, 12]. Благодаря этому у сортов с такой программой развития ограничивается уровень общего кущения растений, а ассимиляты главных побегов в большей мере используются на образование собственных органов – листьев, метёлок и зерновок, существенно увеличивая их массу. Об этом свидетельствуют наши наблюдения за коэффициентами общего кущения растений у исследуемых сортов, за массой главной метёлки, числом и массой зёрен на ней, тесно коррелирующими с их урожайностью (табл. 2). Как видно, у более продуктивных сортов (Рапан, Гамма, Ренар) коэффициенты общего кущения растений существенно ниже, а масса главной метёлки в фазу цветения, число и масса зёрен на ней в полную спелость существенно выше, чем у Лимана и других сортов. Повышенная продуктивность главных побегов у генотипов определяет и более высокую долю зерна ($K_{хоз.}$, %) в общей надземной биомассе посева.

Таблица 2. Морфологические признаки у сортов риса, связанные с формированием у них разной урожайности (2008–2009 гг.)

Сорт	Урожайность, кг/м ²	Коэффициент общего кушения, ед.	Масса главной метелки в цветение, г	Продуктивность главной метелки		K _{хоз.} %
				число зерен на метелке, шт.	масса зерна, г/мет.	
N ₂₄ P ₁₂ K ₁₂						
Лиман (st)	0,93	3,0	0,28	73,1	1,87	43,4
Рапан	1,01	2,2	0,43	95,2	2,53	44,2
Атлет	0,94	2,7	0,34	90,4	2,34	40,8
Гамма	1,03	2,4	0,38	95,2	2,51	47,4
Ренар	1,02	2,5	0,36	89,0	2,30	43,3
Соната	0,70	3,0	0,26	75,1	1,89	37,2
Урожайность коррелирует		-0,77±0,24	0,80±0,22	0,81±0,22	0,77±0,24	0,89±0,16
N ₃₆ P ₁₈ K ₁₈						
Лиман	0,99	3,3	0,24	75,9	1,91	36,7
Рапан	1,09	2,5	0,38	89,1	2,35	42,9
Атлет	1,07	2,9	0,32	78,5	2,20	38,2
Гамма	1,08	2,8	0,36	89,0	2,15	41,1
Ренар	1,04	2,9	0,30	79,0	2,05	37,2
Соната	0,84	3,3	0,25	68,4	1,84	34,1
НСР ₀₅ вар.	0,05	0,17	0,02	1,80	0,08	–
Урожайность коррелирует		-0,79±0,23	0,79±0,23	0,89±0,16	0,88±0,17	0,83±0,20

Таким образом, результаты изучения продукционного процесса у новых сортов риса показали, что их хозяйственная урожайность не определяется интенсивностью процесса фотосинтеза посевов, о чем свидетельствуют параметры их листовой поверхности и надземной фитомассы, не имеющие достоверной связи с урожаем зерна. Повышенная урожайность у сортов обуславливается более эффективной системой донорно-акцепторных отношений в растениях, при которой ассимиляты фотосинтеза посева в большей мере используются на развитие главных побегов, вызывая у них формирование крупной высоко озерненной метелки, определяющей продуктивность генотипа. Такой характер распределения ассимилятов в растениях обуславливается усиленным апикальным доминированием главных побегов, связанным с повышенным накоплением в их тканях фитогормонов и других активных метаболитов. Это снижает уровень общего кушения растений, повышает массу главных метелок в фазу цветения, увеличивает их озерненность и по величине данных параметров можно проводить оценку селекционных образцов на продуктивность.

Выводы.

1. Параметры фотосинтетической деятельности ценоза исследуемых сортов – площадь листовой поверхности и надземная масса посевов на одном фоне минерального питания, не определяют их хозяйственную урожайность. Последняя зависит от характера распределения ассимилятов фотосинтеза по побегам растения и по органам отдельного побега, т.е. от донорно-акцепторных отношений в них.

2. Важными признаками, характеризующими эти отношения, являются: величина общего кушения растений, масса главной метелки в фазу цветения, число и масса зерен в ней в полную спелость, K_{хоз.}, которые имеют достоверную связь с урожайностью сортов. Их количественные параметры следует использовать при оценке селекционных образцов на продуктивность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Д.А. Значение фотосинтетических признаков в урожайности и использование их в селекции идеальной пшеницы / Д.А. Алиев, Э.Г. Казибекова // Фотосинтез и продукционный процесс. - М.: Наука, 1988. - С. 237-242.
2. Беденко В.П. Основы продукционного процесса растений / В.П. Беденко, В.В. Коломейченко. - Орел, 2003. - 260 с.
3. Беденко В.П. Фотосинтез и продукционный процесс / В.П. Беденко, В.В. Коломейченко. - Орел, 2008. - 144 с.
4. Быков О.Д. О возможности селекционного улучшения фотосинтетических признаков сельскохозяйственных растений / О.Д. Быков, М.И. Зеленский // Физиология фотосинтеза. - М.: Наука, 1982. - С. 294-310.
5. Воробьев Н.В., Скаженник М.А. Физиологические основы минерального питания риса / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник. - Краснодар, 2005. - 194 с.
6. Воробьев Н.В. Влияние доз минеральных удобрений и погодных условий на потребление элементов питания рисом различных сортов / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник // Агрехимия. - 1988. - № 11. - С. 58-64.
7. Воробьев Н.В. Продуктивность метелки у сортов риса и её связь с коэффициентом кушения растений / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник // Рисоводство. - 2002. - № 4. - С. 65-69.
8. Воробьев Н.В. Физиологические аспекты селекционной работы, ориентированной на повышение урожайности риса / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник // Рисоводство. - 2005. - № 6. - С. 45-50.
9. Воробьев Н.В. Физиологические основы повышения урожайности сортов риса // Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник // Рисоводство. - 2005. - № 7. - С. 26-33.
10. Воробьев Н.В. Изменения в донорно-акцепторных отношениях у риса при селекции на продуктивность / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, В.С. Ковалев // Регуляция продукционного процесса сельскохозяйственных культур. Часть 1. - Орел, 2006. - С. 45-48.
11. Воробьев Н.В. Формирование элементов структуры урожая у морфотипа с эректоидными листьями / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, Т.С. Пшеницына // Рисоводство. - 2009. - № 14. - С. 31-37.
12. Гуляев Б.И. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений / Б.И. Гуляев, И.И. Рожко, А.Д. Рогаченко. - Киев: Наук. Думка, 1989. - 152 с.
13. Гуляев Б.И. Фотосинтез и продуктивность растений: проблемы, достижения, перспективы исследований // Физиол. и биохим. культ. раст. - 1996. - Т.28. - № 1-2. - С. 15-35.
14. Зеленский Г.Л. Перспективы создания сортов риса с высокой продуктивностью и адаптивными качествами // Рисоводство. - 2003. - № 3. - С. 7-11.
15. Ковалёв В.С. Селекция сортов риса для Краснодарского края и Адыгеи и разработка принципов их рационального использования: Дис. в виде науч. докл. ... докт. с.-х. наук. - Краснодар, 1999. - 45 с.
16. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы / В.А. Кумаков. - М.: Агропромиздат, 1985. - С. 270 с.
17. Кумаков В.А. Физиология формирования урожая яровой пшеницы и проблемы селекции / В.А. Кумаков // С.-х. биология. - 1995. - № 5. - С. 3-19.
18. Мокроносов А.Т. Фотосинтетическая функция и целостность растительного организма / А.Т. Мокроносов // 42 ежегодное Тимирязевское чтение. - М.: Наука, 1983. - 64 с.
19. Мокроносов А.Т. Взаимосвязь фотосинтеза и функции роста / А.Т. Мокроносов // Фотосинтез и продукционный процесс. - М.: Наука, 1988. - С. 109-121.
20. Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах / А.А. Ничипорович // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - С. 5-36.
21. Ничипорович А.А. Теория фотосинтетической продуктивности растений / А.А. Ничипорович // Итоги науки и техники. Физиология растений. - М.: ВНИТИ, 1977. - Т. 3. - С. 11-54.

22. Росс Ю.К. Радиационный режим и архитектура растительного покрова / Ю.К. Росс. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 342 с.
23. Тооминг Х.Г. Оптимальная фотосинтетическая деятельность посевов при ценоотическом взаимодействии растений // Физиология раст. – 1982. – Т. 29. - № 5. – С. 971-974.
24. Хит О. Фотосинтез / О. Хит. – М.: Мир, 1972.
25. Чиков В.И. Эволюция представлений о связи фотосинтеза с продуктивностью растений // Физиология раст. – 2008. – Т. 55. - № 1. – С. 140-154.
26. Дзюба В.А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных / В.А. Дзюба. – Краснодар, 2007. – 76 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА У СОРТОВ РИСА, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ У НИХ РАЗНОЙ УРОЖАЙНОСТИ

Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, В.С. Ковалев, Т.С. Пшеницына

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В вегетационном мелкоделяночном опыте с шестью сортами риса на двух фонах минерального питания показано, что листовая поверхность и биомасса посевов исследуемых генотипов не коррелировала с их урожайностью. Последняя определялась более эффективной системой донорно-акцепторных отношений в растениях, при которой снижалась величина их общего кущения и формировались более продуктивные метелки главных побегов посева.

FEATURES OF PRODUCTIONAL PROCESS IN RICE VARIETIES INFLUENCING ON FORMING OF THEIR DIFFERENT PRODUCTIVITY

N.V. Vorobyov, M.A. Skazhennik, V.C. Kovalyov, T.S. Pshenitsyna

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

In vegetative small-plot experiment with six rice varieties on two backgrounds of mineral nutrition it is shown, that the leaf surface and sowings biomass of investigated genotypes has not correlated with their productivity. The last was determined by more effective system of donor and acceptor relations in plants at which size of their general tillering decreased and more productive panicles of main tillers of sowing were formed.

**СЕЛЕКЦИЯ СОРТОВ РИСА В МЕЖДУНАРОДНОМ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ РИСА**

Г.Л. Зеленский, д. с.-х. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Международный научно-исследовательский институт риса (МНИИР) является крупнейшим научным центром мирового рисоводства. Он основан в 1960 г. на Филиппинах, в Лос Баньосе. Здесь хранится мировая генетическая коллекция риса, включающая практически полное сортовое и видовое разнообразие культуры. За полвека в институте выведено большое количество сортов, которые выращиваются в большинстве стран Азии и во многих странах других континентов. Кроме того, из селекционного материала МНИИР создано более 280 сортов в национальных программах Азии, Африки, Северной и Южной Америки.

Перед селекционерами института стоит задача обеспечить прежде всего страны Азии, а также других континентов набором сортов риса для различных экологических условий [3, 5].

Использование достижений селекционеров МНИИР позволяет с большей эффективностью планировать и проводить селекционные и генетические исследования.

Несмотря на то, что в европейских странах, Австралии и США используется посевная культура риса, а в Азии рассадная, в методах создания исходного материала и направлениях селекции много общего. Анализ показал, что общими чертами селекционной работы по рису в мире является создание низкорослых высокоурожайных сортов с отличным качеством зерна, устойчивых к полеганию и осыпанию, иммунных и толерантных к вредителям и болезням.

В МНИИР создаются сорта для орошаемого и суходольного возделывания. Среди первых выделяются сорта для выращивания на ирригационных системах и на полях, заливаемых за счет дождей. Учитывая очень благоприятные условия тропической зоны для развития болезней и вредителей риса, особое значение, наряду с высокой урожайностью и качеством крупы, имеет иммунитет сортов к различным патогенам. Наиболее вредоносным для риса в странах Азии является пирикулярриоз, а также вирусные, бактериальные и нематодные заболевания. Посевы риса повреждаются здесь значительным количеством вредителей от цикадок до мышевидных грызунов и крыс [14]. Традиционно народы Азии отдают предпочтение длиннозерным сортам, дающим крупу высокого качества. Все это нашло отражение в селекционных программах МНИИР.

Международная программа селекции и сортоиспытания включает шесть главных направлений [2]:

1. Создание и поддержание элитного генофонда (фонд зародышевой плазмы).
2. Селекция высокопродуктивных сортов риса интенсивного типа, отзывчивых на удобрения, устойчивых к болезням и вредителям, с хорошими технологическими и кулинарными показателями, для специфических почвенно-климатических условий.
3. Выявление сортов с широким спектром устойчивости к болезням, вредителям и различным стрессовым ситуациям.
4. Идентификация патотипов и рас возбудителей и биотипов вредителей риса.
5. Сбор научной информации в едином центре.
6. Координация научно-исследовательских работ в едином научно-исследовательском центре.

Сбор генофонда риса начат с первого года работы института. Так, в 1990 году коллекция насчитывала 84592 образца, присланные из 97 стран, среди них зарегистрировано 77175 *Oryza sativa*, 2398 *O. glaberrima*, 2606 диких разновидностей, 676 генетических тесторов и мутантов, а также вновь поступивших 1450 образцов *O. sativa* и 278 диких образцов рода *Oryza* [12]. В настоящее время коллекция включает более 100 тысяч образцов. Кроме того, в коллекции поддерживаются в живом виде тысячи селекционных линий с одним или более нужными признаками.

Для сохранения коллекции построено специальное хранилище, где в отдельных блоках создаются необходимые условия, в зависимости от срока хранения семян (табл. 1).

Таблица 1. Условия и сроки хранения семян риса коллекции МНИИР [4]

Блок хранения	Температура, С°	Относительная влажность, %	Сохранение жизнеспособности, лет
Текущего хранения	20–22	50–70	2–3
Краткосрочный	19–21	45–60	3–5
Средний	2–4	40–50	20–25
Долгосрочный	–10	40–50	40–50

В каждом блоке может храниться около 130000 образцов. Кроме того, построено специальное помещение, где при температуре минус 100 °С и относительной влажности воздуха 35 % жизнеспособность семян риса будет сохранена в течение 100 и более лет. Прежде чем поместить семена риса в хранилище со средним и длительным сроком хранения, их высушивают и доводят влажность до 6 %, затем семена помещают в алюминиевые банки, где создают вакуум [4]. Учитывая огромную ценность коллекции риса, дублирующий набор семян хранят в специальном хранилище семян Национальной лаборатории США в г. Форт-Каллине, штат Колорадо.

Для выявления сортов-доноров устойчивости к стрессовым факторам, сочетающих различные хозяйственно ценные качества, генофонд ежегодно оценивается в специально созданных международных питомниках. Работа проводится в рамках международной программы исследований по рису (IRTP). Исследования ведут по единой схеме более 600 специалистов из 75 стран [13].

В настоящее время функционируют следующие международные питомники:

1. Учета урожайности: а) орошаемых сортов – скороспелых (IRYN-E), среднеспелых (IRYN-M), позднеспелых (IRYN-L); б) неорошаемых, суходольных сортов (IURYN).

2. Наблюдений: а) общий (IRON); б) в засушливых районах (IRAON); в) за суходольным рисом (IURON); г) за поливным рисом (IRLRON); д) за глубокоководным рисом (IRDWON).

3. Опытные: а) холодоустойчивости риса (IRCTN); б) солее- и щелочеустойчивости риса (IRSATON); в) болезней – пирикулярноза (IRBN), бактериального ожога (IRBBN), тунгро-вируса (TUNGRO); г) вредителей – рисовых галлиц (IRGMN), точильщиков (IRSBN), коричневых цикад (IRBPHN).

Из 102 питомников IRTP большинство находится в Азии, но все больше их создается и на других континентах. Перспективный материал, выделившийся по результатам испытаний в питомниках, используется в селекционной работе МНИИР и рассылается в другие страны (до 9 тыс. образцов ежегодно). Это позволяет селекционерам иметь необходимый выбор источников и доноров при подборе родительских пар для создания нового исходного материала.

Подлинный переворот в селекции риса произвел выделенный в Китае карликовый образец *Dee-geo-woo-gen* (DGWG), который явился надежным донором короткостебельности. На его основе созданы большинство сортов МНИИР. Одним из первых был IR-8, районированный в 1966 г. Этот высокоурожайный полукарлик сыграл значительную роль в "зеленой революции". Несмотря на относительно низкое качество зерна и слабую устойчивость к болезням и вредителям, по сравнению с местными сортами, IR-8 получил распространение на значительной площади во многих странах Азии. Так, в 1982 г. в КНР он занимал 913 тыс. га и показывал урожайность 7,5–9,0 т/га [15].

К настоящему времени в МНИИР создана целая серия различных сортов риса. Анализ родословной 15 из них показывает, что при их создании использовано 53 сорта из различных зон Индии, Китая, США, Тайваня, Индонезии, Филиппин и Таиланда [8]. Вовлечение в гибридизацию экологически отдаленных форм позволяет создавать исходный материал с широким спектром хозяйственно ценных признаков и повышает вероятность выведения сортов с большим набором полезных свойств.

Принцип работы селекционеров МНИИР заключается в последовательном улучшении созданных сортов путем введения генов, отсутствующих у исходного сорта. При этом главное внимание уделяется созданию высокоурожайных сортов с комплексной устойчивостью к болезням и вредителям. Таким требованиям лучше всего отвечали сорта, введенные в производство после IR-8 (табл. 2).

Таблица 2. Устойчивость сортов риса МНИИР к болезням и вредителям [6]

Сорт	Вегетационный период, дней	Пирикулярриоз	Бактериальный ожог	Тунгровирус	Коричневый кузнецик	Стеблевой пилильщик
IR 5	140	MR	S	S	S	MR
IR 8	135	S	S	S	S	S
IR 20	130	MR	R	S	S	MR
IR 22	125	S	R	S	S	S
IR 24	125	S	S	S	S	S
IR 26	126	R	R	R	R	MR
IR 28	110	R	R	R	R	MR
IR 32	135	MR	R	R	R	MR
IR 36	110	MR	R	R	R	MR
IR 38	120	MR	R	R	R	MR
IR 42	130	R	R	R	R	MR
IR 46	130	MR	R	R	R	MR
IR 50	110	S	R	R	R	S
IR 54	120	MR	R	R	R	MR
IR 58	105	MR	R	R	R	S
IR 60	115	MR	R	R	R	MR
IR 62	120	MR	R	R	R	MR
IR 64	115	MR	R	R	R	MR
IR 66	110	MR	R	R	R	MR
IR 68	120	MR	R	R	R	MR
IR 72	115	MR	R	R	R	MR
IR 74	130	MR	R	R	R	MR

Учитывая, что IR-8 был слабо толерантен к вредителям и болезням, селекционеры МНИИР прикладывали много усилий для создания сорта без этих недостатков.

Благодаря высокой урожайности, сочетающейся с комплексом ценных признаков, самым популярным среди сортов МНИИР стал IR-36. Для возделывания в суходольных условиях институтом созданы сорта IR-43 и IR-45, а для выращивания за счет полива дождями IR-46 и IR-52. Ряд сортов отселектирован для условий ирригационных систем, в том числе очень позднеспелые IR-48 и IR-74, раннеспелые IR-28, IR-30, IR-50 и IR-60, а также среднеспелые IR-62, IR-64, IR-65, IR-66, IR-68, IR-70 и IR-72. Особо следует отметить IR-58 - наиболее раннеспелый, высокоурожайный сорт, с комплексной устойчивостью, и по качеству зерна превосходящий IR-36. Он пригоден для технологий с получением двух-трех урожаев в год. Сорта риса, создаваемые в МНИИР, имеют широкий диапазон по вегетационному периоду, значительно различаются по высоте растений. Это предопределяет их приспособленность для возделывания в различных условиях – от суходола до глубоководного затопления. И при этом неизменным требованием к сортам является высокое качество зерна и устойчивость к вредителям и болезням.

Из всех вредоносных объектов для риса в азиатских странах наиболее опасным является пирикулярриоз. Поэтому решению проблемы устойчивости сортов к этой болезни в МНИИР придается исключительно важное значение. Исследования по пирикулярриозу в институте ведутся в следующих направлениях:

- изучение внутривидового состава возбудителя пирикулярриоза;
- оценка устойчивости к пирикулярриозу сортов и селекционного материала; отбор источников устойчивости, селекция на устойчивость;
- изучение вариабельности вирулентности возбудителя пирикулярриоза риса;

– изучение горизонтальной устойчивости сортов риса к пирикулярриозу.

Для отбора источников устойчивости к пирикулярриозу и наиболее полной характеристики новых сортов и линий проводится оценка их в унифицированных международных пирикулярриозных питомниках (IRBN), а также питомниках других болезней, расположенных в различных агроклиматических зонах Азии, Африки, Америки и Европы. Оценивается устойчивость сортов к природным популяциям патогена. В качестве перспективных отбираются сорта и линии, проявившие стабильную устойчивость, непоражаемые из года в год в подавляющем большинстве питомников [9].

В результате таких испытаний все сорта, начиная с IR-26, отличаются комплексной устойчивостью к основным болезням и вредителям риса. Приведенные данные свидетельствуют о значительных успехах селекционеров института в создании иммунных сортов. Если IR-8 был восприимчив практически ко всем вредоносным объектам, то IR-36, IR-38, IR-40, IR-42 имеют комплексную устойчивость, за исключением трех биотипов коричневой цикадки [10]. Последней успешно противостояли созданные позднее сорта IR-44, IR-56, IR-60, IR-62, IR-64, IR-65, IR-66, IR-68, IR-70, IR-72, IR-74 [11].

Широкомасштабная селекционная работа ведется в МНИИР и по приданию сортам риса устойчивости к бактериальному ожогу. На Филиппинах *X. oryzae* начал быстро распространяться после интродукции высокоурожайного короткостебельного сорта TN-1 и введения в производство полукарлика IR-8. Оба сорта оказались восприимчивыми к местным патотипам бактериоза. В настоящее время с внедрением новых сортов, устойчивых к бактериальному ожогу, болезнь имеет меньшее значение [2].

Анализ родословной сортов, созданных в МНИИР, показывает, что селекционеры этого института широко используют методику сложных скрещиваний, получая сорта с комплексной устойчивостью к наиболее распространенным болезням и вредителям [7, 8]. При этом следует отметить такую важную деталь: среди родительских форм практически всех сортов присутствуют и доноры устойчивости к пирикулярриозу. Это – *Tetep*, *Tadukan* и *Oryza nivara*. Последний является и донором устойчивости к вирусу карликовости. Так, *Tetep* вошел в сорта IR-45, IR-46, IR-48; *Tadukan* – в IR-52, IR-54, IR-56, IR-58, IR-60. *O. nivara* присутствует во всех анализируемых сортах, кроме IR-43, IR-44, IR-46. Среди источников устойчивости к бактериальному ожогу отмечен сорт из США Zenith, который является и донором устойчивости к пирикулярриозу с эффективным геном *Pi-z*.

Сорта риса, созданные в МНИИР в последние годы, представляют ценный исходный материал для селекции в других странах, в том числе и в России. Лишь одно обстоятельство ограничивает их использование в северных широтах: высокая фоточувствительность и, как результат, удлинение периода вегетации при увеличении длины дня (более 12 часов). Поэтому большое практическое значение имеет отбор фотонейтральных образцов. Проведенные в нашей стране испытания 800 коллекционных образцов МНИИР показали, что, к сожалению, лишь единичные из них успевают созревать в условиях Кубани [1]. Подавляющее же большинство образцов при 15–16 часовом световом дне имеют очень длинный период вегетации, многие из них даже не выметывают. Поэтому такие формы могут быть использованы здесь только для гибридизации в камерах искусственного климата или теплице.

Вывод. Положительный опыт работы ученых МНИИР имеет большое значение для российских селекционеров и фитопатологов, особенно в области селекции на иммунитет и при работе по ступенчатому улучшению сортов риса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленский Г.Л., Дмитриева А.С. Результаты изучения интродукционных образцов риса // Селекция и семеноводство. - 1988. - № 4. - С. 29-31.
2. Матвеева Е.В., Наскидашвили Ж.Г. Отчет о результатах командировки советских ученых и специалистов за границу (Филиппины) по линии международных научно-технических связей. - М.: МСХ СССР, 1985. - 114 с.
3. Brady N.C. IRRI in 25 years: The future // Impact of science on rice.- IRRI, 1985.- P. 175-182.

4. Chang T.T. The rice genetic resources program of IRRI and its impact of rice improvement. // Rice improvement in China and other Asian countries. - 1980. - P. 85-105.
5. Crill P. Twenty years of plant pathology of the IRRI // Plant Disease. - 1981.- V. 65.- № 7. - P. 569-574.
6. Genetic improvement of rice for increased productivity and sustainability. – IRRI, 1998.- 44 p.
7. Devadath S. Management of bacterial blight and bacterial leaf streak of rice. - CRRI, Cuttack, 1985.- 143 p.
8. Hargrove T.R., Coffman W.R., Cabanilla V.L. Ancestry of improved cultivars of Asian rice // Crop Science. - 1980.- V. 20. - P. 721-727.
9. IRBN final report of the twelfth International rice blast nursery, 1982. – IRRI: 1983.-P. 5-32.
10. IRRI. Annual Report for 1980. - Los Banos, 1981. - P. 38-43.
11. IRRI: Program report for 1990.- МНИИР: 1991.- 317 p.
12. IRRI research 1969-1990 // A continuing adventure in rice research. – IRRI, 1991.- P. 10-17.
13. Kauffman H.E., Seshu D.V. The international rice testing program // Rice improvement in China and other Asian countries. - 1980. - P. 65-74.
14. Khush G.S. Breeding methods and procedures employed at IRRI for developing rice germplasm with multiple resistance to diseases and insects // Tropical agriculture research series. - 1978.- № 11. - P. 69-75.
15. Ying C.S., Yuan S.Z. IRRI varieties and advanced lines used in China // IRRN.- 1985.- V. 1.- № 1. - 3 p.

СЕЛЕКЦИЯ СОРТОВ РИСА В МЕЖДУНАРОДНОМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ РИСА

Г.Л. Зеленский

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Международный научно-исследовательский институт риса (МНИИР) является крупнейшим научным центром мирового рисосеяния. Он организован в 1960 г. на Филиппинах в Лос Баньюсе. Здесь создана мировая генетическая коллекция риса, включающая практически полное сортовое и видовое разнообразие культуры. За 50 лет в институте выведено большое количество сортов, которые выращиваются в подавляющем большинстве стран Азии и многих странах других континентов. Кроме того, из селекционного материала МНИИР создано более 280 сортов в национальных программах Азии, Африки, Северной и Южной Америки. В МНИИР плодотворно работает интернациональный коллектив исследователей.

BREEDING OF RICE VARIETIES IN INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE

G.L. Zelensky

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

International Rice Research Institute is actual research center of world rice sowing. It was established in 1960 in Philippines, Los Banos. The world rice genetic collection including practically full varietal and specific crop diversity, was created here. More than 60 varieties which are grown in most of Asian countries and many countries of other continents have been released in 50 years at the institute. In addition from МНИИР breeding material more than 280 varieties in national programs of Asia, Africa, Northern and South America were released. International staff of researches works fruitful at МНИИР.

Positive experience of МНИИР researches work has main importance for Russian breeders and phytopathologists, especially in breeding area on immunity and at work on stepped rice variety improving.

ПРОБЛЕМА ПОЛЕГАНИЯ РАСТЕНИЙ РИСА

Э.Р. Авакян, д. б. н., Т.Б. Кумейко, к. с.-х. н., К.К. Ольховая, В.Г. Власов, к. мед. н.
Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Полегание – сложный процесс, выражающий реакцию растения на воздействие внешних факторов среды и приводящий к необратимым, иногда значительным потерям урожая. Основной из многих причин следует считать наследственную селекционно-генетическую особенность сорта, обуславливающую уровень эндогенных ГК, вызывающих удлинение междоузлий, высоту растения, утончение диаметра стебля и, как следствие, неустойчивость к полеганию [1], а также неустойчивость к болезням и вредителям рисового растения (полегание, обусловленное повреждением грибами и насекомыми нижнего междоузлия злаков).

Кроме того, большую роль в полегании играет несоблюдение технологического регламента выращивания культуры риса. К таковым можно отнести избыточное внесение азотных удобрений, приводящее к образованию большой вегетативной массы, умягчению тканей, неустойчивости, а в результате - к полеганию; несвоевременный сброс воды (не все сорта способны переносить раннее удаление воды с поля). При специфической корневой системе (укороченная) в случае сброса воды наблюдается полегание.

Важно отметить и такие причины, как плохая планировка чеков, высокая засоренность посевов, густота посевов. Природные условия выращивания (дождь, ветер, экстремальные ситуации – заморозки, град) могут приводить к полеганию, а значит, значительным неучтенным потерям урожая риса.

К числу морфологических признаков, определяющих устойчивость к полеганию, относят большой диаметр соломины нижних междоузлий и величину поперечного сечения тканей стебля риса, хотя у А.Г. Ляховкина нет ссылок на связь устойчивости к полеганию с диаметром поперечного сечения стебля. Есть наблюдения, что средний диаметр нижней части стебля у неполегающих сортов риса примерно одинаков с неполегающими [5].

«Прочность стебля зависит от его диаметра и толщины междоузлий только в пределах одного сорта, но не в пределах набора сортов» [4].

«Устойчивость сортов к полеганию стоит в зависимости от архитектоники растения, в частности, от угла отклонения листьев от стебля: чем этот угол меньше, тем сорт устойчивее к полеганию» [7].

«Полегание наступает потому, что растение в определенных условиях не может сбалансировать свой рост» [9].

«Полегающих зерновых культур и сортов в природе не существует, существуют только условия выращивания, которые вызывают это явление» [11].

В аналитическом плане устойчивость к полеганию может быть определена анатомо-морфологическими характеристиками стебля растения риса, содержанием и распределением минеральных элементов, кремнезема по различным органам и содержанием целлюлозы.

Минеральный кремний в тканях риса присутствует в основном в виде силикагеля, заполняющего аперттуру в целлюлозной мицелле клеточных стенок, образуя кремниевую кутикулярный двойной слой. В кислом соке кремний присутствует в форме молекул монокремниевой кислоты. Полимеризованная кремниевая кислота клеточных стенок риса в большей части тесно связана с целлюлозой и может быть отделена от клеточных стенок растворением целлюлозы [2, 12]. Слои силикагеля связаны со слоями целлюлозы в стенках клеток, преимущественно в покровных и механических тканях. Тесная связь отмечена в эпидермисе, склеренхиме, сосудистых пучках, а в междоузлиях соломины и листовых влагалищах – в эпидермисе, сосудистых пучках, в паренхиме.

В оболочке зерновки кремнезем расположен, главным образом, во внешнем и внутреннем слоях. Откладываясь между волокнами целлюлозы во внешнем слое оболочки, силикагель насыщает волнообразные клетки этого слоя и образует черепичатую зубчатую пленку. Поскольку устойчивость к полеганию – комплексный признак, включающий качественные и количественные характеристики растений, в поле зрения исследователя растения к полеганию

должны быть следующие основные признаки: высота стебля, сопротивление его излому, масса метелки и масса корня.

Наиболее благоприятным сочетанием этих признаков обладают полугарликовые сорта [3, 6]. В свете изложенного материала по структуре стебля, степени его полегания, обусловленной различными причинами, необходимо было изучить на данном этапе исследований анатомическую структуру поперечного среза стеблей риса, которая наряду с другими характеристиками обуславливает устойчивость к полеганию.

Материал и методы исследования. Исследования проводили на сортах селекции ВНИИ риса: Атлет, Рапан, Соната. Эти сорта по морфотипу практически одинаковы (высота растения 85-95 см, куст компактный, растение прямостоячее). В вегетационном эксперименте в листовых пластинах выращиваемых сортов определяли содержание растворимых сахаров и пигментов по фазам вегетации [10, 14]. В фазу выметывание – цветение отбирали стебли для анатомических исследований поперечных срезов.

Анатомические исследования элементов структуры поперечных срезов стеблей риса, проводили по [8, 13]. Образцы стебля отбирали в фазу выметывание-цветение. Для фиксации среза стебель длиной в 2 см (второе междоузлие) в месте вероятного излома и заливали фиксирующей жидкостью (фиксатор Чемберлена).

Результаты исследования и обсуждение. В вегетационных сосудах выращивали растения риса сортов Атлет, Рапан, Соната для физиолого-биохимических и анатомических исследований.

Изучали активность метаболизма растений по содержанию хлорофилла *a* и *b* и содержанию растворимых сахаров в листовых пластинах изучаемых сортов по фазам вегетации. По результатам исследования видно (табл. 1, 2), что активность фотосинтеза высока у всех сортов. Содержание пигментов и сахаров закономерно снижается по фазам вегетации, но остается достаточно высоким в фазу выметывание-цветение. Последнее подтверждает высокую активность метаболических процессов, направленных на повышенную продуктивность растений риса.

Таблица 1. Содержание пигментов (Са, Сб, Са+б) в листовых пластинах растений риса по фазам вегетации (мг/г сырого вещества)

Сорт	Содержание пигментов		
	Хлорофилл <i>a</i>	Хлорофилл <i>b</i>	Сумма хлорофиллов <i>a+b</i>
кушение			
Атлет	1,67	1,45	3,12
Рапан	1,71	1,47	3,18
Соната	1,74	1,44	3,18
НСР ₀₅	0,034	0,010	0,012
трубкование			
Атлет	1,43	1,27	2,70
Рапан	1,23	1,22	2,45
Соната	1,61	1,29	2,90
НСР ₀₅	0,059	0,029	0,030
выметывание-цветение			
Атлет	1,22	1,19	2,41
Рапан	1,06	1,03	2,09
Соната	1,09	0,96	2,01
НСР ₀₅	0,011	0,048	0,037

Анатомические исследования поперечных срезов стебля сортов риса Атлет, Рапан, Соната по характеристике проводящих пучков внутреннего и наружного колец и характеристике оболочки (толщина стенки склеренхимы) показали следующее (рис. 1, 2, 3, табл. 3, 4). Количество проводящих пучков в наружном кольце клеточной стенки у Атлета – 27, Рапана и Сонаты – 28; во внутреннем кольце у Атлета – 29, Рапана – 30, Соната – 32. То есть проводящих пучков, обуславливающих устойчивость к полеганию, больше у сорта Соната (табл. 1), хотя размеры проводящих пучков несколько разнятся между собой. Если рассматривать толщину клеточной стенки и склеренхимы, то максимальные величины отмечены у сорта Атлет: тол-

щина стенки – 0,517 мм, толщины склеренхимы – 0,031. У Рапана эти показатели несколько ниже; у Сонаты – меньше: 0,269 мм и 0,02мм, соответственно.

Таблица 2. Содержание растворимых сахаров в листовых пластинах растений риса по фазам вегетации (мг/г сырого вещества)

Сорт	Фазы вегетации		
	кущение	трубкование	выметывание-цветение
Атлет	27,6	22,1	12,5
Рапан	28,68	23,72	15,36
Соната	28,33	22,41	14,17
НСР ₀₅	0,121	0,113	0,108

Таблица 3. Количество проводящих пучков в поперечных срезах стебля различных сортов риса

Сорт	Количество проводящих пучков, шт.	
	наружное кольцо	внутреннее кольцо
Атлет	27	29
Рапан	28	30
Соната	28	32

Таблица 4. Характеристика клеточной стенки поперечного среза стебля сортов риса

Сорт	Характеристика проводящих пучков				Характеристика оболочки	
	внутр. кольцо		наружн. кольцо		Толщина стенки, мм	Толщина склеренхимы, мм
	ширина, мм	длина, мм	ширина, мм	длина, мм		
Атлет	0,113	0,176	0,066	0,066	0,517	0,031
Рапан	0,11	0,136	0,083	0,06	0,463	0,025
Соната	0,063	0,133	0,100	0,063	0,269	0,020

Однако следует обратить внимание на профиль оболочки клеточной стенки изучаемых сортов. Здесь можно увидеть, что у сорта Соната ребра стебля более выраженные, что, несомненно, придает стеблю большую жесткость и устойчивость к полеганию. То есть, изучая устойчивость сорта к полеганию, важно учитывать высоту растения, анатомическое строение поперечного стебля, акцентируя внимание не только на количестве проводящих пучков внутреннего и наружного колец, размере проводящих пучков, толщине оболочки и склеренхимы клеточной стенки, но и на величине ребер стебля (рис. 1).



Рис. 1. Поперечные срезы сортов риса

Выводы.

1. Проведены анатомо-морфологические исследования поперечных срезов главных побегов сортов риса Атлет, Рапан, Соната по количеству проводящих пучков во внутреннем и наружном кольце клеточной стенки, по величине оболочки и склеренхиме.

2. Показаны количественные значения изученных характеристик по сортам и их роль в устойчивости к полеганию.

3. Устойчивость к полеганию обуславливается не только величиной склеренхимы и оболочки, но и наличием и размером ребер на поверхности клеточной стенки (сорт Соната).

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян Э.Р., Алешин Н.Е., Алешин Е.П. О механизме действия гиббереллина на растения риса // Сельскохозяйственная биология. – 1988. - № 3. - С. 9-19.
2. Алешин Е.П., Алешин Н.Е. Рис. - М., 1993. - 504 с.
3. Ерыгин П.С., Натальин Н.Б. Рис. - М.: Колос. - 1968. - С.327.
4. Ляховкин А.Г. Ботаническое изучение сортового разнообразия риса в связи с полеганием растений: Автореф. дис.... к.с.-х.н. – Л., 1969. - 27 с.
5. Ляховкин А.Г. Физико-механические особенности вегетативных органов риса в связи с полеганием растений // Бюл. ВИР. – 1971. – Вып. 18. – С.38-43
6. Ляховкин А.Г. Рис. Мировое производство и генофонд. - СПб.: Профи-информ, 2005. - С. 3-287.
7. Палеев А.М. Биологические основы орошаемого земледелия. – М.: АН СССР. - 1957. - С. 595-610.
8. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1980. – 247 с.
9. Петин Н.С. Современное состояние научно-исследовательских работ по полеганию зерновых культур и основные перспективные направления. – Минск, 1965 – С.4-5.
10. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1976. – С. 233-235.
11. Самохвалов Г.К. Трофика и экология растений в связи с проблемой полегания. – Харьков, 1960.- 162 с.
12. Скаженник М.А. Морфофизиологические признаки сортов риса, определяющие их продуктивность, в связи с разработкой методов оценки и отбора для использования в селекции: Автореф. дис.... д.б.н. – Краснодар, 2004. – 30 с.
13. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. М.: Наука, - 1979. - 154 с.
14. Lichtensthaler H.K., Wellburn A.R. Determination of total carotenoids and chlorophylls «a» «b» of leaf extracts in different solvents // Biochem. Soc. Trans, 1938. – V. 2. – N 5. – P. 591-592.

ПРОБЛЕМА ПОЛЕГАНИЯ РАСТЕНИЙ РИСА

Э.Р. Авакян, Т.Б. Кумейко, К.К. Ольховая, В.Г. Власов
Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Исследования анатомо-морфологических характеристик поперечных срезов сортов Атлет, Рипан, Соната показали, что устойчивость к полеганию определяется не только количеством проводящих пучков в наружном и внутреннем кольцах клеточной стенки, величиной склеренхимы и оболочки, но и наличием и размером ребер на поверхности клеточной стенки (например, как у сорта Соната).

PROBLEM OF RICE LODGING PLANTS

E.R. Avakyan, T.B. Kumeiko, K.K. Olkhovaya, V.G. Vlasov
All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Researches of anatomic and morphological characteristics of cross sections of Atlet, Rapan, Sonata varieties have been shown that resistance to lodging is determined not only by quantity of conducting bundles in external and internal ring of cell wall, size of sclerenchyma and covering, but availability and size of edges on surface of cell wall (for example, as in Sonata variety).

К ВОПРОСУ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ РИСА К ПИРИКУЛЯРИОЗУ

Л.И. Серая, Е.С. Харченко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Рис относится к наиболее ценным, важным и высокоурожайным зерновым культурам. Одним из лимитирующих факторов получения стабильных высококачественных урожаев являются болезни. Рис поражается широким спектром вредных организмов, которые существенно снижают урожайность и качество зерна.

Фитопатологические обследования показывают, что даже в засушливые годы на посевах риса постоянно присутствуют возбудители таких болезней, как пирикуляриоз, фузариоз, аскохитоз, альтернариоз, эпикоккоз, ризоктониоз, гельминтоспориоз [2].

Среди экономически значимых заболеваний в Краснодарском крае основную роль играет пирикуляриоз. Болезнь вызывается несовершенным грибом *Pyricularia oryzae* Cav. Рис восприимчив к пирикуляриозу во все фазы вегетации. Потери урожая, по разным оценкам, составляют в обычные годы от 5 до 25%, а в годы эпифитотийного развития болезни – до 60% [1, 6]. Вспышки болезни отмечаются в периоды с относительно прохладной и влажной погодой.

Гриб паразитирует на молодых активно вегетирующих тканях, обладает большой биолого-экологической пластичностью, может развиваться в широком диапазоне температуры и влажности. Патоген снижает фотосинтетическую активность растений и увеличивает транспирацию. Это приводит к прекращению притока питательных веществ, преждевременному усыханию листьев, уменьшению озерненности метелок и щуплости семян.

На изменение популяции патогена существенное влияние оказывает применение удобрений, пестицидов, регуляторов роста. Интенсификация возделывания риса создает в агроценозе посева благоприятный микроклимат для развития пирикуляриоза и приводит к усилению его вредоносности [7].

Для борьбы с болезнью применяются фунгициды, но химическая защита в ряде случаев неэффективна или нерентабельна. Кроме того, на посевах риса, где систематически применяются химические препараты, существует реальная опасность появления мутантных форм *P. oryzae*, устойчивых к фунгицидам.

Отечественный и мировой опыт рисосеяния показывает, что защита риса должна базироваться на комплексных системах мероприятий, основой которых являются устойчивые сорта. Выведение устойчивых к болезням сортов предусматривает объективную оценку устойчивости сортообразцов на всех этапах селекции.

Оценка базируется на создании инфекционного фона и провокационных условий при возделывании культуры. Для этого используется синтетическая популяция патогена, состоящая из штаммов, выделенных в разных районах Краснодарского края.

Селекционные программы создания устойчивых сортов предусматривают использование генетических источников устойчивости риса к пирикуляриозу. Основными этапами этой работы являются поиск и выявление доноров среди коллекционного материала.

Исследования по оценке на устойчивость к болезни сортов риса и образцов из мировой коллекции начаты во ВНИИ риса в 1960-е годы. Большинство сортов, выращиваемых в тот период в Краснодарском крае, а также проходящих государственное испытание, обладали слабой устойчивостью к пирикуляриозу (на естественном фоне поражались на 85–100%) [3, 4].

В 1980-е годы активизировались работы по созданию устойчивых сортов. В течение длительного времени во ВНИИ риса ведется селекция на устойчивость к пирикуляриозу, что позволило создать сорта: Спринт, Славянец, Изумрудный, Биориза, Солярис, Вевель, Дальрис-11, Паритет, Павловский, Бластони, Снежинка, Курчанка, Сапфир, обладающие повышенной устойчивостью к патогену.

Патоценоз риса претерпевает значительные изменения с течением времени, в том числе меняется восприимчивость отдельных сортов к возбудителям заболеваний.

Трудность создания устойчивых к болезням сортов заключается в том, что система «хозяин–паразит» нестабильна, оба компонента меняются: сортосмена и окружающая среда оказывают влияние на расовый состав популяции патогена. Устойчивость сорта при непрерывном возделывании снижается из-за накопления патогенных рас вредного объекта, способных преодолеть механизмы устойчивости растения-хозяина.

В течение ряда лет получены сведения об уровне восприимчивости возделываемых в Краснодарском крае сортов риса к возбудителю пирикулярриоза.

Полевые исследования проводили согласно методическим указаниям, разработанным сотрудниками ВНИИ фитопатологии и ВНИИ риса [5].

Сорта группировали по показателю интенсивности развития болезни:

устойчивый сорт – ИРБ 0-25%

среднеустойчивый сорт – ИРБ >25–50%

неустойчивый сорт – ИРБ > 50%.

В отечественном рисосеянии до 1990-х годов отмечалось моносортное возделывание: производственно-товарное значение имели всего 13 сортов. В Краснодарском крае более 90% посевных площадей занимал сорт Краснодарский 424 [8].

Моносортность способствует частому проявлению эпифитотий (1960, 1972–1973, 1984–1985 гг.), так как у сорта, возделываемого в течение длительного времени, устойчивость снижается в результате высокой изменчивости патогена и его накоплению в природе. Поражение значительно усиливается при выращивании восприимчивых сортов на больших площадях (табл. 1).

Таблица 1. Изменение устойчивости сортов риса к пирикулярриозу на искусственном инфекционном фоне (1982–2009 гг.)

Сорт	Интенсивность развития болезни (метельчатая форма), %										
	1982	1983	1985	1986	1987	1988	1989	2006	2007	2008	2009
Краснодарский 424	73,3	70,7	88,0*	59,2	42,0	38,9	8,9	38,9	–	–	28,5
Кубань 3	60,1	55,5	81,0*	50,0	32,5	26,7	28,9	34,5	–	–	0
Дубовский 129	67,7	97,5	100*	100	–	–	–	38,9	26,8	–	0
Кулон	80,0	94,4	88,0*	–	57,5	63,3	45,6	–	–	–	0
Жемчужный	40,0	60,0	63,0*	67,5	67,5	75,5	62,2	–	–	–	38,9
Славянец	–	–	–	20,2	38,9	38,9	54,4	–	33,3	–	47,8
Спальчик	26,7	–	63,3*	30,0	25,0	27,8	26,7	16,7	33,3	16,8	20,0
Лиман	33,3	45,8	75,0*	–	35,0	–	45,6	35,6	26,7	38,9	33,3
КПХ-1	100	100	100	70,6	–	60,6	95,6	–	38,9	–	76,1

* – данные, полученные в условиях субтропического климата (г. Кобулету)

Интенсивность развития болезни на восприимчивых сортах – Краснодарский 424, Кубань 3, Дубовский 129, Кулон и Жемчужный – в 1980-е годы была высокой. Сокращение площадей посева перечисленных сортов привело к изменению адаптированного к ним патогена. Результаты, полученные при оценке устойчивости этих сортов к современной популяции *P. oryzae*, позволяют отнести их к группе устойчивых и среднеустойчивых.

Среднеспелые сорта Спальчик и Лиман в течение ряда лет дают реакцию среднеустойчивого сорта. В 1980-е годы устойчивость у сорта Спальчик выше, чем у Лимана, а в последние годы он характеризуется как устойчивый. Сорт Лиман, возделываемый в Краснодарском крае с 1986 года и по настоящее время, остается стабильно среднеустойчивым, также, как и сорт Славянец. Холодостойкий сорт КПХ-1, оцениваемый в течение ряда лет, обладает слабой устойчивостью к пирикулярриозу, независимо от изменения состава популяции патогена.

Погодные условия лета 2007 года сложились совершенно неблагоприятно для развития пирикулярриоза. Сумма осадков составила в июне 41,7 мм; в июле – 1,7 мм; в августе – 7,0 мм. Средняя температура воздуха была в июле 26,0 °С; в августе – 27,7 °С. Причем, в июле и августе дневная температура поднималась до 40,4 °С и 40,8 °С, соответственно, а ночью опускалась до 13,5 °С и 14,8 °С. Вследствие этого даже у неустойчивых сортов интенсивность развития болезни была невысокой (рис. 1).

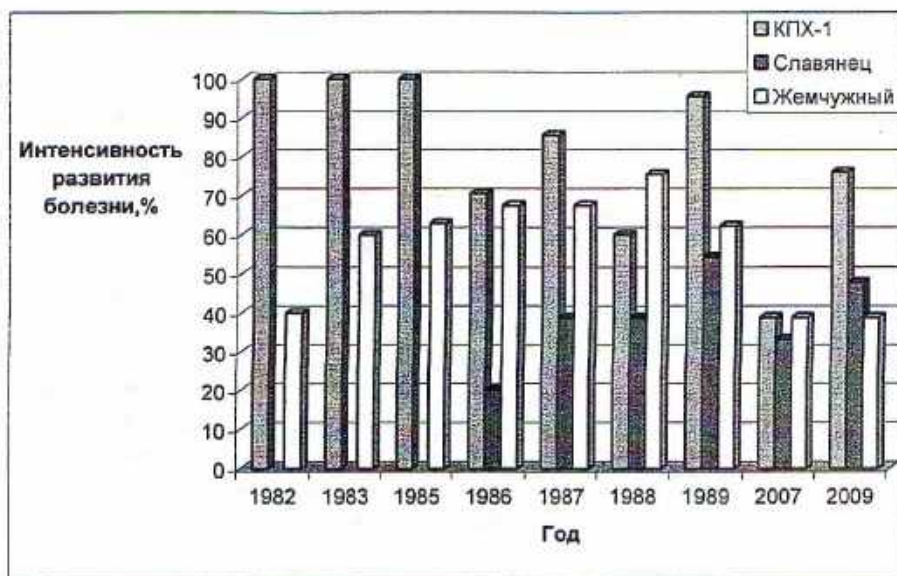


Рис. 1. Интенсивность развития болезни на сортах риса KPK-1, Славянец, Жемчужный

При создании сорта изучают устойчивость к пирикулярриозу на всех этапах селекции. Результатом этой работы является иммунологическая характеристика сорта. В связи с длительным сроком создания новых сортов их иммунные свойства частично утрачиваются, а появление новых рас патогена, безусловно, сокращает длительность срока службы устойчивого сорта (табл. 2).

Показатель поражаемости у исследованных нами сортов по сравнению с данными, полученными при создании сорта, в основном увеличился (рис. 2, 3, 4, 5).

Таблица 2. Изменение устойчивости сортов риса к пирикулярриозу на искусственном инфекционном фоне (2000–2009 гг.)

Сорт	Интенсивность развития болезни (метельчатая форма), %							
	2000	2002	2003	2004	2006	2007	2008	2009
Лидер	37,7		35,6	51,1	35,6	35,6		35,6
Регул	17,9		41,1	41,1	27,8	32,2		41,1
Хазар	38,9		38,9	38,9	25,6	30,5		38,9
Гарант		5,6	7,8	13,9	20,2	22,2	27,8	48,9
Новатор		22,2	24,5	36,6	24,5	44,4	44,4	50,0
Флагман		10,0	23,3	44,5	36,6	38,9	38,9	53,3
Айсберг	38,9		43,3	45,9	47,8	43,3		58,9
Атлант	5,6		21,5	16,7	38,9	48,2		
Янтарь	1,1		5,5	32,2	30,7	26,7		31,1
Рапан	40,0		48,9	55,6	33,3	27,8		38,9
Серпантин	41,1		51,1	56,7	44,4	20,0		45,3
Южный			30,0	5,6	30,0	24,4		38,9

Устойчивость растения риса к пирикулярриозу зависит не только от иммунологической характеристики, но и от технологии возделывания конкретного сорта. Проведение посева в оптимальные сроки особенно важно для неустойчивых к болезни сортов и сортов с продолжительным периодом вегетации. Повышенные дозы азотных удобрений увеличивают восприимчивость растений к заболеванию, поэтому следует избегать завышения доз и неравномерного внесения их в почву, а также необходимо учитывать роль предшественника.

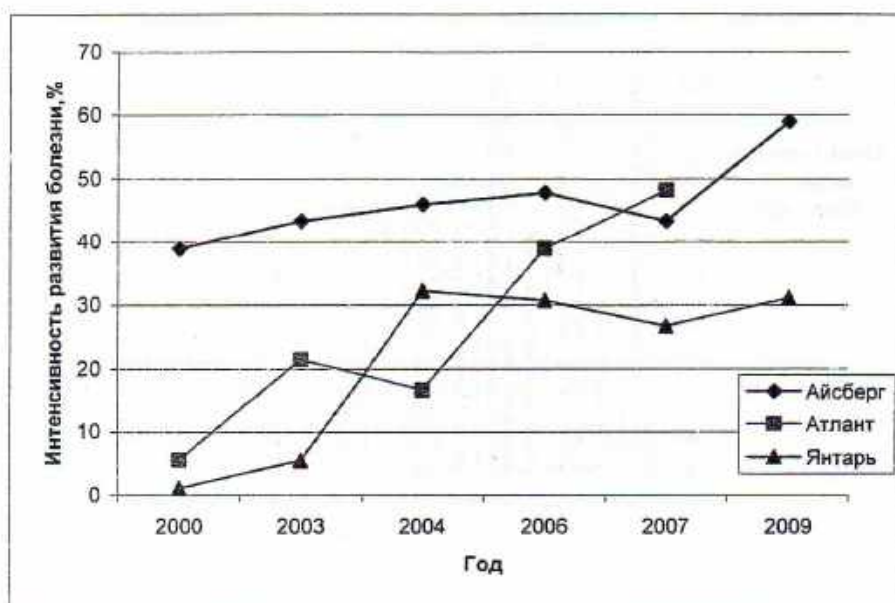


Рис. 2. Интенсивность развития болезни на сортах риса Айсберг, Атлант, Янтарь

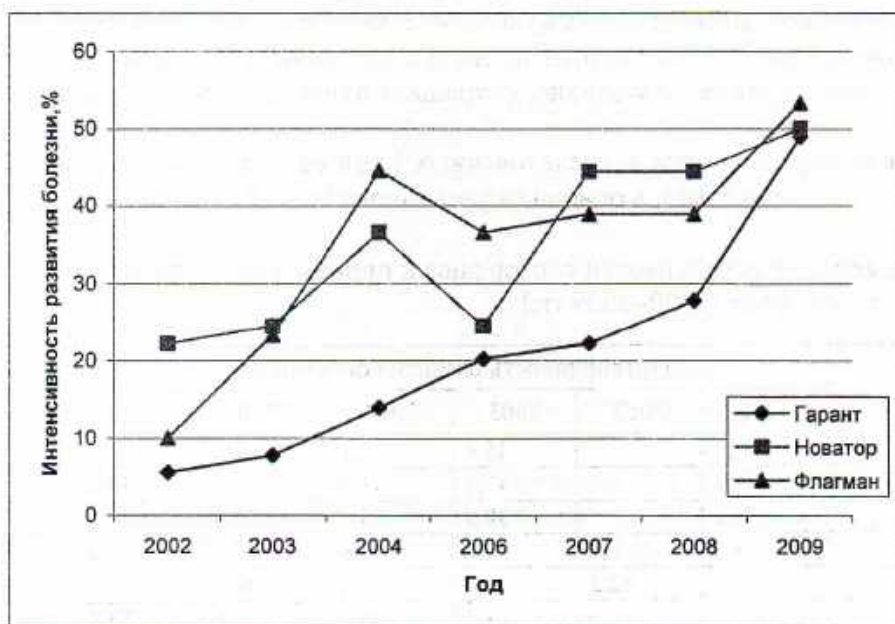


Рис. 3. Интенсивность развития болезни на сортах риса Гарант, Новатор, Флагман

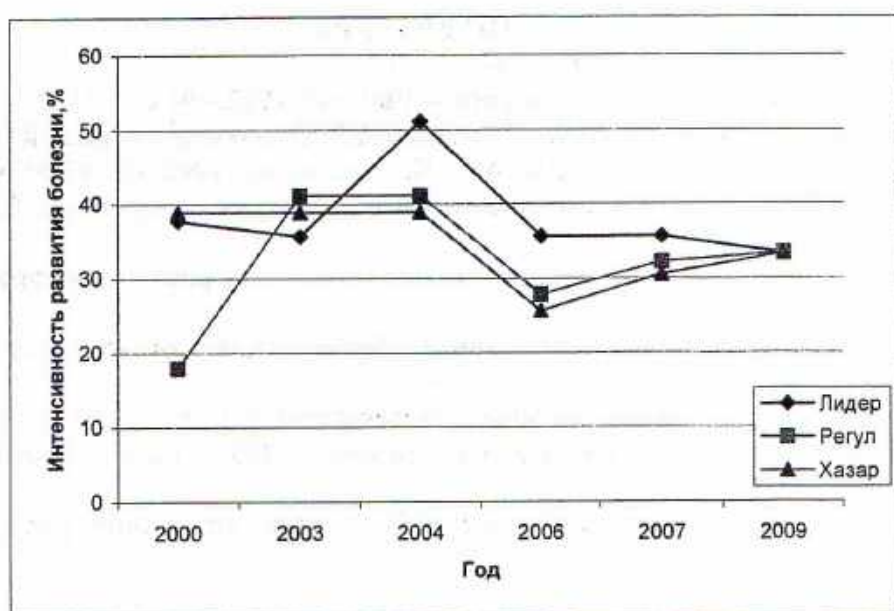


Рис. 4. Интенсивность развития болезни на сортах риса Лидер, Регул, Хазар

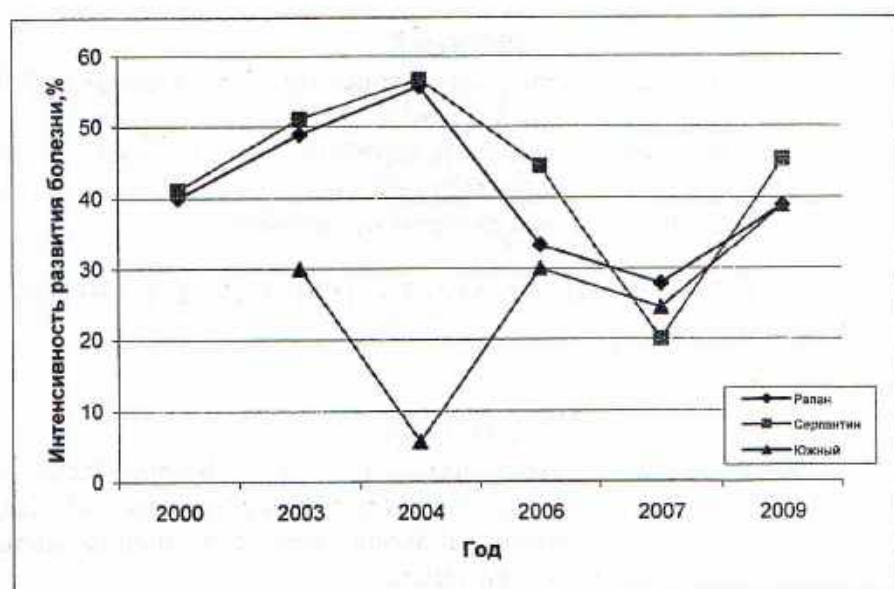


Рис. 5. Интенсивность развития болезни на сортах риса Рапан, Серпантин, Южный

Результаты многолетних исследований показали, что нет сортов, абсолютно устойчивых ко всем расам возбудителя пирикулярриоза. Внедрение нового сорта влечет за собой изменение патогена и накопление мутанта в природе, что, в конечном итоге, приводит к потере устойчивости у сорта.

Частая сортосмена не позволяет патогену накопиться в необходимом для эпифитотии количестве, поэтому является одним из элементов системы защиты посевов риса.

Важными являются агротехнические приемы, ограничивающие развитие и распространение патогена: соблюдение севооборотов; систематическое уничтожение сорной растительности; запахивание пожнивных остатков, являющихся резерватом возбудителя болезни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грист Д. Рис. - М., 1959. - С. 132-134.
2. Дорофеева Л.Л. Грибные болезни риса. – Ташкент, 1992.– 94 с.
3. Зеленский Г.Л., Коломиец Т.М., Третьяков А.Р. Пирикулярриоз риса и проблемы селекции устойчивых сортов // Вестник КНЦ АМАН. - Краснодар, 1998. - С. 47-55.
4. Кузнецова М.А. Оценка устойчивости риса к пирикулярриозу //Бюл. ВНИИ риса. - Вып. 8. - 1973. - С. 49-50.
5. Методические указания по оценке устойчивости сортов риса к возбудителю пирикулярриоза. – М., ВАСХНИЛ, 1988. – 30 с.
6. Петрова А.И. Вредители и болезни риса // Организация производства и агротехника риса. - Краснодар, 1968. - С.246-250.
7. Рекомендации по комплексной защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорной растительности в Краснодарском крае на 2006-2012 гг. - Краснодар, 2006. - С. 198.
8. Сметанин А.П., Волкова Н.П., Ковалев В.С. Сортовая агротехника риса. - М., 1983. - С. 9.

К ВОПРОСУ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ РИСА К ПИРИКУЛЯРРИОЗУ

Л.И. Серая, Е.С. Харченко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Опасная и распространенная болезнь риса – пирикулярриоз является важнейшим лимитирующим фактором получения стабильных высококачественных урожаев. Представлены многолетние данные по изменению устойчивости сортов риса краснодарской селекции к болезни. Показано, что в период возделывания сорта его иммунологическая характеристика изменяется, у большинства сортов иммунные свойства ослабевают.

PROBLEM OF RICE VARIETY RESISTANCE TO BLAST

L.I. Seraya, E.C. Kharchenko

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Dangerous and spreading rice disease is blast, it is the main limiting factor of stable high-quality yields obtaining. Long-term data on changing of rice variety resistance of Krasnodar breeding to disease are submitted. It has been shown that during variety cultivation its immunologic characteristic changes, immune traits weaken in most varieties.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЧИПОВ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ РИСА И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУРЫ В ПОЛЕВЫХ ОПЫТАХ*

И.Н. Рубан, Н.Л. Воропаева, К.М. Юсупов, Ю.Б. Саимназаров, В.П. Варламов¹

Узбекский научно-исследовательский институт риса

¹Центр «Биоинженерия» РАН, Россия

Введение. В рисосеянии значительные потери урожая и качества получаемой продукции обусловлены отрицательным воздействием фитопатогенов – возбудителей различных заболеваний. Для борьбы с этими негативными факторами используют целый ряд фунгицидов в сроки, оптимальные для защиты семян и растений риса.

Используемые в настоящее время фунгициды и другие препараты для комплексной защиты растений от возбудителей заболеваний часто бывают достаточно токсичными, и поэтому разработка экологически менее опасных или безопасных технологий в рисосеянии является актуальной задачей. При этом возможна реализация двух способов решения этой задачи. Во-первых, необходимо использовать экологически безопасные и малотоксичные средства защиты растений, а во-вторых, уменьшать расход фунгицидов и других препаратов с сохранением их эффективности путем разработки технологий, направленных на снижение норм применения средств защиты растений. Это позволяет уменьшить загрязненность экосистем экотоксикантами и достичь существенной экономии средств на закупку дорогостоящих препаратов.

Цель исследования. Усовершенствовать технологию защиты культуры риса от фитопатогенов-возбудителей заболеваний с применением наночипов.

Материал и методы. Реализация поставленной цели достигается за счет разработки наночипов на основе тонкодисперсных природных минералов (высокопористых сорбентов – модифицированного вермикулита), наполненных фунгицидами, обладающими определенным типом активности (Витавакс), и веществами (АгроХит), повышающими иммунный статус растений (элиситорами), регулирующими их рост, развитие и обеспечивающими повышение адаптивности растений к отрицательным факторам окружающей среды, и их применения при предпосевной обработке семян риса.

Предпосевную обработку семян риса наносистемами проводили в дражираторе. Готовую наносистему на основе водорастворимого полимера (ВРП) – натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы NaКМЦ с элиситором АгроХитом, Витаваксом и модифицированным вермикулитом МВМ наносили на семена в дражираторе, получалось на поверхности семян ровное, хорошо удерживаемое покрытие [1, 3–6]. Обработанные семена просушивали на воздухе в течение 30 минут.

Предпосевная обработка почвы в мелкоделяночных опытах – общепринятая в хозяйстве: осенняя зябь – на глубину до 25 см, весенняя перепахка – на глубину до 15 см, дискование, боронование и малонование. Фон минерального питания – общий во всех вариантах: N₁₈₀P₁₂₀K₁₅₀. Норма высева – 190 кг семян (5 млн шт) на гектар. Водный режим – затопление. Агротехника опыта – общепринятая в рисосеянии региона. Контролем служили необработанные семена. В качестве эталона использовали варианты обработки семян Витаваксом. Площадь делянок в мелкоделяночных опытах – 50 м². Опыты были заложены в четырехкратной повторности на опытном участке УзНИИР. Использованы семена риса сорта Мустакилик. Учеты и наблюдения проводили согласно принятым методикам и инструкциям [2].

Результаты. Исследования, проведенные в мелкоделяночных полевых опытах, свидетельствуют о некотором уменьшении густоты стояния растений в фазу всходов в опытных вариантах по сравнению с контролем (семена ничем не обработаны) и эталоном (семена обработаны эталоном Витавакс рекомендованной фирмой-производителем нормой расхода, что, по-видимому, связано с эффектом торможения, обусловленным природой матриц-носителей фи-

* Работа выполнена в рамках гранта ГНТП «Разработка технологии защиты растений риса с использованием биологически активных наночипов на основе вермикулита» (Руководитель – К.М. Юсупов).

зиологически активных веществ (табл. 1). При этом рост растений во всех вариантах опыта незначительно превышал контрольные значения, за исключением вариантов, где семена обрабатывали Витаваксом (эталон); NaKMЦ совместно с MBM; NaKMЦ совместно с АгроХитом. В этих вариантах опыта показатель высоты растений был существенно выше по сравнению с контролем. Аналогичная закономерность была установлена и по величине длины корня.

Густота стояния растений в фазу кущения варьировала от 88,3 шт./м² (наименьшее значение) в контроле до 99,1 шт./м² в эталоне (наибольший показатель). Используемые полифункциональные системы для предпосевной обработки семян риса способствовали некоторому увеличению густоты стояния растений по сравнению с контролем и уступали по этому показателю эталонным значениям. Обработка семян NaKMЦ совместно с MBM способствовала увеличению высоты растений как по сравнению с контрольным вариантом опыта, так и эталоном. В остальных вариантах опыта высота растений была выше, чем в контроле, но ниже или на уровне эталонных значений. Аналогичные данные были получены по показателю длины корня.

Густота стояния растений в фазу трубкования во всех вариантах опыта превышала контрольные показатели, а в отдельных – при обработке семян NaKMЦ совместно с MBM и Витаваксом, а также NaKMЦ совместно с MBM – эталонные. При этом высота растений была выше в эталоне по сравнению с контролем и остальными вариантами опыта. Длина корня растений в эталоне была меньше по сравнению с контролем и остальными вариантами опыта. Наибольшая длина корня отмечена в варианте опыта при предпосевной обработке семян NaKMЦ совместно с Витаваксом.

В результате проведенных исследований было установлено, что под влиянием наночипов, используемых в предпосевной подготовке семян, густота стояния растений по завершению вегетационного периода существенно не изменялась (табл. 2). Показатель высоты растений риса во всех вариантах опыта значительно не менялся в зависимости от используемых для предпосевной обработки полифункциональных систем и колебался от 124,9 до 132,2 см. Иные зависимости были получены при анализе значений коэффициента кущения. Этот показатель варьировал в довольно широких пределах в зависимости от вариантов опыта. Наименьший показатель коэффициента кущения был отмечен в контрольном и эталонном вариантах опыта. В остальных вариантах опыта значения этого показателя превышали контроль и эталон. Наиболее высокий коэффициент кущения был получен в вариантах опыта с обработкой семян NaKMЦ совместно с АгроХитом и MBM; NaKMЦ совместно с MBM; NaKMЦ совместно с АгроХитом. Длина главной метелки незначительно варьировала в вариантах опыта – от 19,9 см в контроле до 21,6 см в вариантах с обработкой семян NaKMЦ совместно с MBM; NaKMЦ совместно с АгроХитом и MBM. Наибольший вес зерна главной метелки был отмечен в вариантах опыта с обработкой семян NaKMЦ совместно с АгроХитом и MBM; NaKMЦ совместно с MBM. В этих вариантах опыта было показано увеличение веса зерна боковой метелки по сравнению с контролем, эталоном и другими вариантами опыта. Обработка семян риса разработанными наносистемами также способствовала увеличению веса зерна боковой метелки по сравнению с контролем и эталоном. Как показали исследования, показатель пустозерности варьировал от 2,3% в варианте опыта с обработкой семян NaKMЦ совместно с АгроХитом до 6,4% в контроле. Масса 1000 семян во всех вариантах опыта превышала контрольные значения. Наибольший показатель был получен в варианте опыта с обработкой семян NaKMЦ совместно с Витаваксом и NaKMЦ совместно с АгроХитом и MBM.

Суммарным показателем выявленных эффектов является урожайность культуры риса. Было показано, что наибольшая прибавка урожая 26,9 ц/га по отношению к контролю и 24,3 ц/га по отношению к эталону была получена при обработке семян MBM с NaKMЦ и АгроХитом (табл. 3). Значительная прибавка 22,5 ц/га по отношению к контролю и 19,9 ц/га по отношению к эталону была установлена при обработке семян MBM совместно с NaKMЦ. Обработка семян NaKMЦ совместно с АгроХитом также способствовала существенному увеличению урожайности культуры риса (по сравнению с контролем) на 19,0 ц/га, по сравнению с эталоном – на 16,4 ц/га. Обработка семян NaKMЦ совместно с Витаваксом приводила к увеличению урожая культуры риса на 13,6 ц/га. Включение его в состав с модифицированным вермикулитом MBM и NaKMЦ способствовало увеличению урожайности на 16,6 ц/га по сравнению с контролем, и на 14,0 ц/га по сравнению с эталоном.

Таблица 1. Влияние полифункциональных систем на всхожесть, рост и развитие растений риса

№	Варианты опыта	Всходы			Кущение			Трубкавание		
		Густота стояния растений шт./м ²	Высота растения, см	Длина корня, см	Густота стояния растений шт./м ²	Высота растений, см	Длина корня, см	Густота стояния растений шт./м ²	Высота растений, см	Длина корня, см
1	Контроль	190,4	12,2	3,3	88,3	31,9	8,2	71,9	89,7	21,1
2	Эталон	195,2	14,0	3,4	99,1	34,4	8,8	72,1	91,7	15,0
3	НаКМЦ	214,0	15,0	4,6	89,6	55,7	10,5	73,3	88,6	17,9
4	НаКМЦ+МВМ	203,2	13,9	3,6	90,1	35,2	8,9	75,6	89,9	18,3
5	НаКМЦ+Витавакс	190,0	12,7	3,3	90,0	34,1	8,4	73,3	87,0	21,5
6	Агрохит+ НаКМЦ	190,4	13,2	3,5	89,9	34,1	9,0	72,3	85,8	19,1
7	Агрохит+МВМ	197,9	12,3	3,2	88,5	33,5	8,1	72,6	84,5	17,4
8	НаКМЦ+ МВМ+ Витавакс	198,6	13,1	3,4	90,0	34,4	8,8	86,9	86,2	17,3

Таблица 2. Влияние полифункциональных систем на биометрические показатели растений риса

№	Варианты опыта	Густота стояния, шт./м ²	Высота растения, см	Коэффициент кущения, %	Длина главн. метел., см	Вес зерна, г		Пустозерность, %	Масса 1000 зерен, г
						главной метелки	боковой метелки		
1	Контроль	71,6	128,1	1,2	19,9	3,63	3,66	6,4	34,6
2	Эталон	70,4	128,5	1,7	20,0	3,62	4,17	2,9	35,2
3	НаКМЦ	68,0	126,6	2,1	20,4	3,71	5,16	2,7	35,6
4	НаКМЦ+МВМ	70,8	132,2	2,7	21,6	3,99	6,56	2,5	35,9
5	НаКМЦ+Витавакс	70,1	130,4	1,9	21,0	3,88	5,51	2,8	36,4
6	Агрохит+ НаКМЦ	68,2	125,7	2,6	21,0	3,90	6,54	2,3	35,9
7	Агрохит+МВМ+ НаКМЦ	70,1	127,4	2,9	21,6	4,04	7,25	2,4	36,4
8	НаКМЦ+ МВМ+ Витавакс	70,2	124,9	2,3	20,9	3,86	5,94	2,7	35,9

Таблица 3. Влияние полифункциональных систем на урожайность риса

№	Варианты	Урожайность, ц/га				Средняя урожайность, ц/га	Прибавка	
		I	II	III	IV		к контролю	к эталону
1	Контроль	51,9	53,6	52,0	51,3	52,2	—	—
2	Эталон	54,3	56,1	54,9	53,9	54,8	2,6	—
3	NaKMЦ	58,9	60,1	61,0	61,2	60,3	8,1	5,5
4	NaKMЦ+MBM	75,0	76,3	74,9	72,6	74,7	22,5	19,9
5	NaKMЦ+Витавакс	64,2	64,3	67,1	67,6	65,8	13,6	11,0
6	Агрохит+ NaKMЦ	70,5	73,0	71,3	70,0	71,2	18,9	16,3
7	Агрохит+MBM+ NaKMЦ	80,6	78,3	79,9	77,6	79,1	26,9	24,3
8	NaKMЦ+ MBM+ Витавакс	68,2	68,1	68,6	70,3	68,8	16,6	14,0

НСР₀₅ = 2,0 ц

НСР₀₅ = 3,06 %

Таким образом, для повышения адаптивности культурных растений к внешним негативным факторам при хранении, для получения полноценных и здоровых всходов, роста и развития растений, повышения их продуктивности и качества семян последующих репродукций разработана новая агробионанотехнология, отличающаяся лабильностью и мобильностью состава и свойств, которые могут, согласно прогнозам, меняться, обеспечивая при этом устойчивое развитие производства посевных семян в растениеводстве, а также агропромышленного комплекса в целом. Все изученные системы, предназначенные для обработки семян культуры риса, увеличивали её урожайность по сравнению с контролем и эталоном. Полученные эффекты обусловлены совместным действием всех компонентов в различных сочетаниях и соотношениях.

Выводы.

1. На основе природного минерала – модифицированного вермикулита и средств защиты растений разработаны экологически безопасные наночипы для предпосевной обработки семян различного состава, а также выявлена эффективность разработанных наночипов в полевых условиях.

2. Показано, что наибольшая прибавка урожая 26,9 ц/га по отношению к контролю (семена ничем не обработаны) и 24,3 ц/га по отношению к эталону (семена протравлены Витаваксом согласно рекомендациям фирмы-производителя) была получена при предпосевной обработке семян модифицированным вермикулитом МВМ с NaKMЦ и элиситором АгроХит. Значительная прибавка 22,5 ц/га по отношению к контролю и 19,9 ц/га по отношению к эталону была установлена при обработке семян МВМ совместно с NaKMЦ. Обработка семян NaKMЦ совместно с АгроХитом также способствовала существенному увеличению урожайности культуры риса (по сравнению с контролем) на 19,0 ц/га, по сравнению с эталоном – на 16,4 ц/га. Обработка семян NaKMЦ совместно с Витаваксом приводила к увеличению урожая культуры риса на 13,6 ц/га. Включение его в состав с модифицированным вермикулитом МВМ и NaKMЦ способствовало увеличению урожайности на 16,6 ц/га по сравнению с контролем, и на 14,0 ц/га по сравнению с эталоном.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по протравливанию семян сельскохозяйственных культур пленкообразующими составами на основе водорастворимых полимеров NaKMЦ и ПВС. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 30 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1983. – С.420.
3. Нижегородов А. Вермикулит и вермикулитовые технологии. – Иркутск: Бизнес-Строй, 2008. – 500 с.
4. Скрыбин К.Г., Варламов В.П., Ильина А.В., Озерецковская О.Л., Васюкова Н.И., Немцев С.В., Албулов А.И. Средство защиты растений, включая трансгенные. Заявка на патент РФ № 2006109178/13(009979) от 23.03.2006.
5. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М., 2002. – 216 с.
6. Чирков С.Н. Противовирусные свойства хитозана // Хитин и хитозан: получение, свойства и применение. – М.: Наука, 2002. – С.327-338.
7. Ruban I.N, Voropaeva N.L, Sharipov M.D. Native nanoobjects and technology increasing their stability to environment unfavourable factors // XIV International Workshop on Bioencapsulation. – Lausanna, 2006. – P. 435-437.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЧИПОВ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ РИСА И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУРЫ В ПОЛЕВЫХ ОПЫТАХ

И.Н. Рубан, Н.Л. Воропаева, К.М. Юсупов, Ю.Б. Саимназаров, В.П. Варламов¹

Узбекский научно-исследовательский институт риса

¹/ Центр «Биоинженерия» РАН, Россия

РЕЗЮМЕ

Изучено влияние различных физиологически активных наночипов на рост, развитие и урожайность культуры риса.

STUDY OF NANOCIPS INFLUENCE ON BIOMETRIC INDICATORS OF RICE PLANTS AND CROP PRODUCTIVITY IN FIELD EXPERIMENTS

I.N. Ruban, N.L. Voropaeva, K.M. Yusupov, Yu.B. Saimnazarov, V.P. Varlamov¹

Uzbek Rice Research Institute,

¹/"Bioengineering" SC, Moscow

SUMMARY

Influence of various physiologically active nanochips on growing, development and rice crop productivity was studied.

**РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ
ЗЕРНА ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ПОРАЖЕНИЯ ПАТОКОМПЛЕКСАМИ
ВИДОВ ТОКСИНООБРАЗУЮЩИХ ГРИБОВ И НАКОПЛЕНИЯ
ОПАСНЫХ МИКОТОКСИНОВ**

О.А.Монастырский, к. б. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт
биологической защиты растений, Краснодар

Производство зерна злаковых культур составляет основу продовольственной безопасности страны. Зерно является основным экспортным товаром отечественного сельского хозяйства. В ближайшие 15 лет предполагается увеличить объем экспорта российского зерна до 20 % от общемирового – 40–50 млн тонн в год. В настоящее время емкость зернового рынка России – 10–11 млрд долларов, объем экспорта зерна – ~3 млрд долларов. Принята Программа создания и функционирования рынка зерна СНГ. Она включает создание и внедрение в практику нормативно-правовых документов по решению проблем производства зерна и его качества, тарифное регулирование хранения и транспортировки зерна и продуктов его переработки. В реализации целей Программы большую роль будет играть созданная Объединенная зерновая компания, председателем совета директоров которой избрана министр сельского хозяйства Е.Б.Скрынник.

Большое внимание уделяется созданию и регламентации работы зерновых бирж.

Вопрос производства зерна в России – очень важен, так как зернопродукты формируют 45 % продовольственного рынка и дают 80 % всего потребляемого населением страны белка и 70 % углеводов.

Главными проблемами производства зерна являются: 1) потери от чрезвычайных погодно-климатических ситуаций – 72,4 % от всех потерь, 2) потери от поражения посевов и хранящегося зерна вредителями и болезнями. Более 70 % потерь от болезней составляют потери от поражения растений и зерна злаковых культур патоконплексами видов токсинообразующих грибов: фузариев, аспергиллов, пенициллов, альтернарии и мукора, а также от загрязнения продуктов урожая их опасными микотоксинами. По данным ФАО, по этим причинам ежегодно теряется около 30 % мирового сбора урожая зерновых на сумму более 20 млрд долларов, в т.ч. в США – более 3 млрд долларов, в России – более 3 млрд рублей [1–5].

Особую опасность представляет заражение 25 видами токсиногенных грибов и загрязнение их микотоксинами хранящегося зерна, что сильно снижает его потребительские качества и коммерческую ценность [5, 8, 12, 15]. Во всех зернопроизводящих странах, в т.ч. и в России, патоконплексами видов токсиногенных грибов заражено более 60 % исследованных товарных партий зерна, в т.ч. 13 % содержат микотоксины, а в 8 % партий их содержание было выше предельно допустимых концентраций [7, 8, 9, 11]. Содержание микотоксинов в сельскохозяйственном сырье, продуктах и кормах законодательно регулируют 152 страны. Наиболее распространенными микотоксинами, загрязняющими зерно злаковых культур, являются фузариотоксины: дезоксиниваленон, зеараленон, фумонизины и Т-2 токсин, а также токсины аспергиллов – афлатоксины, и пенициллов – ократоксин А. Афлатоксин В₁ и Т-2 токсин являются оружием биотерроризма.

Загрязнение семян микотоксинами резко ускоряет вырождение зародышевой плазмы сортов, понижает их посевные качества и устойчивость растений к болезням. Заражение токсиногенными грибами не индуцирует системы защиты растений (образование лигнина, защитных белков и др.), но супрессирует образование клетками злаковых растений веществ, определяющих устойчивость. Поэтому нет сортов, высокоустойчивых к этим патогенам, а используемые в зерновом хозяйстве химические фунгициды и инсектициды вызывают у грибов возникновение резистентности и резкое повышение токсинообразования. Эволюция в агроценозах популяций видов токсиногенных грибов привела к их определенной специализации по культурам, а также к нарастанию в полевых популяциях численности штаммов-суперпродуцентов микотоксинов.

Одним из основных факторов сохранения, распространения и прогрессивной эволюции признаков патогенности у токсинообразующих видов грибов в агроценозах выступает низко-технологичное хранение зерна. В стране около 60 % регионального и федерального фондов зерна хранится в приспособленных помещениях амбарного типа и на механизированных токах, где есть благоприятные условия для развития токсиногенных грибов на зерне и загрязнения его опасными микотоксинами.

Наиболее опасными доминирующими в агроценозах фитопатогенными видами токсинообразующих грибов, загрязняющих зерно микотоксинами, являются *Fusarium graminearum*, *Fusarium verticillioides*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasitica*, *Penicillium ochraceum*, *Alternaria alternata* и ряд видов мукора [11, 12, 16].

Наибольшие потери качества семян и товарного зерна наблюдаются при развитии на нем при хранении фузариев и аспергиллов [17]. Зерно заражается поверхностно и внутренне. Культурными наибольшим риском являются рис, кукуруза и сорта мягкой пшеницы. При неблагоприятных условиях хранения в зерне могут накапливаться концентрации микотоксинов, в десятки раз превышающие предельно допустимые концентрации. Анализ большого числа партий зерна районированных сортов пшеницы, кукурузы, ячменя и риса показал, что при хранении в приспособленных зернохранилищах в течение 3–6 месяцев оно может накапливать опасные фузариотоксины, в 50–80 раз превышающие предельно допустимые концентрации (ПДК). Наибольшей фитотоксичностью обладает ДОН. Степень фитотоксичности микотоксинов зависит от срока их воздействия на зерно [16].

Культура риса во всех возделывающих ее странах мира поражается многими видами токсинообразующих грибов. В нашей стране вегетирующие растения в основном поражаются фузариозом, хранящееся зерно – фузариозом и аспергиллезом. Особую опасность представляет возможное накопление в зерне и зернопродуктах афлатоксинов. Около 95 % токсина находится в отрубях и мучке. При обрушивании содержание токсинов в зараженном зерне уменьшается в 10 раз. Обычно белый рис, который идет в пищу, не содержит афлатоксинов, но может содержать фузариотоксины фумонизины, поэтому во многих странах контроль пищевого риса по содержанию фумонизинов является обязательным. Из поставщиков белого риса в Россию могут быть неблагополучны по содержанию афлатоксинов, превышающих ПДК, Непал, Таиланд, Индия, Бразилия, Филиппины. В литературе есть сведения об обнаружении высоких содержаний фумонизинов в китайском рисе, зеараленона – в рисе из Непала, охратоксинов – в японском рисе [3].

В России работ по совершенствованию средств и методов борьбы с поражением растений и хранящегося зерна злаковых культур токсиногенными грибами и загрязнения микотоксинами пока проводится недостаточно. Для масштабного научного и практического решения этих вопросов необходимо государственное целевое финансирование исследований по контролю микотоксинов в зерне, в колосе и при хранении в зернохранилищах всех форм собственности; исследований факторов и закономерностей, определяющих эволюцию токсинообразующих грибов в агроценозах, разработку защитных биопрепаратов и биотехнологий для контроля микологической пораженности и загрязнения микотоксинами семян, пищевого и кормового зерна и зернопродуктов, разработку эффективных методов обеззараживания и детоксикации зерна. Необходима также разработка правовых основ экономического регулирования производства и реализации биологически полноценного и безопасного зерна.

Учитывая изложенное выше, нашей лабораторией в течение последних 20 лет проводится оценка районированных в Южном и Центральном федеральных округах сортов пшеницы на их устойчивость к поражению актуальными видами токсиногенных грибов, а также уровню накопления микотоксинов в зерне и способности зерна разных сортов минимизировать накопление микотоксинов при разных сроках хранения. Создана и проходит опытно-производственные испытания биотехнология защиты посевов и хранящегося зерна пшеницы интенсивных сортов от поражения токсиногенными грибами и накопления микотоксинов в колосе и при хранении. Она основывается на применении созданных нами биопрепаратов Дизофунгин плюс, Пролам и Ба-

тан на всех стадиях производства зерна – предпосевного протравливания, вегетирующих растений, обработки зерна перед закладкой на хранение. Биотехнология включает систему отбора сортов по способности зерна ингибировать накопление микотоксинов в колосе и при хранении. Предполагается, что биотехнология позволит рекомендовать производству для выращивания типы сортов, наиболее отзывчивые к защитному действию биопрепаратов, что в комплексе с их устойчивостью к накоплению микотоксинов должно обеспечивать получение конкурентоспособного зерна для внутрисоветских нужд и на экспорт.

Полевая проверка защитной биотехнологии показала следующие результаты. Предпосевная обработка этими биопрепаратами вариантов семян 4 сортов озимой пшеницы на 95–97 % ингибировала развитие фузариозных корневых гнилей. Последствие предпосевной обработки семян биопрепаратами проявилось в повышении по сравнению с необработанным контролем содержания хлорофилла во флаговом листе: батан – на 12 %, пролам – на 8,5 %, дизофунгин – на 5,8 %. Обозначилась устойчивая тенденция к увеличению длины колоса у всех сортов, однако просматривалась сортоспецифичность действия биопрепаратов – разница в приросте длины колоса между сортами достигала 60 %. Обработка препаратами растений в фазу «начало цветения» достоверно на 85 % ингибировала развитие фузариоза колоса. Растения всех сортов опытных посевов меньше на 80–85 % заражались листовыми пятнистостями, мучнистой росой и бурой ржавчиной. В зависимости от вида использованного биопрепарата масса тысячи зерен увеличивалась на 5,3–6,2 г. В зерне, собранном с опытных участков, не обнаружено фузариотоксинов. Предзакладочная обработка зерна с влажностью 14 % и 18 % 4 сортов озимой пшеницы и 4 сортов тритикале биопрепаратами дизофунгин плюс и батан к концу 3-месячного срока хранения снижает микологическую зараженность в 1,5 раза и обсемененность зерна возбудителями картофельной болезни хлеба в 1,5–1,7 раза. У защищенного сухого и влажного зерна достоверно снижалась активность ферментов протеолитического комплекса, что резко уменьшало риск самосогревания зерна при неблагоприятных биологических и климатических воздействиях в условиях хранения в приспособленных зернохранилищах. В настоящее время проходит полупроизводственную проверку комплексная биотехнология защиты вегетирующих растений и хранящегося зерна.

В условиях интенсификации процессов производства высококачественного зерна все более актуальным становится снижение пестицидной нагрузки на вегетирующие растения и хранящееся зерно. Химические пестициды разрушают эволюционно сложившиеся связи полезных микроорганизмов и растений, их общую генетическую систему, определяющую взаимное успешное выживание и сохранение биоразнообразия, в т.ч. при биологических и агроклиматических стрессах. В результате во всех зерносеющих странах увеличивается экономическая значимость потерь урожая зерна в колосе и при хранении от поражения патоконкомплексом видов токсигенных микроорганизмов. Биотехнологии, основанные на использовании биопрепаратов с живыми биоагентами, могут стать надежным средством минимизации их вредного воздействия. Биологическая и экономическая эффективность значительно возрастает, если будет применяться системная биологическая защита всех злаковых культур в агроценозе, особенно учитывая значимость для накопления и распространения инокуляума предшественников и плохо обеззараженных зернохранилищ. Биологическая защита посевов и хранящегося зерна риса особенно важна, т.к. зерно риса является хорошим пищевым субстратом для токсигенных грибов. В этом плане заслуживает также особого внимания использование биопрепаратов для повышения безопасности рисовой муки и отрубей в целях их более широкого кормового использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Plant protection and quarantine strategic plan. / Fj. 2001-2006. - USDA, 2001 - 112 p.
2. Manual of the application of the HACCP system in Mycotoxin prevention and control FAO/IAEA/ - Rome, 2001 - 237 p.
3. Weidenborner M. Encyclopedia of food mycotoxins. - Berlin: Springer, 2001 - 294 p.

4. Betina V. Mycotoxins: chemical, biological and environmental aspects. - Amsterdam: Elsevier, 1989 - P. 26-27; 40-42; 74-75; 91-93; 110-113; 145-150; 169-173; 188-191; 238-241; 265-270, 281-284; 322-324; 331-332; 350-352; 384-387; 403-405; 424-428.

5. Монастырский, О.А. Сельскохозяйственные аспекты исследования фитопатогенных токсинообразующих грибов / О.А.Монастырский // Агро XXI. - 1998. - № 10. - С. 18-19.

6. Монастырский О.А. Качество и безопасность зерна и зернопродуктов в России / О.А.Монастырский // Экос. - 2006. - № 2. - С. 32-35.

7. Монастырский, О.А. Зараженность семян токсинообразующими грибами / О.А. Монастырский // Агро XXI. - 2000. - № 4. - С. 6-7.

8. Монастырский, О.А. Токсинообразующие грибы, паразитирующие на зерне. / О.А. Монастырский // Агро XXI. - 2001. - № 11. - С. 6-7.

9. Монастырский, О.А. Факторы эволюции высокотоксигенных штаммов рода *Fusarium* в агроценозе / О.А.Монастырский // С.-х. биология. - 1998. - № 1. - С. 28-34.

10. Монастырский, О.А. Виды Фузариум, способные синтезировать микотоксин фумонизин / О.А. Монастырский, Е.В.Кузнецова, Е.Б.Немцова // Вестн. РАСХН. - 1998. - № 4. - С. 47-48.

11. Монастырский, О.А. Мониторинг токсинообразующих грибов зерновых злаков / О.А.Монастырский // Агрохимия. - 2001. - № 8. - С. 79-87.

12. Монастырский, О.А. Токсинообразующие грибы и микотоксины // О.А.Монастырский // Защита и карантин растений. - 2006. - № 11. - С. 18-20.

13. Методы анализа чужеродных веществ в пищевых продуктах. - М., 1994. - С. 45-53.

14. Методические указания по санитарно-микологической оценке и улучшению качества кормов. Лабораторные исследования в ветеринарии. - М., 1991. - С. 23-35.

15. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2. 1078-01. - М., 2001. - 165 с.

16. Монастырский, О.А. Влияние токсинообразующих видов грибов и микотоксинов на физиологические свойства зерна высокопродуктивных сортов пшеницы / О.А.Монастырский, Е.В.Кузнецова, Л.В.Свирелис, Т.Г.Стрелкова, Е.А.Ефременко, Н.Н.Алябьева // Наука Кубани. - 2007. - № 3. - С. 13-20.

17. Монастырский, О.А. Роль токсинообразующих грибов и микотоксинов в снижении биологической полноценности зерна злаковых культур / О.А.Монастырский, Н.Н.Алябьева, Е.А.Ефременко, Е.В.Кузнецова, Т.Г.Стрелкова, Л.В.Свирелис // Наука Кубани. - 2008. - № 3. - С. 40-47.

18. Монастырский, О.А. Вредоносность возбудителей фузариоза зерна пшеницы / О.А.Монастырский, Т.В.Першакова, Е.В.Кузнецова // Защита и карантин растений. - 2009. - № 7. - С. 16-17.

19. Монастырский, О.А. Состояние и проблемы биологической защиты в России / О.А.Монастырский // АгроXXI. - 2006. - № 7-9. - С. 3-7.

20. Монастырский, О.А. О целесообразности промышленного производства биопрепаратов для защиты хранящегося зерна / О.А.Монастырский, О.Г.Дузик, С.А.Ермоленко, М.П.Селезнева // АгроXXI. - 2007. - № 11-12. - С. 10-12.

21. Монастырский О.А. Современные проблемы и решения создания биопрепаратов для защиты сельскохозяйственных культур от возбудителей болезней / О.А.Монастырский, Т.В.Першакова // АгроXXI, 2009. - № 5. - С. 16-19.

22. Weidenbörner M. Encyclopedia of food mycotoxins / M.Weidenbörner . - Berlin: Springer-Verlag, 2001. - 296 p.

**РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ
ЗЕРНА ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ПОРАЖЕНИЯ ПАТОКОМПЛЕКСАМИ
ВИДОВ ТОКСИНООБРАЗУЮЩИХ ГРИБОВ И НАКОПЛЕНИЯ
ОПАСНЫХ МИКОТОКСИНОВ**

О.А.Монастырский

Всероссийский научно-исследовательский институт биологической
защиты растений, г. Краснодар

РЕЗЮМЕ

Дана характеристика опасности для зернового хозяйства России поражения видами токсигенных грибов зерна злаковых культур в колосе и при хранении, а также накопления в нем опасных микотоксинов. Приведены результаты разработки биотехнологии защиты от этих фитопатогенов.

**THE DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGY
FOR CEREAL GRAINS PROTECTION AGAINST THE LESION
BY PATHOCOMPLEXES AND ACCUMULATION OF DANGEROUS MICOTOXINS.**

O.A.Monastyrsky

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar

SUMMARY

The characteristics of the danger for Russian grain farming, represented by the lesion by toxigenic fungi species of cereal grains in ear and in storage and also the characteristics of dangerous micotoxins accumulation were given. The results of the development of the biotechnology for the protection against these phytopathogens are represented.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРЕБНЕВОГО МЕТОДА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ДЛЯ УСКОРЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РИСА****К. Бакирулы, д. с.-х. н., К. Ертугов, соискатель**

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства», Казахстан

Одним из сдерживающих факторов увеличения посевных площадей созданных в Республике Казахстан сортов риса является слабая обеспеченность хозяйств их семенами. Размножение идет очень низкими темпами из-за слабой материально-технической базы оригинаторов и несовершенства существующих методов размножения. Поэтому изучение и внедрение новых методов размножения, способствующих повышению коэффициента размножения и экономии дефицитных семян новых сортов является актуальной задачей семеноводства риса [2, 4].

Одним из эффективных подходов к решению данной задачи является использование технологии посева по бороздам. В последнее время в мировой практике стал широко применяться гребневой способ посева пшеницы, который был разработан в Мексике и широко адаптирован в орошаемых регионах Турции, Индии, Китая и некоторых других странах [3]. С 2000 года эта технология начала внедряться в Центральной Азии и Казахстане с помощью проектов ГТЦ – СИММИТ по семеноводству и Винрок Интернешнл. Данная технология позволяет использовать пониженные нормы высева семян, сократить сроки полива и тем самым экономить поливную воду. Подобная технология применяется и на рисе, в частности, в Индии и Южной Корее.

Для внедрения гребневого посева зерновых и крупяных культур требуется модификация серийно производимых в Казахстане и странах СНГ сеялок. Возможность производства собственных дешевых сеялок свидетельствует о возможности применения гребневого метода возделывания и на рисе [1].

С 2006 года нами начаты работы по изучению и применению гребневого метода возделывания риса в условиях Казахстанского Приаралья.

Цель исследования. Повысить коэффициент размножения семян, допущенных к использованию, и перспективных сортов риса в первичных звеньях семеноводства с помощью внедрения гребневой технологии возделывания.

Материал и методика. В первый год исследования нами было изучено 5 способов посева по гребням различной ширины (30, 60, 90, 100 см) и 3 нормы высева семян (3, 4, 5 млн зерен/га) в сравнении с контрольным вариантом (рядовой посев по ровной поверхности с нормой высева 7 млн шт./га).

Ширина междурядий во всех опытных вариантах – 30 см.

В 2007 г. на основе предварительных данных, полученных нами в 2006 году по сорту риса Маржан, были разработаны и предложены в Казахский НИИ водного хозяйства (г. Тараз) оптимальные параметры гребневого посева риса: ширина гребня – 60–70 см; высота гребня – 18–20 см; ширина грядка – 30–40 см, глубина заделки семян – 1,5–2,0 см; норма высева – 3,0–4,5 млн всхожих зерен на 1 га.

На основе этих параметров конструкторами Казахского НИИ водного хозяйства (Калашников и др.) был сконструирован и изготовлен экспериментальный вариант сеялки для гребневого посева семян риса с одновременным внесением минеральных удобрений. Испытание новой сеялки проводилось в производственных условиях по следующей схеме:

- гребневой посев семян с нормой высева 100 кг/га (3 млн шт./га), ширина гребня 70 см, высота – 16–18 см, междурядье – 25 см;
- гребневой посев семян с нормой высева 150 кг/га (4,5 млн шт./га), ширина гребня 70 см, высота – 16–18 см, междурядье – 25 см;
- обычный разбросной посев зерновой сеялкой СЗН-3,6 с нормой высева 250 кг/га (7,5 млн шт./га) – контроль.

В 2008 г. изучение гребневого метода возделывания риса проводилось в рамках проекта ICARDA «Исследования по устойчивому управлению земельными ресурсами» в ТОО «Каптагай» Шиелийского района Кызылординской области Республики Казахстан.

Изучение проводилось с использованием универсальной сеялки производства Индии. При этом ширина гребня составила 90 см, высота – 18–20 см, междурядье – 20 см, нормы высева семян – 90, 110, 130 и 150 кг/га. Контроль – разбросной посев с нормой высева 250 кг/га. Повторность опытов – четырехкратная.

Во все годы изучения при гребневом методе возделывания применяли укороченный режим орошения риса, где до появления всходов и в фазу кушения растений уровень воды на вершине гребня не превышал 3–5 см. При этом в период полных всходов посева в обязательном порядке обрабатывали гербицидом Гулливёр в дозе 30–25 г на 1 га. В остальном агротехника опыта была общепринятая.

Результаты исследования. Результаты изучения 2006 года показали, что при посеве семян на гребни различной ширины урожайность сорта риса Маржан колебалась в пределах 1,78–5,04 т/га, при 4,69 т/га в контрольном варианте. Наилучшие показатели получены: при ширине гребня 30 см и норме высева семян 4 млн шт./га (4,45 т/га); 60 см и 3 млн шт./га (4,93 т/га); 90 см и 4 млн шт./га (4,99 т/га); 120 см и 5 млн шт./га (5,04 т/га). Исходя из этого, следует, что при гребневом посеве семян риса можно снизить норму высева семян в 1,7–2,3 раза и получать урожай на уровне контрольного варианта, при этом коэффициент размножения семян повысится в 1,5–2,0 раза.

По результатам 2007 года установлено, что при гребневом посеве с нормой высева 100 кг/га рис созревает на 6 дней, а при 150 кг/га – на 3 дня позже, по сравнению с контрольным вариантом опыта.

Гребневой посев превзошёл обычный метод как по полевой всхожести семян (25,2–26,1%, против контроля – 22,7%), так и по выживаемости растений (93,9–95,2%, против контроля – 85,0%).

Учет урожайности показал, что гребневой посев сорта риса Маржан с нормой высева 100 кг/га (3,17 т/га) уступает контрольному варианту (4,80 т/га) на 1,63 т/га, а вариант с нормой высева 150 кг/га (4,81 т/га) был на уровне контрольного варианта.

При этом расход посевного материала был в 1,7–2,0 раза меньше, а расход поливной воды сократился на 6,0 тыс. м³/га по сравнению с обычным способом посева.

Результаты 2008 года показали, что гребневой метод возделывания в значительной степени влияет на количественные показатели растений риса (таблица). Так, несмотря на то, что норма высева семян в опытных вариантах ниже контрольного в 1,7–2,8 раза, по густоте стояния растений перед уборкой опытные варианты уступают последнему всего в 1,2–2,4 раза, т.е. полевая всхожесть и выживаемость растений у них выше контрольного варианта.

По высоте растений четкой зависимости от способа посева и нормы высева семян не наблюдалось, она колебалась в пределах 105,6–119,4 см. А по продуктивной кустистости растений наблюдалась обратная картина. Так, с уменьшением нормы высева семян увеличилось количество продуктивных стеблей от 6,6 шт. (контроль) до 10,0 шт. (90 кг/га).

При гребневом посеве в положительную сторону изменились и показатели главной метелки. Так, по сравнению с контрольным вариантом на 1,4–1,9 см увеличилась длина метелки, повысилось количество зерен (на 4,9–65,0 шт.) и масса зерна с растения (на 0,17–1,47 г).

Повышение показателей количества зерен и их массы с одного растения наблюдалось по мере снижения нормы высева семян. Так, количество зерен с растения увеличилось с 592,0 шт. (контроль) до 958,8 шт. (90 кг/га), а масса зерна с растения – с 18,59 г (контроль) до 32,89 г (90 кг/га). Такая же закономерность наблюдается и по массе 1000 зерен (от 31,4 г до 34,3 г).

Незначительное повышение (на 0,6–1,2%) выхода зерновой крупы наблюдается при гребневом методе посева при нормах высева 90–130 кг/га.

Со снижением нормы высева семян, начиная с нормы 130 кг/га, наблюдается удлинение вегетационного периода на 1–5 дней.

Следует отметить, что в 2008 году, несмотря на 1,7–2,8-кратное снижение нормы высева семян, при гребневом методе возделывании сорта риса Маржан по показателю урожайности между контрольным и опытными вариантами существенных различий не было, и коэффициент размножения семян в опытных вариантах составил 34,4–54,4, при 21,1 – в контрольном варианте.

Выводы.

1. Изучение гребневого метода возделывания на рисе показало эффективность применения его в первичных звеньях семеноводства при ускоренном размножении инновационных сортов риса.

2. Установлено, что по многим показателям количественных признаков растений риса (по длине метелки, по количеству зерен и др.) гребневой метод превосходит обычный рядовой посев семян. По урожайности зерна между опытными вариантами и контролем существенных различий не наблюдалось. При этом расход посевного материала снизился в 1,7-2,8 раза, коэффициент размножения семян увеличился с 21,1 (контроль) до 34,4-54,4 (опытные варианты).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакирулы К., Ертуов К. Изучение гребневого метода возделывания риса //Материалы V Международной конференции «Проблемы экологии АПК и охраны окружающей среды».- Кызылорда, 2008.- С. 98-100.

2.Махмудова Г.С., Сапарова У.Ж., Абугалиев И.А., Сариев Б.С. Налаженное семеноводство – основа высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана.- 2001.- № 3.- С. 19-21.

3. Оспанбаев Ж. Гребневой способ возделывания пшеницы на юге и юго-востоке Казахстана // Материалы регионального семинара «Гребневая технология для производства семян и товарного зерна пшеницы в Центральной Азии», 2-3 октября 2003 г. – Алматы, 2003.- С. 8-18.

4. Сроки и способы посева // Система рисоводства Краснодарского края: Рекомендации / Под общ. ред. Е.М. Харитоновна.- Краснодар: ВНИИ риса, 2005.- С. 126-127.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРЕБНЕВОГО МЕТОДА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ДЛЯ УСКОРЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РИСА

К. Бакирулы, К. Ертуов

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства», Казахстан

РЕЗЮМЕ

В статье приведены результаты изучения гребневого метода возделывания риса с целью применения его в первичном семеноводстве для ускоренного размножения вновь созданных и инновационных сортов риса.

USING OF RIDGE METHOD OF CULTIVATION FOR PURPOSE OF ACCELERATED RICE PROPAGATION

K. Bakiruly, K. Ertuov

Kazakh Rice Research Institute

SUMMARY

The results of study of ridge method of rice cultivation with the purpose of its application in primary seed production for accelerated propagation of rereleased and innovative rice varieties are stated in the article.

УДК 635.91

**ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ РИСА С ПОМОЩЬЮ
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ЭКСТРАСОЛ**

**П.И. Костылев, д.с.-х.н., Л.М. Костылева, к.с.-х.н., А.В. Купров, аспирант
ВНИИЗК им. И.Г. Калининко, АЧГАА, г. Зерноград**

Во Всероссийском НИИ сельскохозяйственной микробиологии разработан микробиологический препарат Экстрасол, который получил государственную регистрацию в качестве микробиологического удобрения в 1999 г. Основу Экстрасола составляет штамм ризосферных бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13. Ученые института отобрали бактерию, которая обладает комплексом полезных свойств, таких как способность синтезировать в процессе своего роста вещества, подавляющие развитие фитопатогенных грибов и бактерий, являющихся возбудителями болезней растений. Кроме того, штамм *Bacillus subtilis* Ч-13 синтезирует вещества, стимулирующие рост растений. За счет активной колонизации корней растений полезные бактерии улучшают развитие корневых волосков и их поглотительную способность. Таким образом, питательные элементы – азот, фосфор и калий, эффективнее усваиваются растениями из почвы и удобрений. Это позволяет на 30–40% снижать дозу удобрений и получать такой же урожай или даже выше [2].

Штамм *Bacillus subtilis* Ч-13 – продуцент Экстрасола, поселяясь на корнях растений, усиливает их иммунитет и устойчивость к стрессам, таким как заморозки и засуха. Эти свойства штамма-продуцента оказывают комплексный эффект на растения при применении Экстрасола для бактеризации семян растений или для обработок по вегетирующим растениям, увеличивая урожай и улучшая качество сельскохозяйственной продукции.

Материал и методика. Микробиологическим препаратом Экстрасол обрабатывали семена риса перед посевом и листья в фазе трубкования, используя ранцевый опрыскиватель, по методике ВНИИСХ микробиологии [1]. Обработку проводили раствором препарата из расчета 2 л на одну тонну семян и 2 л/га по вегетирующим растениям.

Изучали 20 образцов и сортов риса в ОПХ «Пролетарское» на делянках площадью в 20 м² каждая, в трёхкратной повторности, в 4 вариантах опыта. Варианты: 1) контроль, 2) обработка семян, 3) обработка листьев, 4) обработка семян и листьев. Планировали выявить сортовые различия в реакции на препарат.

Результаты. В результате проведенной работы было установлено, что в среднем по всем образцам обработка семян препаратом повышала полевую всхожесть со 198 растений на 1 м² до 262. Высота растений в фазу кущения в опыте была незначительно выше контроля, соответственно, 40,6 и 38,3 см. Установлено, что **обработка семян** Экстрасолом повышала урожайность зерна по сравнению с контролем на 0,4 т/га (7,2%). При этом в варианте **обработка листьев в фазу трубкования** – урожайность повышалась более значительно – на 0,8 т/га (14,1%), а в варианте с **сочетанием замачивания семян в растворе препарата и обработки листьев** прибавка продуктивности растений суммировалась 1,2 т/га (22%) (рис. 1). По-видимому, активная жизнедеятельность бактерий *Bacillus subtilis* происходит как в корнях, так и в листьях.

В таблице 1 представлены изученные образцы риса, ранжированные по урожайности зерна при обработке Экстрасолом семян и листьев. Лучшими были среднеспелые и среднепоздние образцы Хазар × Боярин (it), Компамет, Дон 4176, Дон 9306, Южанин, Юпитер (табл.1). Наименьшую урожайность показали скороспелые сорта – Вираж, Matusaska, Контакт и др. Однако, несмотря на различия в общем уровне продуктивности, все сорта положительно реагировали на обработку Экстрасолом, хотя и в различной степени.



Рис. 1. Реакция сортов на Экстрасол по показателю «урожайность зерна»

Таблица 1. Реакция сортов и образцов риса на обработку Экстрасолом семян и листьев, урожайность, т/га, 2009 г.

Сорт, образец	Варианты обработки			
	контроль	семена	листья	семена + листья
Вираз	4,03	4,32	4,50	5,17
Matusaska	4,15	4,35	4,68	5,27
Контакт	4,88	5,12	5,28	5,85
Раздольный	4,65	5,55	5,62	5,95
Атлант	4,75	5,15	5,82	6,20
Дон 4203	5,03	5,38	5,82	6,27
Курчанка	5,13	5,67	6,28	6,58
Павловский	5,07	5,32	6,20	6,58
Боярин	5,60	6,07	6,37	6,67
Командор	5,80	6,02	6,32	6,70
Дон 7387	5,95	6,35	6,53	6,80
Var 271 × Вираз	5,97	6,17	6,70	7,13
Южанин	6,78	6,97	7,20	7,40
Юпитер	6,47	6,92	7,18	7,48
Хазар × Боярин, n-ар	6,67	7,05	7,30	7,67
Дон 7168	6,62	7,08	7,42	7,77
Дон 9306	6,17	6,65	7,18	7,83
Дон 4176	5,92	6,68	6,98	7,93
Компамет	6,93	7,38	7,70	8,17
Хазар × Боярин, it	6,23	6,77	7,62	8,25
Средние	5,64	6,05	6,44	6,88
НСР 05 сортов	0,51			
НСР 05 вариантов обработки	0,23			

Так, Южанин, Юпитер и Командор слабо реагировали на обработку, прибавка составила 9-16%, а Хазар × Боярин (it), Дон 4176 и Атлант значительно увеличили урожайность зерна при обработке листьев Экстрасолом, соответственно на 32, 34 и 31%.

На рисунке 2 показана динамика увеличения показателя «урожайность зерна» по вариантам обработки у двух сестринских образцов, отобранных их гибридной популяции Хазар × Боярин: 928 (it) и 929 (n-ар). Первый образец менее урожаен на контроле (6,23 т/га), но резко повышает продуктивность при обработках Экстрасолом, превосходя второй образец, особенно в вариантах с обработкой листьев (до 8,25 т/га).

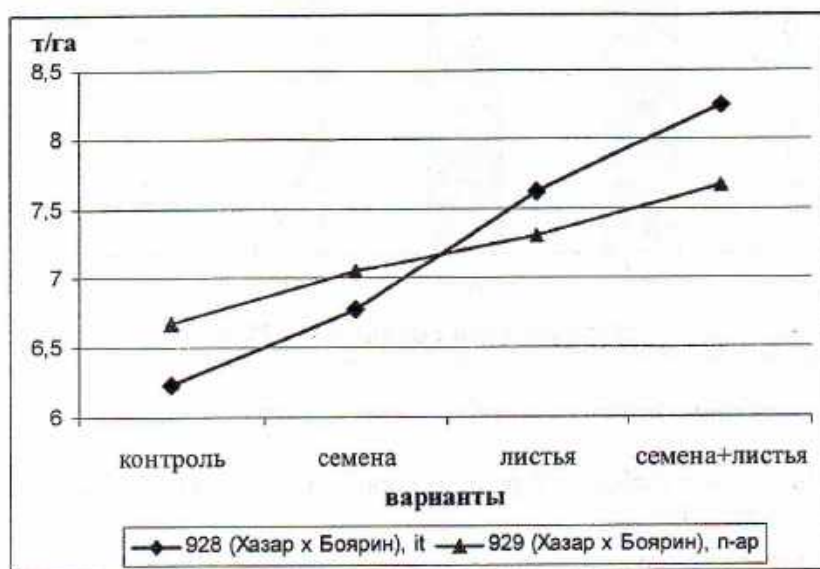


Рис. 2. Отзывчивость образцов на обработку семян и листьев риса Экстрасолом

В ОПХ Пролетарское было проведено также производственное испытание на площади в 8 га с использованием вертолетов. В ходе уборки установлено, что обработка листьев привела к повышению урожайности на 0,68 т/га. Без дополнительных затрат на обработку, т.к. препарат был внесен совместно с инсектицидами.

Выводы.

1. Воздействие Экстрасолом значительно увеличивает зерновую продуктивность растений: при обработке семян – в среднем на 0,4 т/га (7,2%), листьев – на 0,8 т/га (14,1), совместно – на 1,2 т/га (22%). Средняя урожайность на контроле – 5,64 т/га.
2. Наибольшая прибавка к контролю наблюдалась у образцов и сортов Хазар × Боярин (it), Дон 4176 и Атлант, соответственно – 32, 34 и 31%.
3. Отзывчивость сортов на обработку и динамика прироста урожайности значительно различается, что позволяет рекомендовать производству сорта, лучше взаимодействующие с бактериями препарата Экстрасол.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонович И.А., Кожемяков А.П., Чеботарь В.К. Биопрепараты в сельском хозяйстве (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве). – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.
2. Чеботарь В.К., Завалин А.А., Кипрушкина Е.Н. Эффективность применения биопрепарата Экстрасол. – М.: Изд. ВНИИА, 2007. – 230 с.

ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ РИСА

С ПОМОЩЬЮ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ЭКСТРАСОЛ

П.И. Костылев, Л.М. Костылева, А.В. Купров

ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко, АЧГАА, г. Зерноград

РЕЗЮМЕ

Экстрасол содержит штамм бактерий *Bacillus subtilis*, который синтезирует вещества, стимулирующие рост растений. При обработке семян и листьев риса продуктивность растений значительно увеличивалась: при обработке семян – в среднем на 7,2%, листьев – на 14,1, совместно – на 22%. Отмечена сортовая реакция риса на обработку. Наибольшая прибавка к контролю наблюдалась у образцов и сортов Хазар × Боярин (it), Дон 4176 и Атлант, соответственно – 32, 34 и 31%. Отзывчивость и динамика прироста урожайности растений при обработке препаратом значительно различается, что позволяет рекомендовать производству сорта, лучше взаимодействующие с бактериями препарата Экстрасол.

RICE PRODUCTIVITY INCREASING BY EXTRASOL

P.I. Kostylev, L.M. Kostyleva, A.V. Kuprov

All-Russian Research Institute of Grain Crops named after I.G.Kalinenko, Zernograd

SUMMARY

Extrasol contains strains of *Bacillus subtilis* bacteria which synthesizes the substances stimulating plants growth. At seeds and rice leaves treatment plant efficiency considerably increased - in average at seeds treatment on 7,2 %, leaves treatment – on 14,1, jointly – on 22 %. Rice varietal reaction on treatment is noted. The largest increase to the control was observed in samples and varieties Khazar × Boyarin (it), Don 4176 and Atlant, respectively – 32, 34 and 31 %. Responsiveness and dynamics of plant productivity increase at treatment by a preparation considerably differs, that allows to recommend to production the varieties better interacted with bacteria of Extrasol preparation.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ КРИСТА-К
НА РАЗЛИЧНЫХ ФОНАХ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РИСА**

Р.С.Шарифуллин, к.с.-х.н., В.Н.Паращенко, к.с.-х.н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Важнейшей задачей научного обеспечения рисоводства является получение высоких, стабильных урожаев риса. Этого можно добиться только при сбалансированном питании растений. Потребность растений в питательных элементах и роль сбалансированности минерального питания возрастает в условиях интенсивных технологий, направленных на формирование высокопродуктивных посевов [2, 3, 6].

Доступных растениям элементов питания в почве обычно недостаточно для реализации генетического потенциала сортов риса. В силу того, что ни один элемент питания не может быть заменен другим, продуктивность посевов определяется самым минимальным фактором (закон минимума). Следовательно, даже если элемент для питания необходим в небольших количествах, его поступление меньше определенного критического уровня приводит к снижению урожая и качества продукции [7].

Удобрения должны не только восполнять недостаток в почве элементов питания, необходимых для формирования высокого урожая, но и устранять несоответствие между естественно складывающимися темпами мобилизации элементов питания в почве и потребностью в них риса в течение периода вегетации [1, 8].

Одним из путей решения проблемы сбалансированного питания растений является применение комплексных удобрений [4, 5, 10].

Из трех (NPK) наиболее дефицитных элементов питания, рис в биомассе урожая (солома + зерно) аккумулирует в наибольшем количестве калий. Вместе с тем в последние годы подавляющее большинство рисоводческих хозяйств края практически не применяют калийные удобрения ввиду их слабого влияния на урожайность. Однако известно, что калийные удобрения способствуют устойчивости растений риса к болезням и полеганию, кроме того, их применение в фазу кущения на достаточно обеспеченных азотом участках в качестве корневой подкормки способствует возрастанию продуктивности посевов [1].

Известно, что коэффициент использования питательных веществ из удобрений при корневой подкормке составляет 30–45%, а при некорневой (листовой) – 80–95% [2, 9]. Поэтому, по нашему мнению, применение раствора Криста-К способно снизить отрицательный эффект недостатка калия в питании растений риса в момент его наибольшего потребления.

В связи с этим представляет научно-практический интерес установление эффективности азотно-калийного удобрения Криста-К в виде некорневой подкормки на посевах риса.

Цель исследования. Определить эффективность комплексного удобрения Криста-К в сочетании с азотными удобрениями и влияние на продуктивность риса в условиях полевого опыта.

Материал и методика. Исследования проводились в 2007-2008 году в условиях полевого опыта на РОС ОПУ ВНИИ риса, карта 14, чек 8. Почва лугово-черноземная слабосолонцеватая тяжелосуглинистая. Она характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 3,01%, валовых форм азота, фосфора и калия соответственно 0,24%, 0,13% и 1,25%, легкогидролизуемого азота – 7,26 мг/100 г почвы, обменного аммония – 1,36 мг/100 г почвы, подвижного фосфора и калия соответственно 2,52 и 33,8 мг/100 г почвы, pH – 7,4.

Предшественники – рис по пару (2007 год), рис по рису второй год после пара (2008 год). Повторность опыта – четырехкратная. Площадь делянки – 14 м² (7м × 2м). Сорт риса – Рапан, посеян селекционной сеялкой, отрегулированной на норму высева 250 кг/га.

Агротехника в опыте – общепринятая в рисоводстве Краснодарского края: зяблевая вспашка на глубину в 18–20 см, весеннее чизелевание зяби, планировка поверхности чека агрегатом «МАРА» с лазерным контролем, прикатывание плоскости чека гладкими катками, движкование (выравнивание микронеровностей) поверхности чека с одновременным прикатыванием фигурными катками.

В вариантах опыта азотное удобрение (карбамид) применялось в одну (при дозах N₄₆ и N₆₉) или две подкормки (при дозах N₉₂₍₄₆₊₄₆₎, N₁₁₅₍₄₆₊₆₉₎ и N₁₃₈₍₆₉₊₆₉₎).

Обработка растений риса водой (варианты 1-5) и раствором Криста-К (N_{13,5}P₀K₄₆)(варианты 6-10) проводилась ручным опрыскивателем в фазу кушения (5-6 листьев). Норма расхода рабочей жидкости – 300 л/га. Обработка посевов риса гербицидом Сегмент дозой 30 г/га проводилась вертолетом, от вредителей посевы обрабатывали смесью Фазалон 0,35 л/га + Сумитион 0,35 л/га.

В фазу полной спелости по всем делянкам опыта отбирали модельные снопы для биометрического анализа растений (20 растений с делянки). Определяли: высоту растений, продуктивную кустистость, озерненность метелки, массу 1000 зерен, пустозерность.

Урожайность риса учитывали поделяночно малогабаритным комбайном очесывающего типа с последующим приведением полученных данных к стандартным показателям по чистоте (100%) и влажности зерна (14%). Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по методике Доспехова.

Исследования проводились по следующей схеме:

1. N₄₆,
2. N₆₉,
3. N₉₂,
4. N₁₁₅,
5. N₁₃₈,
6. N₄₆ + Криста-К, 5,0 кг/га,
7. N₆₉ + Криста-К, 5,0 кг/га,
8. N₉₂ + Криста-К, 5,0 кг/га.,
9. N₁₁₅ + Криста-К, 5,0 кг/га.,
10. N₁₃₈ + Криста-К, 5,0 кг/га.

Результаты и обсуждение. В проведенных экспериментах (табл. 1) установлена положительная реакция посева риса на применение Криста-К в дозе 5,0 кг/га. Причем, необходимо отметить повышение урожайности риса от Криста-К при увеличении дозы азотного удобрения, особенно наглядно это проявилось в 2007 году.

Таблица 1. Влияние применения некорневой подкормки Криста-К при различных дозах азотного удобрения на урожайность риса, т/га

Вариант опыта	2007 год		2008 год		Средняя прибавка за 2 года
	Без применения Криста-К	Применение Криста-К, 5,0 кг/га	Без применения Криста-К	Применение Криста-К, 5,0 кг/га	
N ₄₆	6,60	6,98	-	-	0,38
N ₆₉	7,11	7,57	6,89	7,08	0,33
N ₉₂	8,10	9,11	6,98	7,25	0,64
N ₁₁₅	8,87	9,81	7,16	7,42	0,60
N ₁₃₈	10,13	11,01	7,35	7,65	0,59
HCP ₀₅	0,581		0,422		-

Прибавка урожая от применения Криста-К на низких фонах азотного удобрения (N₄₆ и N₆₉) во все годы исследований не превысила ошибки эксперимента. Вместе с тем средние данные за два года составили для вариантов N₉₂, N₁₁₅ и N₁₃₈ соответственно 0,64, 0,60 и 0,59 т/га. Анализируя полученные данные об урожайности следует отметить, что прибавки от Криста-К сопоставимы с прибавками от применения азота в дозах 20–25 кг/га в д.в.

Увеличение урожайности риса при возрастании применения доз азотного удобрения сопровождалось достоверным увеличением высоты растений – с 82,6 см до 90,0 см, увеличением длины метелки, продуктивной кустистости, озерненности метелки. Наблюдается тенден-

ция к увеличению пустозерности и массы соломы по отношению к массе зерна, при этом отмечено достоверное снижение массы 1000 зерен с 25,91 г до 24,68 г. От применения Криста-К достоверно увеличилась длина (+0,4 при НСР₀₅ 0,28) и озерненность (+9 при НСР₀₅ 3,6) метелки, зафиксировано достоверное снижение пустозерности -1,55 при НСР₀₅ 1,36 (табл. 2).

Таблица 2. Данные биометрического анализа растений риса при использовании Криста-К на различных дозах азотного удобрения

Вариант опыта	Высота растений, см	Длина метелки, см	Продуктивная кустистость (коэф.)	Озерненность метелки, шт.	Пустозерность, %	Масса 1000 зерен, г	К _{хоз}
N ₄₆	82,6	16,4	1,22	122	6,3	25,91	60,2
N ₆₉	86,4	16,7	1,36	120	7,4	25,48	59,5
N ₉₂	86,7	17,0	1,63	119	7,6	25,21	59,2
N ₁₁₅	88,9	17,6	1,69	125	7,8	25,00	59,0
N ₁₃₈	90,0	17,9	1,83	132	10,2	24,68	58,8
Влияние Криста-К, ±	+0,3	+0,4	+0,05	+9	-1,55	-0,10	0,48
НСР ₀₅	1,12	0,28	0,112	3,6	1,36	0,311	0,98

Применение Криста-К в среднем на различных дозах азотного удобрения существенно не повлияло на высоту растений, коэффициент продуктивной кустистости, массу 1000 зерен и соотношение в урожае зерна и соломы (К_{хоз}).

Фракционирование семян, выделенных из полученного урожая (табл. 3), позволило установить: с увеличением дозы азотного удобрения прямо пропорционально снижается доля наиболее крупной фракции (>2,2 мм) в пределах от 38,86 % до 33,32 %. Доля фракции 2,0-2,2 мм, наоборот, при этом возрастает с 57,72 % до 65,10 %, в итоге эта фракция является наиболее представительной в сравнении со всеми другими фракциями семян.

Таблица 3. Фракционный состав и энергия прорастания семян риса, %

Вариант опыта	Диаметр фракций, мм				Энергия прорастания, мм	
	>2,2	2,0-2,2	1,7-2,0	<1,7	>2,2	2,0-2,2
N ₄₆	38,86	57,72	3,26	0,16	97	95
N ₆₉	33,92	62,50	3,37	0,21	95	93
N ₉₂	33,56	62,47	3,70	0,27	96	92
N ₁₁₅	33,32	62,96	3,54	0,18	98	92
N ₁₃₈	31,77	65,10	3,68	0,22	96	91
Влияние Криста-К, ±	-0,98	+0,50	+0,41	+0,01	+1,0	0

Фракция 1,7-2,0 мм имеет незначительную долю в общей массе зерна – от 3,26 % до 3,68 %. На фракцию <1,7 мм приходится ничтожная доля зерна, отобранного на анализ – от 0,16% до 0,22%. Поскольку доля фракций 1,7-2,0 мм и <1,7 мм весьма незначительна в общей массе зерна, мы ограничились определением посевных качеств только фракций >2,2 мм и 2,0-2,2 мм. Оказалось, что обе фракции по всхожести близки к 100 %, по энергии прорастания фракция >2,2 мм составляет в среднем 96,4 %, фракция 2,0-2,2 мм – 92,6 %, что говорит о существенном снижении энергии прорастания у более мелкой фракции.

Необходимо отметить и то, что посевные качества зерна фракции >2,2 мм незначительно зависят от дозы азотного удобрения, однако фракция 2,0-2,2 мм теряет свои семенные качества, и энергия прорастания снижается с 95 % до 91 %.

Применение Криста-К не оказало существенного влияния ни на посевные качества, ни на фракционный состав семян.

Важнейшим показателем эффективности применения удобрений является его экономическая составляющая. При ее оценке ключевым показателем является условно чистый доход и окупаемость затрат.

Расчеты показали, что условно чистый доход (табл. 4) наибольшим (35789 руб./га) оказался в варианте опыта с использованием дозы карбамида N₁₃₈, наименьший доход от подкормок был получен на дозе N₄₆ (10359 руб./га). Наибольшая окупаемость затрат 10,91 руб./руб. отмечена в варианте N₁₁₅, наименьшая – в варианте N₆₉ (9,59 руб./руб.).

Таблица 4. Условно чистый доход (УЧД) и окупаемость затрат при применении Криста-К на различных фонах азотных удобрений

Вариант опыта	Без Криста-К		Применение Криста-К, 5 кг/га	
	УЧД, руб./га	окупаемость, руб.	УЧД, руб./га	окупаемость, руб.
N ₄₆	10359	9,70	12418	10,59
N ₆₉	14045	9,59	16538	10,68
N ₉₂	22716	10,45	28189	12,83
N ₁₁₅	27867	10,91	32961	13,13
N ₁₃₈	35789	9,71	40558	11,88

Применение Криста-К в дозе 5 кг/га позволило получить условно чистый доход, равный 3978 руб./га, вместе с тем окупаемость затрат при этом возросла до 1,75 руб./руб.

Выводы.

1. Комплексное удобрение Криста-К при некорневой подкормке дозой в 5 кг/га является эффективным приемом на посевах риса, который сопоставим с применением азота в дозах 20–25 кг/га в д.в. Прибавка урожайности в зависимости от доз минеральных удобрений составила в 2007 году от 0,38 до 1,01 т/га, а в 2008 году – от 0,19 до 0,30 т/га.

2. Азотные удобрения N₄₆ и N₁₃₈ за 2007–2008 годы увеличили урожайность риса от 0,46 т/га до 3,53 т/га. Прибавка урожайности сопровождалась увеличением высоты растений, длины метелки, продуктивной кустистости, озерненности метелки и доли соломы в общей массе урожая риса. Пустозерность и масса 1000 зерен находятся в обратно пропорциональной зависимости от применяемых доз азотного удобрения.

3. Фракционный состав зерна и энергия прорастания существенно зависят от доз применяемых азотных удобрений. С их возрастанием содержание фракции 2,0–2,2 мм в общем ворохе зерна возрастает, а содержание фракции >2,2 мм снижается. Энергия прорастания фракции >2,2 мм существенно не зависела от доз применяемых азотных удобрений, вместе с тем фракция 2,0–2,2 мм значительно снижала этот показатель – с 95 % до 91 %.

4. Экономически наиболее эффективна доза азота N₁₁₅, окупаемость затрат составила 10,91 руб./руб. при условно чистом доходе 27867 руб./га.

5. Применение Криста-К (без учета затрат на авиационную обработку) позволяет повысить УЧД с 2059 руб./га (на фоне N₄₆) до 5473 руб./га (на фоне N₉₂).

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешин Е.П., Сметанин А.П., Тур Н.С. Удобрение риса. – Краснодар, 1973. – 160 с.
2. Дурманов Д.Н., Горшкова М.А. Диагностика потребности зерновых культур в макро- и микроудобрениях в условиях интенсивных технологий // Комплексная диагностика потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях. – Омск, 1989. – С. 28-36.

3. Методические рекомендации по определению нормативов соотношений макро- и микроэлементов в системе ИСОД / Ельников И.И., Прохорова А.Н., Горшкова М.А. – М., 1989. – 18 с.

4. Парашенко В.Н. Эффективность применения новых комплексных удобрений при возделывании риса // Рисоводство. – 2004. – № 5. – С. 64-72.

5. Рис – технологии эффективного минерального питания: сборник материалов / Под общ. ред. Е.М.Харитоновна. – Краснодар, 2005. – 43 с.

6. Тома С.И., Великсар С.Г. Микроэлементы как фактор оптимизации минерального питания и управления адаптивностью растений // Современное развитие научных идей Д.Н.Прянишникова. – М.:Наука, 1991.- С. 242-253.

7. Шарифуллин Р.С. Роль микроэлементов в рисоводстве и результаты экспериментов по применению удобрения Альбатрос Спринт // Рис: актуальные вопросы повышения урожайности и качества. – Краснодар, 2002. – С. 19-23.

8. Шеуджен А.Х., Кизинек С.В. Удобрение риса. – Майкоп, 2004. – 148 с.

9. Шеуджен А.Х. Проблемы применения микроэлементов в рисоводстве Российской Федерации // Рисоводство. – 2005. – № 6 – С. 108-110.

10. Шеуджен А.Х. Агрохимия и физиология питания риса. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. – 1012 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ КРИСТА-К НА РАЗЛИЧНЫХ ФОНАХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РИСА

Р.С. Шарифуллин, В.Н. Парашенко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В условиях полевых опытов в 2007–2008 гг. изучали эффективность комплексного удобрения Криста-К на различных дозах азотных удобрений, установили его удобрительную ценность. Наибольшая прибавка урожая риса сорта Рапан получена при совместном применении этих удобрений в 2007 году – 4,60 т/га. Урожайность выросла за счет повышения продуктивной кустистости и увеличения озерненности метелки.

EFFICIENCY OF COMPLEX KRISTA-K FERTILIZER ON DIFFERENT BACKGROUNDS OF MINERAL FERTILIZERS AT RICE CULTIVATION

R.S. Sharifullin, V.N. Paraschenko

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Under field trials in 2007-2008 they studied the efficiency of complex Krista-K fertilizer on different application rates of nitrogen fertilizers, determined its fertilizing value. The most rice yield increase of Rapan variety was obtained at joint using of these fertilizers in 2007 – 4,60 t/ha. Yield increased by increasing of productive bushiness and increasing of percentage of kernel.

ВЛИЯНИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ НА ДОСТУПНОСТЬ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ, РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РИСА

Г.Г. Фанян, к.б.н., В.Г. Власов, к.мед.н., В.В. Караченцев, к.с.-х.н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Водоросли, являясь спутниками рисового ценоза, оказывают разностороннее влияние на среду обитания и развитие растений риса. В отечественной литературе по рису недостаточно данных о влиянии водорослей на температуру и рН водной среды в различные фазы роста и развития риса. От температуры и реакции среды зависит поглощение, передвижение и усвоение минеральных солей и органических соединений. Температура влияет на интенсивность физиологических процессов, а рН оказывает существенное влияние на питание растений, уровень доступности элементов минерального питания [1].

Исследования по данному вопросу позволяют раскрыть возможности по оптимизации минерального питания, сбалансированному применению в рисоводстве макро- и микроудобрений.

Методика проведения исследований. Исследования проводились на вегетационной площадке института. Опыт закладывали в сосудах емкостью в 6 кг воздушно-сухой почвы, взятой из рисового чека (предшественник – паровое поле). Общий фон соответствовал 4-м дозам смеси Прянишникова (азот – 4 дозы мочевины, 4,28 г в физическом весе), повторность опыта – 6-кратная, сорт риса – Рапан. Посев проводили 15 мая. Искусственная альголизация проводилась доминирующими водорослями, появляющимися по фазам вегетации риса. Количество водорослей вносили в соответствии с развитием их в полевых условиях в момент отбора образца в пересчете на площадь посева риса в сосудах.

Схема вегетационного опыта:

Вариант 1 – Контроль, без удобрений;

Вариант 2 – Альголизация (всходы, 2 листа);

Вариант 3 – Альголизация (кущение, 5 листьев);

Вариант 4 – Альголизация (выметывание);

Вариант 5 – Альголизация (всходы + кущение + выметывание).

Растения риса (Рапан) выращивали до полного созревания и по фазам вегетации растений проводили альголизацию:

– по всходам – 20,0 г водорослей (сырой массы на сосуд);

– в фазу «Кущение» – 17,3 г водорослей (сырой массы на сосуд);

– в фазу «Выметывание» – 14,6 г водорослей (сырой массы на сосуд).

В период вегетации проводили измерения температуры воды, рН водной среды в слое 0–5 см рН-метром HI 991301. После уборки снопов (по 10 растений в 4-кратной повторности) проводили биометрический анализ по следующим параметрам: высота растения, кустистость, длина метелки, количество колосков, пустозерность, масса 1000 зерен, масса зерна с одного растения по методике ВНИИ риса [2].

Результаты опыта обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [3], вычисление коэффициента корреляции проводили по методике А.В. Соколова [4].

Результаты и обсуждение. Водоросли рисовых полей оказывают разностороннее влияние на посевы риса и рассматриваются как с положительной [5–8], так и отрицательной [9–11] сторон. В последующих исследованиях была выявлена еще одна отрицательная сторона – повышение щелочности оросительных вод верхних слоев почв рисовых чеков [12, 13]. В период массового появления водорослей последние препятствуют проникновению солнечных лучей сквозь слой воды, в результате чего значительно понижается температура в зоне узла кушения. При сильном покрытии водного зеркала водорослями отмечалось понижение температуры воды и почвы на 2–3°C [14]. В местах с обильным развитием водорослей (Нитчаток, Харовых) создается большой перепад температуры, до 7–8°C, между поверхностными и придонными слоями [10].

Влияние водорослей на температуру и рН водной среды в различные фазы роста и развития риса представлены в таблице 1.

Таблица 1. Температура и рН водной среды в слое воды 0–5 см (опыт вегетационный, сорт Рапан)

Вариант опыта	Фаза вегетации риса				
	всходы 2 листа	кущение 7 листьев	трубкование	молочная спелость	средняя за вегетацию
1	<u>25,2*</u>	<u>31,3</u>	<u>23,6</u>	<u>15,4</u>	<u>23,9</u>
	7,79	7,91	7,35	7,17	7,56
2	<u>25,2</u>	<u>29,8</u>	<u>22,5</u>	<u>14,4</u>	<u>23,0</u>
	7,77	8,74	7,54	7,17	7,81
3	<u>25,2</u>	<u>29,5</u>	<u>22,5</u>	<u>14,0</u>	<u>22,8</u>
	7,79	8,34	7,50	7,17	7,70
4	<u>25,2</u>	<u>28,2</u>	<u>22,4</u>	<u>13,8</u>	<u>22,7</u>
	7,79	7,90	8,17	7,76	7,91
5	<u>25,2</u>	<u>28,1</u>	<u>22,5</u>	<u>13,5</u>	<u>22,3</u>
	7,79	8,22	8,10	7,79	7,98

$$HCP_{05} = \frac{0,13}{0,04}$$

* В числителе – температура воды, °С; в знаменателе – рН водной среды

Температура является важным показателем интенсивности физиологических процессов в растениях. Как видно из таблицы, температура воды имела, по данным статистической обработки, различия в вариантах опыта. Альголизация приводила к понижению температуры воды в отдельные периоды вегетации на 1–3 °С. Средняя температура воды за вегетационный период на контроле составила 23,9 °С. Присутствие водорослей в среде приводило к снижению температуры в среднем в варианте 2 на 0,9 °С, в варианте 5 – на 1,6 °С. В остальных вариантах (3, 4) температура снижалась на 1,1–1,2 °С соответственно. Наличие водорослей в среде способствовало снижению температуры воды в зоне узла кущения, что, в свою очередь, задерживало созревание зерна от 3 (вариант 2) до 10 суток (вариант 5). В вариантах 3 и 4 задержка составила соответственно 5 и 6 суток.

Данные таблицы 1 показывают, что величина рН водной среды в период выращивания риса подвержена изменениям в сторону как повышения, так и понижения этого параметра, и колеблется в пределах 7,2–8,7. Судя по этим величинам, состояние среды варьирует от слабощелочной до сильнощелочной. Величина рН изменялась как по фазам вегетации, так и по срокам альголизации, что подтверждают данные статистической обработки. Как известно, в создаваемой щелочной среде изменяется доступность для растений питательных элементов. Используя разработанную Е. Троугом (1946) [1] схему взаимодействия и взаимосвязи между уровнем доступности питательных элементов для растений и уровнем рН среды, можно рассчитать уровень доступности питательных элементов для растений риса.

Создающаяся при затоплении во всех вариантах опыта в период вегетации риса щелочная среда приводит к резкому ограничению уровня доступности для риса макро- и микроэлементов, общего уровня доступности элементов, который колебался в пределах от 70 до 84% (табл. 2). Так, в контрольном варианте 1 (в среде выращивания риса без водорослей) уровень доступности резко ограничен для калия, железа, марганца, бора, меди, цинка и существенно для фосфора, при этом незначительно – для азота и серы. По таким элементам, как кальций, молибден, магний уровень доступности равнялся 100%. При внесении в среду водорослей в ранний период – вариант 2 (в фазу всходов 2 листа у растений риса) отмечается снижение уровня доступности по азоту, кальцию, магнию, но возрастает по фосфору, калию, сере и по ряду микроэлементов: железу, марганцу, бору, меди и цинку. По молибдену уровень доступности равен 100%. Общий уровень доступности элементов питания в этом варианте составил

76,7%. При альголизации в фазу кущения (5 листьев) уровень доступности по азоту отмечается на уровне контроля, по фосфору – несколько выше контроля, но ниже, чем в варианте 2. Аналогичная закономерность отмечена и по калию. Уровень доступности по элементам (сера, кальций, магний и молибден) был на уровне 100%, а по железу, марганцу, бору, меди и цинку оставался резко ограниченным, но выше, чем в контрольном варианте.

Таблица 2. Уровень доступности элементов питания на различных сроках альголизации (опыт вегетационный)

Вариант опыта	Уровень доступности элементов питания, %											Общий за вегетацию
	N	P	K	S	Ca	Mg	Fe	Mn	B	Cu, Zn	Mo	
1	95	75	45	93	100	100	39	33	35	59	100	70,4
2	88	94	80	100	93	94	43	38	51	60	100	76,7
3	94	81	61	100	100	100	44	40	49	64	100	75,7
4	100	94	80	100	100	100	53	51	71	75	100	84,0
5	95	74	42	96	100	100	38	39	44	61	100	71,7
Среднее по элементу	94,4	83,6	61,6	97,8	98,6	98,8	43,4	40,2	50,0	63,8	100	75,7
НСР ₀₅												0,75

Оптимальным по уровню доступности элементов питания для растений риса в период вегетации отмечался в поздние сроки альголизации вариант 4. Наличие водорослей в среде в фазу выметывания способствовало повышению уровня доступности для растений макро- и микроэлементов, что привело к повышению общего уровня доступности элементов питания до 84%. Необходимо отметить, что в этом варианте уровень доступности для микроэлементов (железо, марганец, бор, медь, цинк) был самым высоким в опыте, в отличие от варианта 5. Альголизация, проводимая на протяжении всей вегетации риса (всходы + кущение + выметывание), способствовала снижению уровня доступности элементов питания до уровня контрольного варианта. Среда выращивания риса соответствовала сильнощелочной, что отражалось и на уровне доступности для растений элементов питания. Даже в случае 100% обеспеченности среды макро- и микроэлементами уровень их доступности для растений риса сильно ограничен. По отдельным элементам эта величина составляла от 40 до 100%. Средний (во всех вариантах опыта) уровень доступности элементов питания для риса вегетационный период был на уровне 75,7%.

Таким образом, из-за специфики выращивания риса из макроэлементов малодоступен калий (K), из микроэлементов – марганец (Mn), железо (Fe) и бор (B). Остальные элементы занимали промежуточное положение. Доступность элементов питания в среднем для растений риса по мере их уровня убывания располагались в следующем порядке: Mo, Mg, Ca, S, N, P, Cu, Zn, K, B, Fe, Mn. Этот ряд можно условно разделить на три группы: высокий, средний и низкий уровни:

- высокий (от 100 до 94%) – Mo, Mg, Ca, S, N;
- средний (от 84 до 62%) – P, Cu, Zn, K;
- низкий (от 50 до 40%) – B, Fe, Mn.

Для возможного получения высоких урожаев рису необходимо дополнительное сбалансированное питание по группе элементов из уровня низкой и средней доступности. Это возможно путем внесения смесей комбинированных туков в критические периоды развития в посевах риса. В реальных условиях выращивания риса в опыте уровень доступности макро- и микроэлементов ограничивался существенно, что с большей вероятностью могло отразиться на развитии элементов структуры урожая. Результаты измерений биометрических показателей на фоне искусственной альголизации в различные фазы вегетации растений представлены в таблице 3.

Таблица 3. Влияние альголизации на продуктивную кустистость, высоту растений, длину главной и боковых метелок (сорт риса Рапан)

Вариант опыта	Продуктивная кустистость		Высота, см		Длина метелки, см	
	шт./растение	% к контролю	главный побег	боковой побег	главный побег	боковой побег
1	3,0	100,0	92,5	83,9	16,8	15,1
2	3,5	116,7	97,8	85,8	16,9	15,3
3	4,0	133,3	95,4	92,2	17,4	16,3
4	3,3	110,0	98,3	92,0	19,5	17,5
5	3,3	110,0	97,7	83,4	18,8	17,0
НСР ₀₅			4,0	6,1	1,03	0,94

Из данных таблицы следует, что присутствие водорослей в среде влияет на продуктивную кустистость. Независимо от сроков альголизации показатель кустистости во всех вариантах опыта превышал таковой у растений контрольного варианта на 10–33%. Оптимальный уровень отмечен в варианте 3 при альголизации в фазу кущения. Присутствие водорослей способствует стимуляции ростовых процессов у растений риса.

В отдельных вариантах опыта отмечено также усиление роста стебля и метелок главного и боковых побегов. В вариантах 2, 4, 5 высота главного побега превышала таковую у контрольных растений на 2,9–5,8 см (3,1–6,3%). У боковых побегов в вариантах 3 и 4 превышение составило 8,1–8,3 см (9,7–9,9%). В остальных случаях показатели были на уровне контрольного варианта. В вариантах 4 и 5 также отмечено увеличение длины метелок главного и боковых побегов, а в варианте 3 – только боковых побегов. В остальных случаях эти показатели были на уровне контрольного варианта.

Результаты определения элементов структуры урожая в вегетационном опыте представлены в таблице 4.

Таблица 4. Продуктивность главной и боковых метелок растений риса сорта Рапан в зависимости от сроков альголизации

Вариант опыта	Главная метелка			Боковая метелка			Доля урожая, %	
	число колосков, шт./раст.	масса зерна,		число колосков, шт./раст.	масса зерна		главная метелка	боковая метелка
		г/раст.	% к контролю		г/раст.	% к контролю		
1	157,0	3,56	100	234,4	5,29	100	40,4	59,6
2	183,5	3,53	99,2	383,0	7,19	135,9	32,9	67,1
3	193,0	3,37	94,7	459,8	7,64	144,6	30,6	69,4
4	220,5	4,24	119,1	405,3	7,46	141,0	38,0	62,0
5	212,0	3,46	97,2	376,4	5,14	97,2	39,2	60,8
НСР ₀₅	11,58			23,55	0,49			

Анализ данных (табл. 4) элементов структуры урожая метелок главного и боковых побегов показал, что озерненность повышалась и способствовала увеличению общей озерненности растений на фоне альголизации, что подтверждается данными статистической обработки. Формирование зерновой продуктивности метелок главного и боковых побегов зависело от присутствия в среде водорослей. Альголизация положительно влияла на зерновую продуктивность метелок боковых побегов и составляла от 60,8 до 69,4% от общей зерновой продуктивности растения, в контроле – 59,6%. Отрицательно альголизация влияла на зерновую продуктивность метелки главного побега, за исключением варианта 4. В этом варианте водоросли положительно влияли на формирование зерновой продуктивности главной и боковых метелок, способствовали

росту общей продуктивности растения. Данные результатов потенциальной и реальной зерновой продуктивности растения риса сорта Рапан представлены в таблице 5.

Анализ данных таблицы 5, показывает, что альголизация способствовала увеличению числа колосков на метелках, то есть общей озерненности риса. Число колосков и продуктивность имели высокую корреляционную зависимость. Однако наряду с этим отмечалось повышение пустозерности метелок от 28,7 до 47,1% в вариантах с альголизацией, против 14,6% – в контроле. Причиной снижения фактической зерновой продуктивности по отношению к расчетной потенциальной явилась пустозерность, уровень которой возрастал одновременно с озерненностью метелок. Количество колосков в метелках у растений в вариантах с альголизацией повышалось в 1,3–1,7 раза относительно контроля и расчетная потенциальная зерновая продуктивность превышала фактическую в 1,5–1,7 раза.

Таблица 5. Потенциальная и фактическая зерновая продуктивность растения риса сорта Рапан в зависимости от сроков альголизации

Вариант опыта	Число колосков, шт./раст.	Потенциальная продуктивность, г/раст.	Пустозерность, %	Число колосков выполненных, шт./раст.	Фактическая продуктивность, г/раст.	Уровень снижения урожайности, %
1	391,4	10,31	14,6	334,0	8,85	14,5
2	561,5	15,56	32,8	381,6	10,73	31,0
3	652,8	17,52	41,3	395,2	11,01	37,2
4	625,8	15,99	28,7	445,8	11,17	30,1
5	588,4	16,14	47,1	311,1	8,60	45,4
НСР ₀₅	27,89	0,87		25,23	0,87	

$$r_1 = 0,98 \pm 0,02 \quad r_2 = 0,72 \pm 0,22$$

Уровень снижения урожайности зерна имеет различную величину, так для растений контрольного варианта (без водорослей) он составил 14,5%, а в вариантах с водорослями снижение было существенным – от 30,1 до 45,4%, в зависимости от сроков альголизации. Постоянное присутствие водорослей в активно функционирующем состоянии весь период вегетации риса (вариант 5) приводило к повышению щелочности среды, снижению уровня доступности элементов питания и, как следствие, понижению продуктивности растений из-за пустозерности метелок.

О том, что пустозерность метелок в ряде случаев значительно снижает урожайность риса широко известно, однако причины ее возникновения изучены недостаточно [15]. К этим причинам, по мнению ученых-рисоводов, относятся: пониженные температуры во время цветения, избыточное содержание солей, избыточное азотное питание, недостаток углеродистых метаболитов, дисбаланс между уровнем ассимилятов в листьях (донорах) и потребностями в них у развивающегося стебля и метелки (акцептора).

Нарушения сбалансированности донорно-акцепторных отношений в растениях и уровень пустозерности метелки является интегральным показателем этих отношений [15]. Воробьев Н.В. и др. (2001) считают, что слабая отзывчивость сортов на азот связана не со снижением их потенциальной продуктивности, а с резким падением уровня ее реализации в результате значительного увеличения доли стерильных цветков на метелке. Величина пустозерности является также показателем отзывчивости их на уровень минерального питания. Этот параметр, по мнению авторов, в составе признаков модели идеального сорта риса должен занять первостепенное место.

Исходя из полученных экспериментальных данных, для реализации потенциальной урожайности любого идеального сорта, по нашему мнению, необходимо в первую очередь устранить дисбаланс в минеральном питании риса, возникающий в период вегетации в силу специфики его возделывания, сбалансировав по макро- и микроэлементам. Необходимо мак-

симально обеспечить вегетирующие растения элементами питания (особенно калием, марганцем, железом и бором), повысив уровень их доступности для риса. Это возможно путем создания комбинированных смесей макро- и микроудобрений для отрасли рисоводства. Разработка способов и сроков внесения этих удобрений является актуальной и требует дополнительных исследований. Без совершенствования системы сбалансированного минерального питания по макро- и микроэлементам невозможно дальнейшее повышение продуктивности риса, хотя селекционеры пытаются решить проблему повышения урожайности только одним созданием идеального сорта риса [16]. Это еще больше усложнит проблему, так как более высокий потенциал сортов требует и более высокого уровня обеспеченности элементами питания, сбалансированного по макро- и микроэлементам.

Для объективной оценки этих предположений использован показатель корреляционной зависимости между параметрами среды выращивания риса и продуктивностью (табл. 6).

Таблица 6. Корреляционная зависимость между параметрами среды и продуктивностью риса на фоне искусственной альголизации

Вариант опыта	pH	Температура, °C	Уровень доступности элементов питания, %	Зерновая продуктивность, г/раст.
1	7,56	23,9	70,4	8,85
2	7,81	23,0	76,7	10,73
3	7,70	22,8	75,8	11,01
4	7,91	22,7	84,0	11,17
5	7,98	22,3	71,7	8,60
$r_{1-2} = -0,74 \pm 0,20$				
$r_{2-3} = -0,61 \pm 0,28$				
$r_{3-4} = 0,83 \pm 0,14$				

Расчеты корреляционной зависимости показали, что между pH и t °C среды отмечается высокая отрицательная корреляция, между температурой и уровнем доступности элементов питания – средняя отрицательная корреляция, между уровнем доступности элементов питания и зерновой продуктивностью – высокая положительная корреляция.

Данные корреляционной зависимости между параметрами среды и продуктивностью риса убедительно свидетельствуют о необходимости совершенствования системы питания посевов риса, являющейся основным сдерживающим фактором в реализации потенциальных возможностей возделываемых в производстве сортов.

Выводы. Водоросли в период вегетации риса влияют на состояние водной среды, понижая температуру воды в зоне узла кущения в среднем на 0,9–1,6 °C, в отдельные периоды вегетации – на 3 °C. Они также изменяют величину pH – от 7,2 до 8,7 и повышают щелочность среды от среднего до сильного уровня. Ограничивается уровень доступности элементов питания – до 71%. Однако в отдельные фазы вегетации риса, и особенно в фазу выметывания, альголизация способствует повышению уровня доступности элементов питания – до 84%.

Уровни доступности микро- и макроэлементов для растений риса условно разделены на три группы, которые располагаются в следующем порядке: высокий (от 100 до 94%) – Mo, Mg, Ca, S, N; средний (от 84 до 62%) – P, Cu, Zn, K; низкий (от 50 до 40%) – B, Fe, Mn. За вегетационный период уровень доступности элементов питания для риса сорта Рапан в среднем составлял 75,7%, а по отдельным элементам, в зависимости от возраста риса и сроков альголизации, колебался от 40 до 100%.

Присутствие водорослей в период вегетации риса способствовало увеличению количества колосков на метелках боковых побегов, повышению общей озерненности у растения на 43,5–65,6%. Это в 1,3–1,7 раза выше, чем при отсутствии в среде водорослей. Потенциальная зерновая продуктивность сорта Рапан повышалась на 51–70%, однако реальная зерновая продуктивность была значительно ниже потенциальной – от 30 до 45%. Высокая пустозерность на различ-

ных сроках альголизации – 28,7–47,1% – значительно понижала зерновую продуктивность растения. Величина пустозерности как признак отзывчивости на уровень минерального питания свидетельствует о недостаточной обеспеченности растений риса элементами питания. Между уровнем доступности элементов питания и зерновой продуктивностью риса сорта Рапан отмечалась высокая положительная корреляция, $r = 0,83$. Несбалансированное питание по макро- и микроэлементам, низкий уровень их доступности в среде возделывания риса в присутствии водорослей при сформировавшихся высоких потенциальных возможностях растения сдерживает дальнейший рост урожайности. Без совершенствования системы сбалансированного минерального питания по макро- и микроэлементам невозможно дальнейшее повышение зерновой продуктивности риса только одним созданием идеального сорта. Для рисоводства требуется создание специальных смешанных комплексных удобрений и совершенствование способов их внесения в посевы, отвечающих специфике возделывания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Томпсон, Л. Почвы и их плодородие / Л. Томпсон, Ф. Трой. – М.: Колос, 1982. – 462 с.
2. Сметанин, А.П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса / А.П. Сметанин, В.А. Дзюба, А.И. Апрод. – Краснодар, 1972 – 207 с.
3. Доспехов, Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. – М.: Колос, 1972. – 207 с.
4. Методика полевых и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами. – М.: Наука, 1967. – 183 с.
5. Обухова, В.М. Значение водорослей в режиме рисовых полей // Изв. АН Каз.ССР. Сер. ботаника и почвоведение. – 1961. – Вып.1. – С.91-100.
6. Османова, Р.А. Сине-зеленые водоросли почв Южной Туркмении и их участие в накоплении азота: Автореф. ... дис. канд. биол. наук. – Ашхабад, 1968. – 24 с.
7. Кучкарова, М.А. Влияние внеклеточных выделений азотфиксирующих сине-зеленых водорослей на развитие риса и его урожай / М.А. Кучкарова, Е.К. Михайлова, П. Машарипов // Тезисы докл. IV Закавказского совещания по спорным растениям. – Ереван, 1972. – С.37.
8. Фанян, Г.Г. Биологическая очистка оросительной воды в чеке в период вегетации риса / Г.Г. Фанян, А.В. Любичева, А.Х. Шеуджен // Рисоводство. – 2003. – № 3. – С.80-83.
9. Гуцин Г.Г. Рис. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 448 с.
10. Морарь С.Н. Массовое развитие водорослей на рисовых полях Кубани // Изв. АН СССР. Сер. биол. – 1968. – № 5. – С.691-698.
11. Агарков, В.Д. Борьба с сорняками риса / В.Д. Агарков, В.К. Сапелкин, В.П. Конохова и др. – М.: Наука, 1972. – 148 с.
12. Мамутова, Ж.У. Щелочеобразующая способность водорослей рисовых полей и ее регуляция / Ж.У. Мамутова, Т.Б. Мусалдинов. – М.: Наука, 1985. – С.143-155.
13. Фанян, Г.Г. Реакция водной среды и щелочеобразующая способность водорослей при выращивании риса на полях рисового севооборота / Г.Г. Фанян, В.Г. Власов, А.Г. Фанян и др. // Развитие инновационных процессов в рисоводстве – базовый принцип стабилизации отрасли: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 15-16 августа 2005 г. – Краснодар, 2005. – С. 104-110.
14. Морарь С.Н. Изучение сине-зеленых водорослей рисовых полей Кубани // Труды ВНИИ риса. - Вып.2. – Краснодар, 1972. – С.111-119.
15. Воробьев Н.В. К физиологическому обоснованию моделей сортов риса / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, В.С. Ковалев. – Краснодар, 2001. – 120 с.
16. Meeting of the IRC steering Committee // Intern. Rice Commission Newslet. – Rome, 2000. – V.49. – P.77-81.

ВЛИЯНИЕ ВОДОРОСЛЕЙ НА ДОСТУПНОСТЬ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ, РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РИСА

Г.Г. Фанян, В.Г. Власов, В.В. Караченцев
Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Водоросли в период вегетации риса влияют на состояние водной среды, понижая температуру воды в зоне узла кушения в среднем на 0,9–1,6 °С, а в отдельные периоды вегетации – на 3 °С. Величина рН повышается от 7,2 до 8,7. Уровень доступности микро- и макроэлементов, в зависимости от возраста риса, колебалась от 40 до 100%.

Из макроэлементов малодоступен калий, из микроэлементов – марганец, железо и бор.

Несовершенная система питания посевов риса является основным сдерживающим фактором в реализации потенциальных возможностей возделываемых в производстве сортов.

INFLUENCE OF ALGAE ON AVAILABILITY OF MACRO- AND MICROELEMENTS, GROWTH, DEVELOPMENT AND RICE PRODUCTIVITY

G.G. Fanyan, V.G. Vlasov, V.V. Karachentsev
All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Algae during rice vegetation period have an influence on state of aqueous medium (decreasing water temperature in area of tillering node in average on 0,9–1,6 °C in separate vegetation periods on 3 °C). Magnitude of pH increases from 7,2 to 8,7. Level of availability of micro and macroelements in dependence of rice age fluctuated from 40 to 100%.

From macroelements potassium is less available, from microelements – manganese, iron and boron.

Imperfect nutrition system of rice sowings is the main constraint in realization of potential possibilities of cultivated varieties in production.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОРОШЕНИЯ ДРЕНАЖНО-СБРОСНЫМИ ВОДАМИ РИСОВЫХ СИСТЕМ НА ПИЩЕВОЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ

С.И. Умирзаков, к. техн. н.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства», Казахстан

В последние годы рисовые системы Кызылординской области, размещенные в основном в низовьях реки Сырдарья, испытывают острый, нарастающий дефицит воды для орошения риса: если к 1976 году годовой сток реки в устье по сравнению со средним многолетним значением снизился на 54%, то к 2000 году – на 67% [10]. В связи с изложенным, а также учитываемая нарастающую потребность населения Казахстана в рисе и мясе, проблема использования дренажно-сбросных вод для расширения орошаемых площадей представляется чрезвычайно актуальной. При этом необходимо учесть, что в Казахстане животноводство является приоритетной отраслью, а значительная часть животноводческих ферм размещена в рисосеющих хозяйствах, сточные воды которых сбрасывают в дренажно-сбросные каналы рисовых систем.

Для культуры затопляемого риса с поддержанием на рисовых чеках постоянного слоя воды дренажно-сбросные воды являются неизбежным атрибутом инженерных рисовых систем. Из неоспоримого условия, что часть оросительной воды, поступившей из источника водоснабжения на посевы риса, расходуется безвозвратно на суммарное испарение E , а оставшаяся часть так или иначе уходит за пределы системы W_0 , для определения последнего представим в виде:

$$W = W_0 - E, \quad (1)$$

где W_0 – оросительная норма риса, тыс. м³/га.

Из уравнения (1) вытекает формула для определения коэффициента коллекторного стока η [6]:

$$\eta = 1 - \frac{E}{W_0}. \quad (2)$$

Если учесть, что примерно 25% объема фильтрационных вод рисовых систем поступает на прилегающие к системе террасы, вызывая подъем уровня грунтовых вод, а суммарное испарение (водопотребление) в Казахстане составляет 11, 1 тыс. м³/га, то величина коэффициента коллекторного стока будет при оросительной норме $M_0=17$ тыс. м³/га. Такое количество воды достаточно для полива 1 га пшеницы или кукурузы.

На рисовых оросительных системах Кызылординской области во всех случаях использование дренажно-сбросных вод на орошение наиболее эффективно при разбавлении их пресными водами в течение всего оросительного периода. В этом случае значительно уменьшается содержание вредных солей хлора и натрия в поливной воде. Повышенная минерализация поливной воды приводит к изреживанию всходов, снижению продуктивности и урожайности сопутствующих культур рисового севооборота. Однако в маловодные годы дренажно-сбросные воды, формируемые в контуре орошаемых массивов, можно использовать для полива сопутствующих культур на незасоленных и слабозасоленных почвах легкого и среднего механического состава.

Рациональной технологией их использования является полив многолетних бобовых трав первого года вегетации оросительной водой, второго – смешанной с минерализацией до 2,5–3,0 г/л; полив зерновых кормовых культур (кукуруза на силос, сорго и др.) до фазы образования 10–12 листьев оросительной, затем – смешанной водой с минерализацией не более 2,0–2,5 г/л. Это повышает водообеспеченность рисовых систем на 15–20 % без значительного снижения урожайности возделываемых культур. При орошении дренажно-сбросной водой с допустимой минерализацией, качественное содержание кормов практически не изменяется по

сравнению с поливами оросительной водой: в них содержатся все незаменимые аминокислоты и минеральные вещества в количествах, удовлетворяющих потребность животных.

Рациональным режимом орошения многолетних бобовых трав при поливе слабоминерализованными водами является такой, при котором влажность активного слоя почвы не опускается ниже 75–80 % на слабо- и средnezасоленных почвах. Поливные нормы назначаются на 0,8–1,0-метровый слой, причем на засоленных участках их размер увеличивается на 30–50 % с целью создания нисходящих промывных токов в нижележащие горизонты почвы.

При поливах кормовых культур рисового севооборота дренажно-сбросными водами с допустимой минерализацией происходит сезонное соленакопление, интенсивность которого зависит от степени минерализации поливной и грунтовой воды, дренированности территории и водно-физических свойств почвы. Основным источником соленакопления является поступление солей с поливной и грунтовой водой. Однако возделывание риса после двухлетнего орошения сопутствующих культур дренажно-сбросной водой рассоляет почву до исходного состояния.

Орошение в течение двух лет дренажно-сбросными водами с допустимой минерализацией не сопровождается проявлением процесса осолонцевания почвы. Содержание натрия в почвенно-поглощающем комплексе увеличивается незначительно и не превышает 8,0–9,5% от суммы обменных катионов.

На рисовых системах Кызылординской области при использовании на орошение сопутствующих культур слабоминерализованных дренажно-сбросных вод, дренируемых горизонтальным дренажом, для предотвращения их от подтопления и вторичного засоления целесообразно в период вегетации уровень грунтовых вод поддерживать в пределах 1,6–1,8 м и 2,2–2,5 м – в невегетационный период.

В условиях Кызылординской области забор дренажной воды на орошение возможен только механическим способом, для этого применяются стационарные насосные станции со сменным технологическим оборудованием или передвижные насосные установки. Место для установки насоса на коллекторной сети определяется условиями максимального забора дренажно-сбросных вод, минимальными денежными и материальными затратами. Производительность насоса должна соответствовать притоку по коллектору и увязывается с потребностью в воде возделываемых культур на определенной площади.

При использовании дренажно-сбросных вод для орошения их положительное влияние на сельскохозяйственные культуры проявляется не только в улучшении влагообеспеченности, но и в снабжении растений питательными веществами [2, 4, 5, 8]. Влажность почвы относится к неотъемлемым показателям почвенного плодородия, при орошении она фактически полностью реализуется через повышение интенсивности почвообразовательного процесса и урожайности сельскохозяйственных культур, а точнее – через прирост интенсивности биологического круговорота. Питательные вещества, поступающие со сточной водой, частично выносятся урожаем, а частично остаются в почве, повышая ее агрохимические показатели: содержание гумуса, азота, фосфора, калия, реакцию почвенной среды и другие. При наличии сведений об уровне программируемого урожая, запасах питательных веществ в почве и составе сточной воды, необходимые дозы удобрений рассчитываются по формуле [9]:

$$D_{NPP} = \frac{(100 \cdot B_{NPP} - P_{NPP} \cdot K_{NPP} - CB_{NPP} \cdot KC_{NPP})}{KY_{NPP}}, \quad (3)$$

где D_{NPP} – норма питательного вещества, кг/га;

B_{NPP} – вынос элемента питания на 1ц продукции ($B_{NPP} = Y_o \cdot C_o^{NPP} + Y_n \cdot C_n^{NPP}$);

Y_o – урожай основной продукции, ц/га;

Y_n – урожай побочной продукции, ц/га;

C_o – содержание питательных веществ в единице основной продукции;

C_n – содержание питательных веществ в единице побочной продукции;

P – содержание питательных веществ в почве, мг/100 г;

CB – содержание питательных веществ в сточной воде, мг/100 г;

K , KC и KY – коэффициенты использования элементов питания соответственно из почвы, дренажно-сбросной воды и удобрений.

Энергетическую характеристику воздействия сточных вод на сельскохозяйственные культуры следует проводить по количеству энергии, заключенной в прибавке урожая и приросте содержания в почве основных питательных веществ и pH , оценивая их влияние на плодородие почв по эквивалентному действию соответствующих удобрений (за исключением гумуса, энергетическую оценку которого целесообразно проводить непосредственно по его теплотворной способности) [1, 3, 10].

Энергию, заключенную в прибавке урожая сельскохозяйственных культур, рассчитывают, умножая количество сухого вещества, дополнительно полученного от орошения с 1 га (прибавку урожая биомассы), на валовую энергию (теплоту сгорания) данного вида растительной продукции в сопоставимых единицах:

$$CBЭ = (Y_o - Y_e) \cdot \frac{BЭ}{\rho_n}, \quad (4)$$

где $CBЭ$ – сумма накопленной энергии урожая сельскохозяйственных культур, мДж;

ρ_n – стандартная влажность полезной продукции;

$BЭ$ – валовая энергия 1 кг сухой продукции сельскохозяйственных культур, мДж/кг.

Большинство сельскохозяйственных культур, за исключением высокобелковых и масляных, содержат в 1 кг сухого вещества около 18 мДж валовой энергии.

Изменение агрохимических показателей устанавливалось путем сравнения их в начале и в конце вегетационного периода орошения. Прирост энергоемкости почвы рассчитывался отдельно по пяти основным показателям. За основу расчета по азоту, фосфору, калию и pH брали затраты удобрения и мелиоранта на увеличение соответствующего показателя и энергоемкость единицы данного удобрения, а по гумусу – энергоемкость гумуса. При этом для основных питательных веществ (NPK) учитывали коэффициенты закрепления удобрений в почве.

Энергетическую оценку действия дренажно-сбросных вод по увеличению содержания гумуса выполнили путем умножения энергетической емкости 1 кг гумуса на валовое увеличение его в расчете на 1 га в пахотном слое:

$$ЭЭ = (Г_o - Г_e) \cdot d \cdot h \cdot Э_e, \quad (5)$$

где $Г_o$ – содержание гумуса до орошения, %;

$Г_e$ – содержание гумуса после орошения, %;

d – мощность пахотного слоя, м;

h – объемная масса почвы, кг/м³;

$Э_e$ – энергетическая емкость 1 кг гумуса, принимается по его теплотворной способности за 16,74 мДж.

Энергоемкость почвы при pH под влиянием орошения дренажно-сбросными водами определяли по сдвигу pH на определенную величину, обычно на 0,1, и эквивалентному количеству известки, требующейся для достижения такого же эффекта:

$$D = 0,05(Na - 0,05E)h \cdot d \cdot \lambda, \quad (6)$$

где D – дозы известняка, т/га;

Na – содержание обменного натрия, мг-экв. на 100 г почвы;

E – емкость обмена, мг-экв. на 100 г почвы;

h – мощность мелиорируемого слоя почвы, см;
 d – плотность почвы мелиорируемого слоя, г/см³;
 λ – энергоемкость 1 кг извести, которая принимается за 3,8 мДж [7].

Энергетическая оценка основных элементов питания проводилась по изменению содержания их в пахотном слое:

$$\Delta E_n = (P_o - P_e) \cdot \frac{\Delta_n}{K_z}, \quad (7)$$

где K_z – коэффициент закрепления в почве;

Δ_n – энергетический эквивалент основных элементов питания, для общего азота – 80–86,8 мДж/кг, фосфора–12,6–13,8 мДж/кг и калия – 8,3–8,8 мДж/кг;

P_o – содержание питательных веществ после орошения, кг/га;

P_e – содержание питательных веществ до орошения, кг/га.

В таблицах 1 и 2 приведен расчет энергетического эффекта от орошения сельскохозяйственных культур дренажно-сбросными и речными водами в условиях Кызылординской области за счет повышения энергетического потенциала почвы и энергии, заключенной в прибавке урожая.

Прогнозный расчет по такой методике комплексной оценки влияния дренажно-сбросных водных систем на энергетический потенциал почвы орошаемых земель показал, что включение экологических факторов меняет представление о выгодности тех или иных водных ресурсов, и приоритет нужно иногда отдавать природным средствам повышения почвенного плодородия путем строго сбалансированного использования природных ресурсов, в том числе возвратных. Всесторонняя оценка последствий использования дренажно-сбросных вод рисовых систем для орошения сельскохозяйственных культур свидетельствует: вопреки экологическим требованиям, они не уступают по эффективности минеральным тукам, а в некоторых случаях и превосходят их.

Таблица 1. Расчет энергетического эффекта от орошения дренажно-сбросными водами

Показатели	Без орошения	После орошения	Эффект от орошения	Коэффициент закрепления	Количество удобрений, закрепленных в почве, кг в д.в. на 1 га	Энергетический эквивалент, мДж/га	Накопление энергии, мДж/га
Гумус							
%	0.6	0.7	+0.1				
кг/га	2430	2835	405			16,74	6779,7
Азот общий							
кг/га	78	117.6	39.6	0.80	49.5	86.8	4296.6
Фосфор							
кг/га	67	94.8	27.8	0.30	92.7	12.6	1168.0
Калий							
кг/га		43.9	43.9	0.60	73.2	8.3	607.6
pH	9.1					3.8	
Биомасса, кг/га	–	9375				18.8	176250
Суммарный энергетический коэффициент орошения							
на 1 га							187934
на 1000 м ³ дренажно-сбросных вод							61.8

Таблица 2. Расчет энергетического эффекта от орошения речными водами

Показатели	Без орошения	После орошения	Эффект от орошения	Коэффициент закрепления	Количество удобрений, закрепленных в почве, кг в д.в. на 1 га	Энергетический эквивалент, мДж/га	Накопление энергии, мДж/га
Гумус							
%	0.6	0.7	+0.1				
кг/га	2430	2835	405			16.74	6779.7
Азот общий							
кг/га	78	60.4	-17.6	0.80	22.0	86.8	-1909.6
Фосфор							
кг/га	67	68.8	1.8	0.30	6.0	12.6	75.6
Калий							
кг/га		35.9	35.9	0.60	59.8	8.3	496.3
pH	9.1					3.8	
Биомасса, кг/га	-	10562.5				18.8	198575
Суммарный энергетический коэффициент орошения							
на 1 га							204017
На 1000 м ³ речных вод							127.3

Таким образом, одной из наиболее радикальных технологий экологически безопасной и безотходной утилизации дренажно-сбросных вод, безусловно, является комплексная сбалансированная мелиорация сельскохозяйственных земель. Использование для утилизации малопродуктивных земель позволяет на тех же самых землях возделывать более продуктивные и ценные кормовые культуры, повысить эффективность и устойчивость не только земледелия, но и экологическое состояние ландшафта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев Р.А., Мерзлая Г.Е. Энергетическая оценка влияния орошения сточными водами на плодородие почв // Мелиорация и водное хозяйство. – 1999. – № 1. – С. 33-34.
2. Зубаиров О.З. Агромелиоративные и водоохранные основы сельскохозяйственного использования биологически очищенных сточных вод и животноводческих стоков в орошаемой зоне юга и юго-востока Казахстана: Автореф. дис. ... д. с-х. н.- Волгоград, 1992. - 47 с.
3. Ибатуллин С.Р., Мустафаев Ж.С., Мустафаева Л.Ж., Мустафаев К.Ж., Далабаева Г.Т. Эколого-экономическая оценка природной системы как среды обитания человека // Наука и образования Южного Казахстана. –2002. – № 30. – С. 131-137.
4. Константинов В.М. Режим орошения и техника полива кормовых культур при способе полива животноводческими стоками на сероземно-луговых почвах Юга Казахстана: Автореф. дис.... к. с-х. н. - Ташкент, 1986. - 23 с.
5. Мусаев А.И., Акжанов А.А. Сельскохозяйственное использование сточных вод. - Ташкент, 1988. – 82 с.
6. Рау А.Г. Водораспределение на рисовых системах. - М.: Агропромиздат, 1988. - 86 с.
7. Рау А.Г. Водосбережение – основа высокоэффективного сельского хозяйства // Мелиорация и водное хозяйство. – 1995. - № 1. – С. 44-45.
8. Серикбаев Б.С. Повышение эффективности орошения кормовых культур в Казахстане с использованием стоков животноводческих комплексов: Автореф. дис.... д. техн. н. - М., 1987, 54 с.

9. Умирзаков С.И. Экологически безопасные технологии утилизации сточных вод. – Тараз, 2008. – 234 с.

10. Шатилов И.С., Чудновский А.Ф. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая. - Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 320 с.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОРОШЕНИЯ ДРЕНАЖНО-СБРОСНЫМИ ВОДАМИ РИСОВЫХ СИСТЕМ НА ПИЩЕВОЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ

С.И. Умирзаков

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства», Казахстан

РЕЗЮМЕ

Представлена методика энергетической оценки влияния эффективности утилизации дренажно-сбросных вод рисовых систем на формирования пищевого режима почвы и продукционного процесса, позволяющих активизировать восстановительные процессов и интенсифицировать процессы воспроизводства биологических ресурсов.

POWER ESTIMATION OF IRRIGATION INFLUENCE BY DRAINAGE AND WASTE WATERS OF RICE SYSTEMS ON FOOD REGIMEN OF SOIL

S.I. Umirzakov

Kazakh Rice Research Institute

SUMMARY

The technique of a power estimation of recycling efficiency of drainage and waste waters of rice systems on formations of a food regimen of soil and production process, allowing to make active restoration of ground and an intensification of processes of biological resources reproduction was developed.

**ТЕХНОЛОГИЯ ОРОШЕНИЯ РИСА НА ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЛЯХ
РИСОВЫХ СИСТЕМ КАЗАХСТАНА***

А.Г. Рау, А.Т. Тлеукулов, Е.М. Калыбекова

Казахский национальный аграрный университет, Казахстан

Интенсивное ирригационное освоение земель, расположенных вдоль бассейнов рек Юга Казахстана, способствовало увеличению дефицита воды и ухудшению экологической обстановки в низовьях рек Сырдарья, Или и Каратал.

Рисовые системы, изначально ориентированные на «жесткое» управление природной средой и водными ресурсами, на начальном этапе достигали существенного роста продукции сельскохозяйственных угодий. Затем прирост продукции стабилизировался на некотором уровне, после чего произошло падение биологической продуктивности почв и хозяйственной производительности рисовых систем. В последние годы почти 30% орошаемых земель рисовых систем вышли из сельхозоборота по причине вторичного засоления, внутри рисовых систем появились сильно засоленные земли, солончаки и солончаковатые.

В 2008–2010 гг. проводились опытно-экспериментальные исследования на сильнозасоленных землях рисовых систем бассейна р. Сырдарья по повышению продуктивности риса на засоленных землях.

Почвы опытного участка по механическому составу – легкие и средние суглинки, с объемным весом – 1,14–1,39 г/см³, удельным весом – 2,7–2,83 г/см³, порозность почвы – 47–54%, коэффициент фильтрации – 0,014–0,012 м/сут. Количество воды, необходимое для насыщения до полной влагоёмкости почвы 0–2 м слоя, составляет 6050–6700 м³/га. Земли опытного участка – солончаковатые, сильнозасоленные сульфатно-хлоридные с плотным осадком в верхнем 0–20 см слое почвы 0,7–0,9%, в 40–100 см слое содержание солей составляет 1,1–1,3%, или 129,6–136,5 т/га.

Грунтовые воды на массиве орошения в осеннее-зимний период залегают на глубине 3,0–3,5 м с минерализацией 8–10 г/л.; летом, в период орошения, на посевах риса – 0,1–0,2 м, с минерализацией 4–5 г/л., люцерны 1,0–1,5 м, с минерализацией 5–6 г/л.

Для изучения продуктивности риса на засоленных землях на опытном участке изучали четыре режима орошения риса: укороченное и постоянное затопление, со сменой воды в период всходов растений риса и без смены воды в рисовых чеках

При укороченном затоплении в период всходов риса до 2–3 листа производится периодичное затопление (увлажнение почвы до полного насыщения водой), затем на рисовом поле создается постоянный слой воды от 5 до 15 см.

Наблюдения за минерализацией воды в оросительных каналах в рисовых чеках показывает, что минерализация оросительной воды изменяется от 1,015 до 1,039 г/л: тип засоления сульфатно-хлоридно-кальциевый. В оросительный период минерализация воды в рисовых чеках повышается в значительных пределах и зависит от режима орошения риса, содержания солей в почве и грунтовых вод. Повышение концентрации солей в воде рисовых чеков в период первоначального затопления и поддержания слоя воды происходит в результате конвективной диффузии солей из почвенного раствора поверхностного слоя почвы. На сильнозасоленных землях, какими являются почвы опытного участка, концентрация солей в почвенном растворе превышает 17 г/л, а минерализация оросительной воды – 1,007 г/л. При напорном режиме грунтовых вод соли верхнего слоя почвы растворяются и переходят в слой воды, который создается на рисовых чеках, что сказывается на повышении минерализации воды.

Наименьшая минерализация воды в рисовых чеках 1,444–2,097 г/л отмечается при постоянном затоплении со сменой воды в период всходов растений риса. Наибольшая минерали-

* Статья подготовлена по материалам подпроекта «Повышение продуктивности риса на засоленных землях Казахстана», грант АЛМ-2008-12 от 28 мая 2008 г., проект «Повышение конкурентноспособности сельского хозяйства Казахстана».

зация воды в рисовых чеках 1,963-4,036 г/л отмечается при укороченном затоплении без смены воды. Смена воды в период всходов растений риса снижает концентрацию солей в рисовых чеках на 1,2-1,7 г/л, что положительно сказывается на густоте стояния растений. При постоянном затоплении со сменой воды в период всходов густота растений риса после фазы всходов составляет 103-127 растений на 1 м², перед уборкой урожая риса – 101-114 шт./м², при постоянном затоплении без смены воды эти показатели составляют соответственно – 89-113 и 87-96 растений на 1 м². Разница между вариантами в среднем равна 12%.

При режиме орошения риса – укороченное затопление со сменой воды в период всходов – густота растений после всходов составляет 125-147 растений на 1 м², перед уборкой урожая риса – 118-132 шт./м²; без смены воды соответственно 117–136 растений на 1 м² и 104–123 шт./м². Разница между вариантами в среднем составляет 12 растений на 1 м², а между вариантами постоянного и укороченного затопления – 14–18 растений на 1 м² (табл. 1).

Таблица 1. Густота стояния растений риса и сорняков в период полных всходов растений риса и перед уборкой урожая на опытном участке

Варианты режима орошения риса	Участки учёта стеблей растений	Количество растений риса		Количество сорняков, шт./м ²	
		В период всходов риса шт./м ²	Перед уборкой риса, шт./м ²	В период полных всходов риса, шт./м ²	Перед уборкой зерна риса
Постоянное затопление без смены воды	1	86	87	14	–
	2	113	96	10	–
	3	89	93	23	2
Постоянное затопление со сменой воды	1	103	101	16	1
	2	127	109	11	–
	3	118	114	5	1
Укороченное затопление без смены воды	1	136	114	4	1
	2	128	104	3	–
	3	117	101	4	2
Укороченное затопление со сменой воды	1	147	132	3	1
	2	136	127	2	–
	3	125	118	3	–
Контроль – производственные посеы	1	115	72	2	1
	2	133	104	2	–
	3	129	101	1	–

Из данных опытно-экспериментальных исследований видно, что наиболее чувствительны растения риса к минерализации воды в рисовых чеках в период всходов. В этот период предельно допустимая концентрация солей в воде рисовых чеков не должна превышать 2,5 г/л. При повышении концентрации солей в воде более 2,5 г/л, воду необходимо полностью сбросить и затопить рисовые чеки свежей водой из оросительной сети.

В результате обработки посевов риса гербицидом «Гуливер» после полных всходов сорняки погибают на 90–95%, а перед уборкой урожая составляют 1–2 шт./м².

На рисовых чеках, где концентрация солей в воде превышает указанные пределы, всходы растений риса изрежены, отстают в росте, верхушки листьев желтеют, внешняя среда, к которой относится повышенная минерализация воды в рисовом чеке, замедляет развитие растений риса. Следовательно, для улучшения условий развития растений риса необходимо улучшить внешнюю среду, уменьшив концентрацию солей в воде и почве рисовых чеков, чего мы добиваемся при постоянном и укороченном затоплении со сменой воды в период всходов растений риса. На этих вариантах минерализация воды в рисовых чеках находится в допустимых пределах, которая создает благоприятные условия для развития растений, интенсифицируя одновременно процессы образования вегетативных и генеративных органов.

Таблица 2. Продуктивность риса на засоленных землях рисовых систем ТОО «Каптагай и К» Шиелийского массива орошения Кызылординской области (2009г.)

Режимы орошения риса	Содер. солей в 0-100 см слое почвы до посева риса, % т/га	Кол-во растений, шт./м ²	Продуктивная кустистость	Средняя длина метелки, см	Средний вес зерна метелки, г	Масса 1000 зерн, г	Урожайность риса, ц/га	Оросительная норма, м ³ /га	Заграты воды, м ³ /ц
Постоянное затопление без смены воды на рисовых чеках	$\frac{1,033}{132,2}$	92	1,6	15,6	3,31	29,2	48,7	25,1	515
Постоянное затопление со сменной воды на рисовых чеках	$\frac{1,067}{136,5}$	104	1,7	15,8	3,36	30,1	59,3	26,0	439
Укороченное затопление без смены воды на рисовых чеках	$\frac{1,013}{129,6}$	108	1,3	14,9	3,29	29,4	46,2	25,8	559
Укороченное затопление со сменной воды на рисовых чеках	$\frac{1,041}{133,2}$	120	1,3	15,1	3,30	29,8	50,2	26,9	535
Контроль – производственные посеы	$\frac{0,982}{125,7}$	98	1,5	15,3	3,27	29,7	47,8	29,9	625

Постоянное и укороченное затопление со сменой воды в период всходов растений риса снижает солевой режим, а дозы внесенных минеральных удобрений и агротехника возделывания риса, выполненная бенефициаром ТОО «Каптагай и К» в соответствии с рекомендациями ТОО «Казахский НИИ риса», обеспечивает оптимальный пищевой режим. Урожайность риса в вариантах опыта с постоянным затоплением составила 48,7 ц/га без смены воды и 59,3 ц/га со сменой воды в период всходов растений риса. В вариантах укороченного затопления урожайность риса равна 46,2 ц/га без смены воды и 50,2 ц/га со сменой воды. Наименьшие затраты воды на один центнер риса – 460 м³/ц и 534 м³/ц получены в вариантах постоянного и укороченного затопления со сменой воды в период всходов растений риса (табл. 2). Смена воды в рисовых чеках производится один раз в период полных всходов, объем сбросного стока составляет 900–1100 м³/га.

Снижение урожайности риса в вариантах постоянного и укороченного затопления без смены воды в период полных всходов на 8-18% произошло в результате повышения минерализации воды в чеках более чем на 2,5 г/л в период всходов и на 3,0 г/л в остальные фазы вегетации. В этих вариантах снижается густота стояния растений риса перед уборкой на 12% и зерна метелки на 2–8% (рис.).



Рис. Влияние режима орошения риса на минерализацию воды в рисовых чеках в период всходов растений (С) и урожайность культуры (У)

Статья подготовлена по материалам исследования подпроекта «Повышение продуктивности риса на засоленных землях Казахстана», грант АЛМ-2008-12 от 28 мая 2008 г., проект «Повышение конкурентоспособности сельского хозяйства Казахстана».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерыгин П.С., Натальин Н.Б. Рис «Колос». – М., 1968. – С. 67.
2. Сметанин А.П., Долгих Л.В. Солеустойчивость риса в разные фазы вегетации // Докл. ВСХНИЛ. – 1966. – № 11. – С. 127.

ТЕХНОЛОГИЯ ОРОШЕНИЯ РИСА НА ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЛЯХ РИСОВЫХ СИСТЕМ КАЗАХСТАНА

А.Г. Рау, А.Т. Тлеукулов, Е.М. Калыбекова
Казакхский национальный аграрный университет, Казакхстан

РЕЗЮМЕ

Продуктивность риса на засоленных землях рисовых систем зависит от технологии орошения риса. Применение водосмен на сильнозасоленных почвах снижает минерализацию воды в рисовых чеках и позволяет довести урожайность риса до 50–60 ц/га.

RICE IRRIGATION TECHNOLOGY ON SALINE LANDS OF RICE SYSTEMS OF KAZAKHSTAN

A.G. Rau, A.T. Tleukulov, E.M. Kalybekova
Kazakh National Agricultural University

SUMMARY

The rice productivity on the brined lands of rice systems is dependent on the technology of the irrigation of rice. Applying waters on greatly brined soils lowers mineral waters in rice cheques and lets to carry of crop rice till 50-60 s/h.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ «БИОХИМИЧЕСКОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА» (БПК₅) ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ ВОДЫ ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

О.А. Гуторова, к. б. н., А.Г. Ладатко, к. б. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

В настоящее время существует достаточно много показателей, по которым можно оценивать состояние водного объекта. Чаще всего это показатели, характеризующие химико-биологические процессы в водной среде. В исследованиях мы использовали показатель БПК₅ (пятисуточное биохимическое потребление кислорода), который, с одной стороны, по начальной концентрации растворенного в воде кислорода позволяет судить о степени загрязнения воды, а с другой стороны - об интенсивности процесса дыхания водных организмов, которые участвуют в процессе биохимического окисления органического вещества, поступившего в воду. Определение БПК в поверхностных водах используется с целью оценки содержания легкоокисляемых органических веществ, условий обитания гидробионтов и в качестве интегрального показателя загрязнённости воды.

Цель работы. Изучить возможность использования показателя БПК₅ для оценки степени загрязнённости воды рисовых чеков.

Материал и методика. Объектом исследования являлись вода реки Кубани (насосная станция № 1) и вода производственных посевов риса (карты: 6, 8, 10) опытно-производственного участка ВНИИ риса.

Пробы воды из р. Кубани отбирали один раз в месяц в поверхностном горизонте до 12 часов дня. На рисовых картах отбор проб воды проводили в течение всего оросительного периода, включая сроки технологических сбросов и поступления воды.

В пробах воды определяли биохимическую потребность в кислороде (БПК₅) и содержание растворённого кислорода.

Для определения биохимической потребности кислорода в воде использовали манометрическую систему OxIgor IS 6. Образец исследуемой воды помещали в склянку БПК, которую герметически закрывали крышкой со встроенным датчиком, устанавливали на автоматическую магнитную мешалку и помещали в термостат. Метод предусматривает проведение инкубации пробы воды в течение пяти суток без доступа воздуха и света в режиме постоянной температуры 20°C. Показания, пересчитанные на уровень биохимического потребления кислорода, снимали в последний день измерений. Для устранения влияния нитрификации использовали ингибитор N-аллилтиомочевину, подавляющий жизнедеятельность нитрифицирующих бактерий и не влияющий на обычную микрофлору [1].

Результаты и обсуждение. Проведённые исследования показали, что согласно классификации [2], которая представляет собой разделение поверхностных вод по содержанию кислорода на шесть классов, вода р. Кубани в летнее время характеризуется как умеренно загрязнённая, третьего класса качества. Степень насыщения воды кислородом летом варьирует от 78 до 80 %, или 6,42–7,20 мгО₂/л, а к осени увеличивается до 94–100 %, или 8,35–9,60 мгО₂/л (рис. 1).

Изменение концентрации растворенного кислорода тесно связано с величиной биологического потребления кислорода. В зависимости от категории водоёма величина БПК₅ регламентируется не более 3 мг О₂/л для хозяйственно-питьевого водопользования и не более 6 мг О₂/л для хозяйственно-бытового водопользования [2, 3]. Исходя из этого вода в исследуемом водоёме соответствует значениям ПДК по величине БПК₅. Из рисунка 1 видно, что весной она составила 2 мг О₂/л, летом – 3-4 мг О₂/л, а осенью – 1-2 мг О₂/л. Следовательно, по степени загрязнения легкоокисляемыми органическими веществами вода р. Кубани характеризуется в весеннее и осеннее время как чистая, а летом – как загрязнённая.

Учитывая нагрузку со стороны рисовых систем и других источников загрязнения (промышленные и бытовые отходы, поверхностные стоки и др.), физико-химические показатели воды р. Кубани обусловлены естественным ходом биохимических процессов и свидетельствуют о хорошей потенциальной способности реки к самоочищению.

Как известно, самым важным условием в начальный период вегетации риса является наличие в воде растворенного кислорода. Если кислорода в воде недостаточно, то высшие организмы погибают. В результате органические соединения вместо окисления подвергаются анаэробному разложению с выделением продуктов неполного распада, оказывающих неблагоприятное влияние на развитие растений.

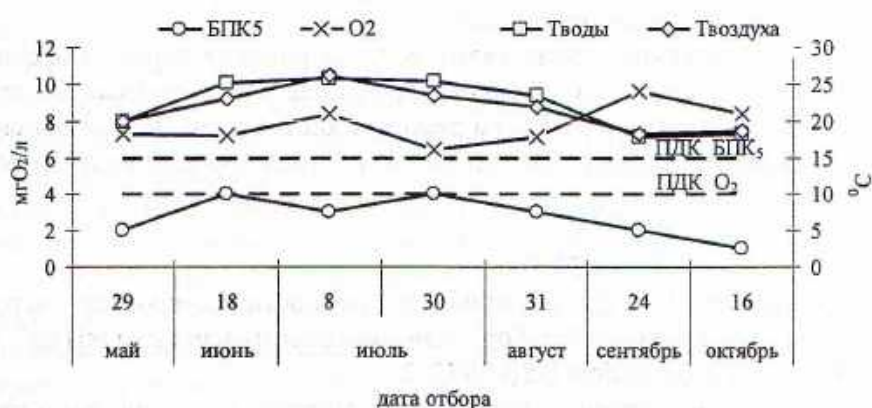


Рис. 1. Содержание в воде р. Кубани растворённого кислорода и величина БПК₅

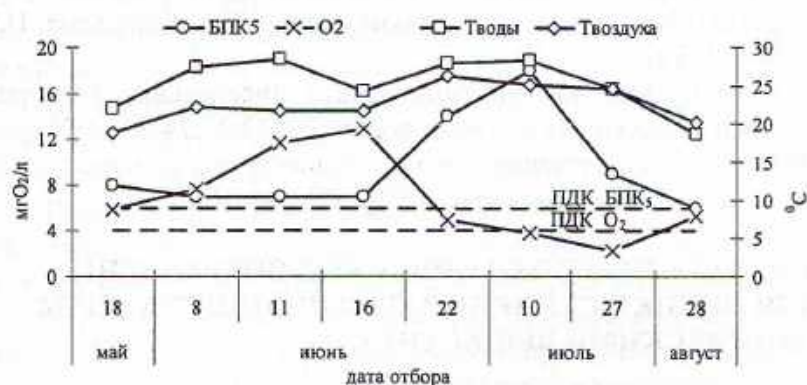


Рис. 2. Содержание растворённого кислорода в воде рисовых карт и величина БПК₅

Как видно из рисунка 2, через 10 дней после затопления рисовых карт (18.05.), содержание в воде растворённого кислорода не превышает 6 мг О₂/л. После проведения подкормки посевов риса азотным удобрением его концентрация в воде увеличивается в 2 раза. Это связано как с погодными условиями (во второй декаде июня наблюдалось выпадение осадков), так и с абсорбцией кислорода из атмосферы. Увеличение содержания кислорода в воде происходит также в процессе фотосинтеза за счёт фитопланктона, интенсивное развитие которого отмечалось со второй декады июня.

Низкое содержание растворенного в воде кислорода наблюдается в третьей декаде июня и до конца августа. Дефицит насыщения воды кислородом по отношению к оросительной воде варьирует от 30 до 60 %. Кроме этого, в этот период отмечается максимальное количество органических веществ в воде, учитываемых по БПК₅. Критические величины БПК₅ (превышение ПДК в 2-3 раза) отмечены 22 июня и 10 июля (14 и 18 мг О₂/л соответственно).

Основное потребление кислорода связано с окислением органических веществ отмершего фитопланктона. Повышенная температура воздуха и небольшая сумма осадков в этот период также способствовали снижению содержания кислорода в воде рисовых карт.

Перед сбросом воды из чеков потребность в кислороде для окисления находящихся в ней органических веществ составляет 6 миллиграммов на литр, что свидетельствует об интенсивном протекании химико-биологических процессов, которые, в свою очередь, зависят от гидрологического и температурного режимов рисового поля.

Таким образом, показатель БПК₅ свидетельствует о потенциальной возможности различных источников загрязнения истощать запасы кислорода в водных объектах. К сожалению

нию, этот важный биологический индикатор загрязнения воды органическими веществами не позволяет выявить: какие именно органические вещества и в каком количестве содержатся в воде. Тем не менее, он дает возможность быстро и наглядно оценить максимальную опасность загрязнения воды в водоёмах и других водных объектах.

Выводы. 1. Пятисуточное биохимическое потребление кислорода (БПК₅) является достоверным показателем оценки степени загрязнения воды органическими веществами и может использоваться при изучении качества воды рисовых чеков.

2. По степени загрязнения органическими веществами вода на рисовых картах в оросительный период характеризуется как грязная, а в отдельные сроки как очень грязная. Содержание органических веществ, определяемых по БПК₅, на рисовых картах в среднем за оросительный период превышает их концентрацию в р. Кубани на 55%. Перед сбросом воды из чеков значения БПК₅ не превышают ПДК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спирометрическое определение БПК₅ (пятисуточной потребности в кислороде) бытовых сточных вод с помощью системы контроля OxiTop® или системы измерения OxiTop® // Методические указания - WTW Applikationsbericht BSB 997232.

2. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 3-е изд., доп. и перераб. / А.Г. Муравьев. - СПб.: Крисмас Плюс, 2004. - 248 с.

3. Карюхина Т.А. Чурбанова И.Н. Химия воды и микробиология / Т.А. Карюхина, И.Н. Чурбанова. - М.: Стройиздат, 1974. - 223 с.

4. Методические указания по определению биохимического определения кислорода (БПК) в поверхностных и нормативно-очищенных сточных водах. РД 52.24.74-88. // Сборник методик и инструктивных материалов по определению вредных веществ для контроля источников загрязнения окружающей среды. - Ч. 2. - Краснодар, 1993. - С. 141-163.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ «БИОХИМИЧЕСКОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА» (БПК₅) ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ ВОДЫ ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

О.А. Гуторова, А.Г. Ладатко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Маршрутными исследованиями изучена возможность использования показателя «биохимическое потребление кислорода» (БПК₅) для оценки степени загрязнённости воды рисовых чеков органическими веществами.

Установлено, что БПК₅ может служить биологическим индикатором загрязнения воды органическими веществами, позволяющим быстро оценить максимальную опасность загрязнения воды для водоёмов и других водных объектов.

BIOCHEMICAL OXIGEN CONSUMPTION (BOC₅) AS INDEX OF WATER POLLUTION BY ORGANIC MATTERS

O.A. Gutorova, A.G. Ladatko

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Possibility of index using "biochemical oxygen consumption" (BOC₅) for evaluation of water pollution rate of rice checks by organic matters was studied by route researches.

It was found out that BOC₅ can be serve as biological indicator of water pollution by organic matters, allowing to evaluate quickly and visually maximum danger of water pollution for basins and other water bodies.

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РИСОВОЙ СОЛОМЫ

М.И.Чеботарёв, д. техн. н., И.В. Масиенко, аспирант.

Кубанский государственный аграрный университет

Наиболее эффективным, агроэкологически обоснованным способом утилизации рисовой соломы в условиях Краснодарского края в настоящее время является её использование в качестве органического удобрения

Эффективность и агрономическая ценность заделанной измельчённой рисовой соломы давно доказана учёными, в первую очередь из ВНИИ риса (Долгих Ю.Р., Ладатко А.Г. и другие). Ими установлено, что измельчённая рисовая солома на рисовых почвах в восьмипольном севообороте является одним из основных источников пополнения её свежим органическим веществом, обеспечивающим поддержание и накопление в почве необходимого количества гумуса.

Заделанная с осени в поверхностный слой почвы измельчённая рисовая солома активизирует деятельность микроорганизмов, способствует мобилизации элементов минерального питания и повышению урожайности риса, а также существенно влияет на пополнение запасов углерода в почве [3]. Наибольшая мобилизация углерода рисовой соломы в составе гумуса происходит при одновременном внесении с ней различных форм азотного удобрения (амидная – мочевины и аммиачная – сульфат аммония). Для лугово-чернозёмовидной почвы прибавка углерода при этом за год составила: для лугово-болотной – 13%; слабозасолённой – 6%; средnezасолённой – 4% к исходному содержанию [4].

Определение качественного состава гумуса показало, что увеличение содержания углерода в органической части почвы в течение осенне-зимнего периода происходит за счёт увеличения как гуминовых, так и фульвокислот.

Продукты распада целлюлозы частично ассимилируются азотфиксирующей микрофлорой, стимулируя её активность, что приводит к обогащению почвы азотом. Проведёнными опытами установлено, что 1 кг разложившейся в рисовых почвах целлюлозы в среднем даёт прибавку 8–10 г азота. Следовательно, внесение в почву 4,5 т/га соломы (количество оставшейся незерновой части урожая после уборки риса при средней урожайности 5,5 т/га) может обогатить её на 36–45 кг азота, содержащегося в рисовой соломе

В почве, удобренной соломой, наблюдается чрезвычайно активное размножение сапрофитных микроорганизмов, что сказывается на мобилизации питательных для растений элементов. Прибавка урожая при внесении рисовой соломы в основном объясняется лучшим усвоением запаса почвенного азота.

Кроме того, почва существенно обогащается калием (на 80–100 кг K_2O), происходит улучшение её физических свойств. И что очень важно: внесение соломы осенью приводит к закреплению подвижных форм азота, предохраняя их от вымывания в течение осенне-зимнего периода [1].

В решении проблемы утилизации незерновой части урожая риса наиболее сложными и взаимосвязанными процессами являются измельчение и заделка соломы в почву. В настоящее время как измельчение, так и заделка рисовой соломы в почву технически не отработаны, что не позволяет использовать технологию утилизации НЧУ с заделкой её в почву в производственных масштабах.

Выполнить процессы измельчения и заделки рисовой соломы в почву можно двумя способами, наиболее приемлемыми для выполнения поставленной задачи:

1. Рисовая солома измельчается измельчителем, установленным на комбайне, одновременно с обмолотом риса. Затем под действием воздушного потока, создаваемого режущим аппаратом или дополнительно установленным разбрасывателем, солома распределяется по полю.

Разбросанная по поверхности поля солома заделывается на глубину до 0,1 м тяжёлой дисковой бороной, типа БДТ-3, БДТ-7, или дискаторами типа БДМ-3х4 «БДМ-Агро».

2. Рисовая солома после обмолота укладывается рисоуборочным комбайном в валок, затем она подбирается, измельчается и разбрасывается мобильным полевым измельчителем.

Измельчённая солома также заделывается в почву на глубину до 0,1 м тяжёлыми дисковыми боронами или дискаторами.

Из указанных способов измельчения рисовой соломы, по нашему мнению, наиболее предпочтительным является второй.

Измельчение соломы измельчителем, установленным на рисоуборочном комбайне, как установлено испытаниями, неизбежно ведёт к снижению показателей процесса уборки риса. В частности производительность работы комбайна снижается на 30%, расход топлива увеличивается на 15 %, срок его службы сокращается на четверть. Затраты мощности двигателя комбайна на привод измельчителя достигают 45–50 кВт.

Следует отметить, что уборка риса в условиях Кубани проходит в осеннее время зачастую в сложных погодных-климатических условиях и, как правило, продолжается 40–45 дней, что сопровождается материальными и финансовыми потерями. Поэтому наделение рисоуборочного комбайна функцией измельчения соломы, сопровождающееся существенным снижением производительности и качества уборки, на наш взгляд, экономически нецелесообразно.

Однако, с альтернативной точки зрения, совмещение двух операций – обмолота риса и измельчения рисовой соломы, позволяет исключить одну операцию, высвободить один машинно-тракторный агрегат, сократить затраты на выполнение этих процессов

Для нахождения оптимального решения при выборе рационального способа измельчения наиболее целесообразно использовать экономический критерий оценки указанных технологий.

Оценку способов будем вести по сумме приведённых издержек, затрачиваемых на процесс измельчения и заделки рисовой соломы в почву по двум вариантам:

Вариант 1:

1.1. Уборка риса с измельчением соломы рисоуборочным комбайном «TORUM 740» производства ОАО «Ростсельмаш»;

1.2. Заделка рисовой соломы в почву на глубину 0,08-0,1 м дискатором БДМ-3х4 в агрегате с трактором Т-150;

Вариант 2:

2.1. Уборка риса комбайном «TORUM 740» с укладкой соломы в валок;

2.2. Измельчение рисовой соломы мобильным роторным измельчителем РИС-2 (по типу KUHN) в агрегате с трактором МТЗ-82;

2.3. Заделка рисовой соломы в почву на глубину 0,08-0,1 м дискатором БДМ-3х4 в агрегате с трактором Т-150;

В качестве исходной принимаем урожайность риса 7,7 т/га. Часовая производительность комбайна «TORUM 740» на уборке риса с одновременным измельчением рисовой соломы $W_ч=1,6$ га/ч, удельный расход топлива $q=42,5$ кг/га (данные испытаний). Производительность комбайна «TORUM 740» на уборке риса без измельчения соломы $W_ч=2,3$ га/ч, удельный расход топлива $q=37$ кг/га (данные испытаний). Производительность роторного мобильного измельчителя $W_ч=3$ га/ч, удельный расход топлива $q=3$ кг/га. Производительность дискатора на заделке измельчённой соломы в почву $W_ч=2$ га/ч, удельный расход топлива $q=5,1$ кг/га (данные испытаний).

Расчёт эксплуатационных затрат на каждой из операций выполняем по формуле:

$$S_y = C_3 + C_a + C_{рТО} + C_{ТСМ} + C_{пр}, \quad (1)$$

где S_y – эксплуатационные затраты на одной операции, руб./га;

C_3 – заработная плата персонала, обслуживающего агрегаты, руб./га;

C_a – амортизационные отчисления на машины, выполняющие работу, руб./га;

$C_{рТО}$ – затраты на ремонты и технические обслуживания машин, руб./га;

$C_{ТСМ}$ – стоимость топливно-смазочных материалов, израсходованных на выполнение работ, руб./га;

$C_{пр}$ – прочие затраты, руб./га.

Зарботную плату механизаторов определяем по каждой операции по формуле:

$$C_z = \frac{m_v \cdot K_d \cdot K_{соп}}{W_v}, \quad (2)$$

где m_v – тарифная ставка работника, руб./ч;

K_d – коэффициент, учитывающий доплаты за классность, стаж работы, $K_d = 1,45$ [2];

$K_{соп}$ – коэффициент, учитывающий отчисления в фонд социального страхования, $K_{соп} = 1,265$ [2].

Операции «Измельчение» и «Дискование» относятся к 1 тарифному разряду, $m_v = 42,2$ руб./ч [2]. Зарботная плата комбайнера без измельчения рисовой соломы будет составлять $m_v = 500$ руб./ч, с измельчением $m_v = 650$ руб./ч.

Амортизационные отчисления на машины, входящие в состав агрегатов, вычисляем по формуле:

$$C_a = \frac{K_T \cdot a_T}{100 \cdot T_T \cdot W_v} + \frac{K_M \cdot a_M}{100 \cdot W_v \cdot T_M}, \quad (3)$$

где K_T, K_M – балансовая стоимость трактора, сельхозмашины, руб.;

a_T, a_M – норма амортизационных отчислений на трактор, машину, %;

T_T, T_M – нормативная загрузка трактора, ч/год.

Принимаем балансовую стоимость тракторов МТЗ-82 $K_T = 800000$ руб., Т-150 $K_T = 1850000$ руб.; балансовую стоимость зернорисоуборочного комбайна «TORUM-740» $K_K = 8500000$ руб.; мобильного роторного измельчителя соломы РИС-2 $K_{И} = 230000$ руб.; дисковой тяжёлой бороны БДМ-3х4 $K_B = 410000$ руб.;

Из нормативных справочных данных имеем: $a_{T(T-150)} = 11,3$ %; $a_{T(MTЗ-82)} = 11$ %; $a_K = 10$ %; $a_{И} = 16,7$ %; $a_B = 16,7$ %; $T_{T(T-150)} = 910$ ч/год; $T_{T(MTЗ-82)} = 1095$ ч/год; $T_K = 120$ ч/год; $T_{И} = 155$ ч/год; $T_B = 170$ ч/год [2].

Затраты на ремонты и ТО агрегатов машин, входящих в состав агрегатов, вычисляем по формуле:

$$C_{p,то} = \frac{K_T \cdot \chi_T}{100 \cdot W_v \cdot T_T} + \frac{K_M \cdot \chi_M}{100 \cdot W_v \cdot T_M}, \quad (4)$$

где χ_T, χ_M – норма отчислений на ремонты и ТО трактора, сельхозмашины, %;

$\chi_{T(T-150)} = 11,4$ %; $\chi_{T(MTЗ-82P)} = 9,9$ %, $\chi_K = 10$ %, $\chi_{И}^И = 13,0$ % ; $\chi_M^B = 14$ % [2];

Стоимость расходуемых ТСМ на выполнение каждой операции определяем по формуле:

$$C_{ТСМ} = q \cdot Z_k, \quad (5)$$

где q – норма расхода топлива, руб./га;

Z_k – комплексная цена топлива, руб./кг, $Z_k = 17,3$ руб/кг (по состоянию на начало периода уборки риса 01.09.09)

Прочие затраты принимаем справочно в размере 4,0 % от зарботной платы механизатора.

Для полноты оценки технологий утилизации рисовой соломы необходимо знать размер удельных капиталовложений, который определим по формуле:

$$K_y = \frac{K_T}{T_T W_v} + \frac{K_M}{T_M W_v}, \quad (6)$$

где K_y – капиталовложения, руб./га.

Таблица. Приведённые затраты на измельчение и заделку рисовой соломы в почву (по вариантам технологий)

№	Показатели	Технологические операции							
		Вариант 1				Вариант 2			
		Уборка риса с одновременным измельчением рисовой соломы «ТОРУМ 740»	Заделка соломы T-150 + БДМ-3х4 в почву	Итого по статье «Затраты»	Уборка риса с укладкой соломы в валок «ТОРУМ 740»	Измельчение рисовой соломы мобильным измельчителем МТЗ-82+РИС-2	Заделка соломы в почву T-150 + БДМ-3х4	Итого по статье «Затраты»	
Эксплуатационные затраты									
1	Заработная плата, руб./га	745,2	38,7	783,9	458,6	25,8	38,7	523,1	
2	Отчисления на амортизацию машин, руб./га	4427,1	316,2	4743,3	3097,7	109,4	316,2	3523,3	
3	Затраты на ремонт и ТО машин, руб./га	4427,1	284,7	4711,8	3097,7	88,4	284,7	3470,8	
4	Стоимость ТСМ на выполнение операций, руб./га	735	88,2	823,2	640,5	52,5	88,2	781,2	
5	Прочие затраты, руб./га	29,8	1,5	31,3	18,3	1	1,5	20,8	
	Итого по варианту	10364,2	729,3	11093,5	7312,8	277,1	729,3	8319,2	
Удельные капиталовложения									
	Итого по варианту	44270	2222	46492	30797	738	2222	33757	
Приведённые затраты									
	Итого по варианту	17004,7	1062,6	18067,3	11932,3	387,8	1062,6	13382,7	

Обобщающим показателем эффективности использования агрегата и капиталовложений, являются приведенные (удельные) затраты, которые рассчитаем по формуле:

$$C_{\text{мин}} = \sum S_y + \sum K_y \times E, \quad (7)$$

где E – нормативный коэффициент эффективности капвложений, $E = 0,15$ [2];

Данные расчётов сводим в таблицу.

Из представленных в таблице данных видно, что наше предположение о целесообразности разделения операций уборки риса и измельчения соломы нашло экономическое подтверждение. Расчётом установлено, что утилизацию рисовой соломы экономически целесообразно проводить по варианту технологии, предусматривающему выполнение трех операций:

- 1) Уборку риса с укладкой соломы в валок;
- 2) Подбор, измельчение и разбрасывание соломы по поверхности чека;
- 3) Заделку соломы в почву на глубину до 0,1 м.

Экономия приведённых затрат при технологии утилизации рисовой соломы с помощью её измельчения мобильным измельчителем в сравнении с одновременным обмолотом зерна и измельчением соломы при этом составляет 4684,6 руб/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алёшин Е.П. Влияние формы азотного удобрения и способы его внесения при заделке соломы на биологическую активность почвы и урожайность риса // Бюл. НТИ ВНИИ риса.- 1981.- Вып. XXXI. – С. 49.
2. Бершицкий Ю.И. Методические указания по разработке технологических карт на возделывание и уборку сельскохозяйственных культур / Ю.И. Бершицкий. – Краснодар, 2008.
3. Ладатко А.Г. Изменение качественного состава гумуса при внесении соломы риса // Тезисы докладов на конференции молодых учёных. – Краснодар, 1979. – С. 9-10.
4. Мишустин Е.Н. Использование рисовой соломы как органического удобрения под культуру риса // Агрохимия.-1975.- Вып № 7. – С.80-87.

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РИСОВОЙ СОЛОМЫ

М.И.Чеботарёв, И.В. Масиенко

Кубанский государственный аграрный университет

РЕЗЮМЕ

В статье приведены сведения об эффективности и агрономической ценности операции по заделыванию измельчённой рисовой соломы в почву. Сделано обоснование выбора рационального способа измельчения рисовой соломы по сумме эксплуатационных затрат.

CHOICE OF RATIONAL WAY OF RICE STRAW GRINDING

M.I. Chebotarev, I.V. Masienko

Kuban State Agricultural University

SUMMARY

Information on efficiency and agronomical value of embedded grinded rice straw into soil are given in the article. Explanation of choice of rational way of rice straw grinding by sum of operating costs was made.

РИС КАК СЫРЬЕ ДЛЯ РИСОРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Н.Г. Туманьян, д. б. н., Т.Н. Лоточникова, к. б. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

В связи с высокими темпами научно-технического прогресса в последние годы резко возросли стрессовые нагрузки на человека, обусловившие рост различных видов органических и физиологических патологий организма. Рациональное питание – главное профилактическое средство различных заболеваний человека. Важным в связи с этим является разработка функциональных продуктов питания, среди которых рисопродукты из сортов риса специального назначения будут играть значительную роль. Роль таковых в рационе питания людей определяется их регулирующим, корректирующим и нормализующим здоровье действием на организм посредством активного влияния на обменные процессы.

Процесс окультуривания риса начался в Азии около 15 тысяч лет назад. А три тысячелетия назад в Китае были созданы десятки сотен сортов, различающихся по агробиологическим свойствам и кулинарным достоинствам. Причем в народной селекции предпочтение отдавалось выделенному из диких окрашенных форм белозерному рису.

В различных регионах рисосеяния исторически сложились традиционные потребительские предпочтения. В Японии, Корее, в северных и северо-восточных районах Таиланда, европейских странах, США, Северной Африке – это полурассыпчатый и клейкий короткозерный рис подвита японика, во Вьетнаме, Индии, центральном и южном Таиланде – длиннозерный средне- и высокоамилозный рис рассыпчатой консистенции, на Филиппинах – сорта, относящиеся как к подвиду индика, так и японика.

В России ассортимент отечественных сортов риса достаточно велик. Допущено к использованию в производстве 38 сортов, 24 из которых выведены селекционерами ВНИИ риса. В этом перечне – низкоамилозные коротко-, средне- и длиннозерные сорта с неокрашенным перикарпом зерновки. Причем среди них есть отдельная группа так называемых «эксклюзивных», или «экзотических» сортов, которые, как правило, используются для специальных целей. К ним относятся глютинозные Виола и Виолетта, уже зарегистрированные в качестве селекционного достижения, а также краснозерные – Марс и Рубин, переданные в 2008 г. в Госкомиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений.

Рис обладает диетическими, профилактическими и лечебными свойствами. Он не только «питает тело и восстанавливает энергию», то есть является энергоемким продуктом, но и «выводит болезни», как считают в Китае. Как известно, самая большая продолжительность жизни у народов азиатских стран – Китая, Индонезии, Японии. В первую очередь, это связано с рационом питания. Кубань, как известно, рисовая житница России, но население края по неясным причинам недооценивает этот полезный злак.

Основой диетических и лечебно-профилактических свойств риса являются физико-химические и биохимические характеристики анатомических частей зерновки. Составные части крахмала – амилоза, имеющая линейную структуру молекулы, и амилопектин с разветвленной структурой, наиболее восприимчивый к действию пищеварительных ферментов. Несмотря на относительно низкое содержание белка в зерне и крупе (6–15 и 5–11 % соответственно), его сбалансированный состав с высоким (0,306 % с.в.) содержанием важнейшей незаменимой аминокислоты лизина обуславливает высокую питательную ценность рисопродуктов. Отсутствие спирторастворимых белков (глиадина и глютеина) снижает (исключает) возможность аллергических реакций и болезни атрофии слизистых ЖКТ – целиакии.

Крахмал сваренного риса обладает незначительными свойствами слизи набухать и обволакивать, причем более выражено это свойство у глютинозного риса. В зерне пшеницы, ячменя и ржи имеются коллоидные полисахариды, состоящие на 94 % из пентозана, – слизи, легко растворяющиеся в воде. При растворении и образовании вязких растворов, их объем увеличивается в 20 раз. Вязкость водных растворов слизи во много раз выше вязкости растворов других коллоидов –

желатина, крахмального клейстера и яичного белка. Разбухая в ЖКТ, они замедляют переваривание пищи. Крахмал сваренного глютинозного риса, хотя и напоминает слизь, таковой не является и обладает свойством мягко предохранять слизистую желудка от раздражения.

Биологическую ценность риса также определяет его липидный комплекс. В организме человека синтезируются не все необходимые жирные кислоты. Такие полиненасыщенные кислоты, как линолевая, линоленовая и насыщенная – арахидовая, поступают в организм только с пищей и являются основной частью клеточных мембран. Они обеспечивают им проницаемость, способствуют снижению холестерина в крови и тормозят развитие атеросклероза. Линолевая кислота отвечает за образование лецитина, который защищает кожу от вредного воздействия окружающей среды. Ценные непредельные жирные кислоты олеиновая и линолевая в рисовом масле находятся почти в равных концентрациях. Присутствие в нем (1,0-1,3 %) линоленовой кислоты повышает пищевую ценность масла. Содержание пальмитиновой кислоты в пределах 13,3-16,0 % от общего содержания жирных кислот отличает рисовое масло от многих растительных.

Пищевые продукты относятся к определенным группам по инсулиновому ответу, или гликемическому индексу, характеризующему величину единовременного выброса в кровь инсулина. Показатель инсулинового ответа имеет значение 100 у.е. у модифицированного крахмала, 110 у.е. – у кукурузного сиропа и пива и 55–90 – у риса. Причем, если у глютинозного риса он достаточно высок – 90, у низкоамилозного – 70 (табл. 1).

Таблица 1. Гликемические индексы

Продукт	Гликемический индекс, у.е.
Модифицированный крахмал	100
Жареный картофель	95
Клейкий рис (Виола, Виолетта)	90
Рис круглозерный низкоамилозный	70
Рис длиннозерный высокоамилозный	55
Рис Басмати	50
Рис краснозерный	55
«Дикий рис» цицания	35

Наименьшим гликемическим индексом обладают рис красный – 55 у.е., Басмати – 50 у.е. и «дикий рис» – виды, относящиеся к роду Цицания – 35. Этот показатель учитывается в составлении рациона питания для больных диабетом - чем он ниже, тем предпочтительнее для употребления в пищу.

В организме человека, в кишечнике, мозге (эпифизе), тромбоцитах содержится 5-10 мг серотонина. Важнейшая роль серотонина в жизнедеятельности человека заключается в гипоталамической регуляции гормональной функции гипофиза, в регуляции процессов свертывания крови, реакции аллергии и воспаления, повышении проницаемости сосудов. Его синтез резко снижается при депрессиях. Немаловажным показателем питательной ценности рисопродуктов является содержание в них незаменимой аминокислоты триптофана, предшественника нейромедиатора серотонина. В пищевых продуктах ее содержание различно (табл. 2).

Таблица 2. Содержание триптофана (предшественника серотонина) в некоторых пищевых продуктах

Продукт	Содержание триптофана, мг/100 г продукта
Рис	80
Греча	180
Хлеб пшеничный	100
Хлеб ржаной	70
Картофель	30

Белково-крахмальный комплекс риса считается оптимальным для синтеза в организме человека серотонина из триптофана, так как для миграции триптофана через гематоэнцефалический барьер необходимо наличие сахаров. Богатый углеводами рис помогает сохранять хорошее настроение в период сезонных депрессий.

Содержание витаминов, микроэлементов, фитогормонов в рисе зависит главным образом от степени обработки рисовых зерен. Каротиноиды, играющие важнейшую роль в фотосинтезе у растительных организмов, являются предшественниками витаминов группы D, участвующих в зрительных реакциях. Группа токоферолов, в которую входит витамин E, включает в себя сильные антиоксиданты. Содержание витамина E в неомыляемом веществе шелушенного риса может достигать до 5 %. В липидных образованиях шелушенного и шлифованного риса идентифицированы три токоферола: α -токоферол (47 %) содержится соответственно в количестве от 0,005 до 0,015 % и от 0,009 до 0,020 %, β , и γ -токоферолы, входящие в комплекс витамина E.

Шелушенный и шлифованный рис значительно различаются по содержанию витаминов, макро- и микроэлементов. Если в шелушенном рисе содержание витаминов E и B₁₂ около 13 мкг/100 г, то в шлифованном обнаруживаются только их следы. Содержание рибофлавина и пантотеновой кислоты снижается при шлифовании зерна в 2 раза, а макро- и микроэлементов – калия, железа, марганца и др. – в 1,5–20 раз.

Пищевые и питательные достоинства составляют основу качества рисопродукта и определяют конкуренцию товаропроизводителей, формирование цен, спрос и предложение. Качество продукта – это совокупность свойств и характеристик, которые обеспечивают его способность удовлетворять потребности человека в современных условиях. Увеличение ассортимента рисопродуктов является обязательным условием конкурентоспособности отечественной продукции на внутреннем и внешнем рынках. Механизмом расширения ассортимента является создание новых высококачественных сортов, предполагающих как возможность получения разнообразного сырья с востребованными признаками качества, так и новых технологий, обуславливающих получение такого вида продуктов.

Различный физико- и биохимический состав рисовой зерновки определяет классификацию риса и объединяет его в различные группы по пищевой и питательной ценности. Актуальным на сегодняшний день является создание и культивирование сортов риса, пригодных для производства продуктов диетического, детского, обогащенного и функционально сбалансированного питания. Наиболее подходящими для этих целей являются глютинозные сорта риса Виола и Виолетта, и краснозёрные – Рубин и Марс, употребляемые в нешлифованном и слабошлифованном виде. В середине 1970-х годов, когда во ВНИИ риса началась работа по выведению глютинозных сортов, Институтом питания РАМН была подтверждена целесообразность создания нового для России вида риса, пригодного для выработки специальных продуктов диетического и детского питания. На сорта риса Виола и Виолетта были получены патенты на селекционные достижения № 0946 от 03.04.2002 и № 3647 от 25.08.07 соответственно.

Пористая структура эндосперма сортов Виола и Виолетта отличает их от традиционного стекловидного риса. Отсутствие амилозы в составе крахмала глютинозных сортов определяет особые кулинарные, пищевые и питательные достоинства крупы. Рис с молочно-восковидной структурой ядра после варки становится прозрачным, с глянцевой увлажнённой поверхностью, аппетитным сладковато-рисовым ароматом и желеобразной, умеренно вязкой и нежно обволакивающей консистенцией каши. Время варки глютинозной крупы сорта Виола и Виолетта на 1-2 минуты меньше, чем обычной. Остывая, он не теряет своих кулинарных достоинств. Благоприятная и доступная для пищеварительных ферментов структура рисового крахмала в сочетании с оптимальным распределением белка способствует наилучшему усвоению этого продукта, который незаменим в период поста.

В большинстве рисосеющих стран сорта глютинозного риса востребованы и создаются для внутреннего потребления и на экспорт. В Италии возделывают около десяти глютинозных сортов, 95% зерна которых экспортируется. В Таиланде местное население исторически выращивает сладкий клейкий рис, или «панг кхао ниао». В больших объемах Финляндия уже многие

годы закупает глютинозный рис в Таиланде и производит из него питание для детей до 1 года. Лучшим сортом клейкого риса считается «Санпатонг». Его в основном выращивают на севере и северо-востоке страны, где он используется не только в качестве гарнира, но и в пивоварении, для приготовления сладостей, закусок. В Японии очень популярны «моти» – рисовые лепешки, приготовленные из глютинозного риса, которые подаются в качестве главного блюда на всех торжествах. Наряду с моти распространен сэкихан – клейкий рис, сваренный на пару вместе с адзуки, придающими ему красноватый оттенок. В пищу используется не только шлифованный глютинозный рис, но и бурый. Бурый сладкий (клейкий) рис используется для приготовления праздничных обедов, из него готовят блюда для детей, уксус и амасаке, моши, охаги, клецки. Большое внимание сейчас уделяется созданию сортов являющихся одновременно глютинозными и ароматическими – их называют «органическим рисом».

В 2008, 2009 гг. в Краснодарском крае на площади в 15–30 га выращивали рис сорта Виола (ООО «Экорис»), из которого была выработана высококачественная крупа (опытные партии) для поставки в торговую сеть. Но выйти на рынок товаров с новым продуктом производителю было непросто. К сожалению, в настоящее время не прогнозируется расширения посевных площадей под эти сорта, поэтому российский потребитель, практически не знакомый с глютинозным рисом и его ценными диетическими свойствами, в ближайшее время не будет иметь его на своем столе.

Одним из ценнейших по питательным и функциональным свойствам является краснозерный рис. К красному рису относятся формы, зерно которых имеет окрашенный перикарп (плодовую оболочку), характеризующийся наличием группы красных пигментов, в которую входит и фиолетовый с желтым, обуславливающей в том числе питательную ценность риса. Причем цвет варьирует от розового до темно-коричневого и черного. Красный пигмент – проантоцианидин, фиолетовый, синий – антоцианидины, желтый – флавоны и флавонолы (в том числе, рутин). На долю этих важных соединений в растительном организме приходится около 12–30 % запасенной солнечной энергии. Основной функций антоцианов является биологическое окисление, флавонолов – поглощение ультрафиолетовых лучей, и вследствие этого предохранение хлорофилла и цитоплазмы от разрушения. Явление повышения устойчивости «пигментированных» растений к болезням и вредителям может быть результатом усиления окислительной активности физиологических процессов. Среди краснозерного риса наблюдается большое разнообразие видов, различающихся по морфологическим признакам и биологическим свойствам, с селекционной точки зрения обладающих положительными качествами, такими как: холодостойкость, быстрый рост в начале вегетации, неприхотливость к условиям возделывания.

Красный рис обладает профилактическими и целебными свойствами. Он употребляется в пищу в нешлифованном и слабошлифованном виде. В нешлифованном рисе полностью сохранены зародыш и поверхностные слои, плодовая и семенная оболочки, которые полностью удаляют при шлифовании. Таким образом, шелушенный рис значительно превосходит по питательной ценности обычный шлифованный рис, являясь обогащенным, полезным и функциональным продуктом, имеющим повышенное содержание белка, ценный витаминно-минеральный комплекс, в котором присутствуют микроэлементы, мощные антиоксиданты (токоферолы, оризанола, антоцианы и флавоны) и пищевые волокна, способствующие модулированию и нормализации микрофлоры кишечника. Оптимальное сочетание клетчатки (пищевых волокон) и минеральных веществ усиливает и регулирует двигательную активность (перистальтику) кишечника, связывая и выводя из организма вредные вещества: лишний холестерин, токсичные элементы и т.д. Употребление в пищу шелушенного красного риса способствует повышению иммунитета, устранению гиповитаминоза и риска заболевания бери-бери, которое возникает при монопитании шлифованным рисом.

Созданные во ВНИИ риса краснозерные сорта Рубин и Марс – низкоамилозные с повышенным содержанием белка. Его в зерне Рубина и Марса – 10,2 и 8,2 %. Глютинозные Виола и Виолетта также выгодно отличаются от белозерных стекловидных сортов российской селекции – более 10 % белка (табл. 3).

Таблица 3. Содержание амилозы и белка в зерне краснозерных и глютинозных сортов селекции ВНИИ риса

Сорт	Содержание амилозы, %	Содержание белка в зерне, %
Виола	0,0	10,8
Виолетта	0,0	10,7
Рубин	19,2	10,2
Марс	18,9	8,2

Если в России созданы только три красных сорта, то в Индии, странах Юго-Восточной, Восточной Азии, Италии и Франции традиционно выращивают сотни форм такого риса. В Таиланде пурпурный рис защищен патентами на селекционное достижение. В Китае, в районе Чаншоу провинции Цзянсу, выращивают «кровавый клейкий рис», то есть красный глютинозный. Он настолько полезен, что подавали его, как свидетельствуют хроники, к императорскому столу и использовали в питании больных в качестве лечебно-восстанавливающих блюд. Рис с черным перикарпом, содержащий на 5–7 % белка больше, чем белозерный, выращивают в провинции Шэнси, где принято считать, что он способствует восстановлению остроты зрения, благотворно воздействует на все органы и очищает кровь. Из черного клейкого риса «Дунънань» местные жители делают особую водку, которая, как они верят, полезна для желудка, повышает жизненный тонус и активизируют циркуляцию в организме энергии Ци. Во Франции и Италии эти кругло-, средне- и длиннозерные сорта с интенсивно окрашенным перикарпом востребованы потребителем и всегда присутствуют в магазинах.

Таким образом, рис шелушенный, слабошлифованный, шлифованный, мука рисовая и др., полученные из зерна сортов с самыми различными питательными и пищевыми достоинствами, совершенно обоснованно можно считать продуктами функционального назначения. Если потребитель, особенно из стран Азии, информирован и активно использует в своем рационе питания этот превосходный набор рисопродуктов, то российский в основном использует лишь обедненный продукт – шлифованный рис, ограничивая себя не только в ассортименте, но и качестве питания. Остается надеяться, что отечественный высокопитательный рис в самое ближайшее время заинтересует наших сограждан и оказался на полках магазинов.

РИС КАК СЫРЬЕ ДЛЯ РИСОРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Н.Г. Туманьян, Т.Н. Лоточникова

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Рассматриваются вопросы пищевой и питательной ценности риса. Представлены данные о пищевых достоинствах глютинозного и краснозерного риса. Обосновывается необходимость расширения ассортимента этих ценных сортов, из которых производят рисопродукты функционального назначения.

RICE AS RAW MATERIAL FOR FUNCTIONAL RICE PRODUCTS

N.G. Tumanyan, T.N. Lotochnikova

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Problems of food and nutritive value of rice are studied. Data on food merits of glutinous and red rice are presented. Importance of assortment expansion of these valuable varieties, from which they obtain rice products of functional purpose, is based.

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РИСА –
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ЦЕНТР МИРОВОГО РИСОВОДСТВА**
(путевые заметки)

В нынешнем году исполнилось 50 лет со дня основания Международного научно-исследовательского института риса – МНИИР (International Rice Research Institute, МНИИР).

В течение полувека ученые-рисоводы участвуют в беспрецедентной гонке, пытаются опередить рост населения планеты. За это время селекционерами МНИИР выведено для фермеров Азии более 450 новых сортов риса. Ученые одержали победу в этом соревновании. За 50 лет количество людей на планете удвоилось, а производство риса выросло на 130 процентов, число голодающих по сравнению с 1960 годом сократилось.

Сотрудничество российских рисоводов с коллегами из МНИИР началось в 1979 году. Тогда было подписано соглашение о научных контактах между Всесоюзной академией сельскохозяйственных наук и Международным институтом риса. Однако через несколько лет в связи с известными событиями в бывшем Советском Союзе отношения свелись к обмену информационными материалами.

Спустя 30 лет научные контакты были восстановлены во время поездки на Филиппины группы ученых из ВНИИ риса (В.С. Ковалев, А.Г. Ладатко, Н.Н. Малышева, Ж.М. Мухина). Ее итогом стало подписание протокола о намерениях, предусматривающего разработку детальных рабочих планов взаимодействия исследователей двух институтов.

МНИИР расположен вдали от городской суеты на острове Лусон, самом большом в северной части Филиппинского архипелага. Здесь, недалеко от Банауэ, среди крупнейшего горного массива Кордильер находится «восьмое чудо света» - расположенные ступенями на склонах гор рукотворные рисовые террасы. Исследователи полагают, что им уже более 2000 лет, хотя есть предположение, что они старше самых древних пирамид.

МНИИР является некоммерческой научно-исследовательской сельскохозяйственной организацией, занимающейся селекцией, технологиями выращивания и заготовки риса, а также сохранением окружающей среды в процессе сельскохозяйственной деятельности.

Исследователи института работают над созданием современных методов биотехнологии и генной инженерии, направленных на увеличение урожайности риса, но основные надежды здесь по-прежнему связаны с опытными полями института.

В структуру этого авторитетнейшего в отраслевой науке учреждения входит центр генетических ресурсов, центр качества зерна, питания и послеуборочных проблем, подразделение селекции растений, генетики и биотехнологии, лаборатория информации по исследованиям сельскохозяйственных культур и ряд других.

Восхищение вызывает организация труда ученых. Большие помещения разделены невысокими пластиковыми перегородками на множество рабочих мест. Каждый исследователь имеет компьютер с доступом в Интернет.

Рабочий процесс основан на конвейерном принципе организации труда. Каждый научный сотрудник выполняет свои профессиональные функции максимально квалифицированно, а отсюда, высокая производительность труда, позволяющая быстро обрабатывать экспериментальный материал и выдавать научный продукт.

На высоком уровне в институте охрана труда и техника безопасности. Там, где это требуется, работы выполняются с использованием спецодежды (респираторы, перчатки и т.д.).

Техническое обеспечение научных подразделений вызывает восторг. Однако в парке оборудования наряду с новейшими исследовательскими приборами имеются и модели прошлых поколений, а также самодельные образцы, изготовленные специалистами института.

На хорошем уровне техническое сопровождение лабораторного оборудования, позволяющее корректно его эксплуатировать и осуществлять своевременную модернизацию.

Во время посещения МНИИР мы сделали своеобразное открытие: ВНИИ риса оснащен сложным лабораторным оборудованием не хуже, зато по эффективности его использования мы очень уступаем коллегам. Сложное оборудование в МНИИР обслуживается специальной инженерной группой, а более простое – самими исследователями. Сложное оборудование, как и везде в исследовательской практике, используется не с полной нагрузкой. Коэффициент его эксплуатации зависит от направленности проводимых исследований, приоритетности и объема решаемых с его помощью задач.

С использованием новейшего оборудования у коллег из МНИИР, как и у нас, есть проблемы. Каждый исследователь умеет делать на нем только то, что необходимо для выполнения его научной программы.

Овладение навыками работы на исследовательском оборудовании хоть и относится, в первую очередь, к функциям инженерной службы, но без помощи производителя обойтись трудно. Для этого консультанты фирм-производителей лабораторного оборудования проводят специальные платные курсы.

Специалисты МНИИР прекрасно обеспечены информационно, поэтому многие ситуационные вопросы решаются путем глубокой проработки имеющихся данных. Эксперимент здесь ставят только в случае, если что-то неясно. В отличие от коллег, мы почему-то чаще избираем обратный путь. Недостаточная проработка фактора новизны исследования в лучшем случае приводит к «изобретению велосипеда», а в худшем – к дублированию или подтверждению ранее полученных результатов.

Научные сотрудники МНИИР имеют очень комфортные условия для творчества. Исследователи занимаются только научной работой (изучение мировой литературы, разработка приоритетных направлений, планирование, проведение экспериментов, всесторонний анализ (в том числе и математический) полученных результатов, издательская и преподавательская деятельность и др.). Все, что связано с подготовкой почвы, закладкой эксперимента по разработанной методике, уходом за посевами риса, отбором проб, уборкой и другими технологическими работами на опытных полях, все это выполняет технический персонал. К сожалению, мы о таких условиях можем только мечтать.

Исследователи любого ранга здесь – это специалисты очень высокого профессионального уровня. Это ученые с очень широкой научной эрудицией.

Информационно-аналитическая работа в МНИИР организована превосходно. Лаборатория социально-экономического анализа аккумулирует самую разную информацию о рисе из различных источников, включая огромные массивы статистического материала. Специалисты этого подразделения фиксируют проблемные вопросы, которые затем предлагаются исследователям для обсуждения, дальнейшей проработки и анализа. Признаюсь, у нас вызвала нескрываемое восхищение компьютерная модель, ежесекундно отображающая в реальном времени на мониторе информацию о приросте населения Земли и уменьшении площади пахотных земель. В главном компьютерном центре аналитических исследований на динамической модели также можно увидеть не только масштабы, объемы ежемесячного производства риса, но при необходимости рассмотреть детализированную картину производства культуры в любой стране мира и даже любом регионе. Казалось бы, эффектная мелочь, но она говорит о многом.

Все, с кем нам довелось беседовать в МНИИР, – улыбчивые милые люди, открытые для общения. Атмосфера, царящая в институте, – это удивительное сочетание радушия, сердечности и в то же время сосредоточенности, деловитости и творчества.

В исследовательской работе МНИИР активно участвуют фермеры, они – элемент системы апробации, начиная от предоставления семенного материала для испытаний до проведения прецизионных технологических работ, связанных с рассадной культурой.

Вопреки распространенному журналистскому штампу, жизнь научных работников в МНИИР вовсе не напоминает жизнь отшельников, отгородившихся от мира в башне из слоновой кости. Для штатных работников МНИИР, проживающих на территории института, а также стажеров и гостей института созданы очень комфортные условия: благоустроенное жилье, доступ к скоростному Интернету, транспорт, прекрасно оборудованные спортивные площадки, плавательный бассейн и многое другое. Все спортивные сооружения хорошо освещены для тренировок в вечернее и ночное время. Здесь каждый находит увлечение в соответствии с возрастом и физическими возможностями.

Начавшее развиваться сотрудничество ученых МНИИР и ВНИИ риса направлено на объединение имеющихся исследовательских возможностей, на реализацию совместных научных проектов по созданию новых сортов риса с использованием методов биотехнологии и молекулярного маркирования, а также на обмен информацией, без которой немислим плодотворный научный процесс.

18-26 апреля нынешнего года в штаб-квартире Международного института риса в Лос-Баньосе состоялись юбилейные торжества по случаю 50-летия создания этого крупного исследовательского учреждения, ставшего за полвека самым авторитетным интеллектуальным центром мирового рисоводства.

Голод и нищета по-прежнему остаются главными угрозами. К 2025 году население Азии приблизится к 4 миллиардам, и чтобы каждый имел пищу в достаточном количестве, необходим рост производства в рисоводческой отрасли как минимум на 50 процентов. Гонка за выживание человечества еще не завершена, но, можно не сомневаться, МНИИР в этой гонке всегда будет оставаться лидером.

С юбилеем вас, уважаемые коллеги!

А.Г. Ладатко,
кандидат биологических наук

«TORUM 740»* – НОВОЕ СЛОВО В ОТЕЧЕСТВЕННОМ КОМБАЙНОСТРОЕНИИ

В. И. Воробьев, к. техн. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Снижение потерь зерна при уборке урожая высокопродуктивных сортов риса, достигающих, по разным оценкам, от 10 до 15%, – одна из наиболее актуальных задач российского рисоводства. Её решение во многом зависит от наличия в уборочных комплексах хозяйств высокопроизводительных машин. К сожалению, парк уборочной техники рисоводческой отрасли сейчас в большинстве составляют старые модели, отслужившие амортизационный срок эксплуатации, поэтому проблема технического перевооружения – одна из наиболее острых.

Чтобы понять и оценить, куда же идет отечественное комбайностроение, необходимо сделать небольшое теоретическое и историческое отступление.

За 120 лет работы по совершенствованию МСУ комбайнов исследователи и конструкторы пришли к выводу, что снизить дробление и микротравмирование зерна можно, если уменьшить скорость технологического потока зерностебельной массы с 20 – 30 м/с до 10 – 12 м/с или применить продольные МСУ роторного типа.

Комбайностроители (см. табл. 1) из этих двух конструктивно-технологических направлений выбрали последнее.

Таблица 1. Типаж зерноуборочных комбайнов с тенденцией их развития до 2010 года (Русанов А. И., 1988)

Конструктивно-технологические этапы в комбайностроении	Класс	Пропускная способность, кг/с	Модели
До 01.01.1986 г. и далее	0	До 1	«КС-1,2», «КСС-1,2»
	1	5 – 7,5	«КС-2,1», «КСС-2,1», «ККС-2»
			«Нива», «Колос», «Енисей»
			«Дон-1200»
			«Дон-1500Б», «СКР-7 Кубань»
2	7 – 10	«КТР – 10»	
3	10 – 12		
До 01.01.2010 г. и далее	0	До 1	Новый селекционный, селекционно-семеноводческий
	1	3	Новый «Сампо», новый
			«Енисей 1200РМ», новый
			«Дон 1500БР», «Клаас»
			«Дон 2600ВДР» – «РСМ – 181» –
2	6	«TORUM 740»	
3	9		
4	10-12		

Комбайны с традиционной схемой МСУ («Сампо», «Енисей 1200РМ», «Дон 1500БР», «Claas») в процессе уборочных работ наносят значительный ущерб семенам, снижая их продуктивность, повышая себестоимость сельскохозяйственной продукции.

Анализ таблицы 1 показывает, что с 1986 года «Ростсельмаш» выпускал комбайны «Дон-1500» и модернизированные СК-5М «Нива», к производству был подготовлен «Дон-1200». Красноярское объединение по зерноуборочным комбайнам серийно выпускало комбайны «Енисей», в том числе – «Енисей-1200РМ» рисовой модификации, а завод «Краснодаррисмаш» – рисовые комбайны СКР-7 «Кубань», серийное производство которых было остановлено в период кризисных 1990-х годов.

* Технические решения, примененные в комбайне, защищены 6-ю патентами.

В 1987 году был прекращён выпуск комбайна «Колос» в связи с началом разработки нового роторного комбайна «КТР-10». И затем только в 2000-е годы «ростсельмашевцы» изготовили и испытали опытную партию роторных комбайнов «Дон 2600 ВДР».

Опытные образцы роторного комбайна новой модели с условным шифром конструкции «RSM 181» были поставлены на государственные испытания несколько лет назад.

РосНИИТиМом в 2003 году на рисовых полях Кубани были проведены сравнительные государственные испытания опытного образца комбайна с МСУ роторного типа с учетом агротребований к рисоуборочным комбайнам.

Опытный образец (технологическая схема МСУ «Дон 2600 ВДР») на уборке высокоурожайного сорта риса* показал, что номинальная производительность его как минимум в 1,5 раза выше, чем у зарубежных комбайнов «Mega 208 R», «Laverda 2350 LX» и «New Holland TC-56».

Комбайн немецкой фирмы Клаас «Mega 208 R» имел при этом производительность 13,4 т/ч, а комбайн-эталон СКР-7ПП-01 «Кубань» – 8,2 т/ч.

Комбайн «Дон 2600ВДР» дал самое низкое дробление и обрушивание зерна риса, что обусловлено щадящими конструктивными и технологическими особенностями роторной схемы.

Необходимо отметить, что испытания проводили на подборе валков риса сорта Рапан с урожайностью от 53,30 ц/га до 63,2 ц/га. Отношение массы зерна к массе соломы находилось в пределах 1:1,5 – 1:2 и более. Валки лежали практически на почве без стерни, т. к. полёглый рис валковая жатка могла качественно срезать только на уровне поверхности почвы. Влажность зерна в валках варьировала от 15 % до 18 %, а соломы – от 25 % до 37 %.

В прошлом году, выступая перед рисоводами Кубани, руководитель Департамента сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности администрации Краснодарского края И. А. Лобач, подчеркнул: «Многие рисоводы ждут появления комбайна рисовой модификации «RSM 181». Судя по технической характеристике, представленной изготовителем, эта модель при соответствующей доводке должна успешно работать на уборке риса. Предшественник этого комбайна – «Дон 2600 ВДР», модернизированный в условиях МТС «Полтавская» под руководством В.Р. Никулина, на испытаниях составил серьёзную конкуренцию американскому комбайну «Массей Фергюсон».

26 сентября 2008 года в «День поля», проводившегося в Красноармейском районе Краснодарского края для рисоводов Кубани, новый отечественный комбайн под шифром «RSM 181», позже ему было присвоено название «Топик 740», дебютировал в тестовых испытаниях и успешно конкурировал с машинами зарубежных производителей – «John Deere 9570 STS», «John Deere 1450», «Massey Ferguson 9790 R», «New Holland CS 6090» (США); «Lexion 570 Terra Trac», «Mega 360» (Германия); «Laverda 2860» (Италия). По мнению специалистов хозяйств, у нового ростсельмашевского комбайна есть все шансы занять достойное место в техническом парке рисоводческой отрасли России.

Особенности поставляемого с комбайном оборудования: универсальная зерновая жатка *Power Stream* с удлинённым столом, гидравлическим приводом мотовила, реверсом жатвенных частей с управлением из кабины, синхронизацией скорости мотовила и движения комбайна; гидромеханическая система копирования рельефа поля; электрогидравлическая система копирования рельефа поля; битерная наклонная камера, аксиальный ротор с вращающейся декой, бесступенчатый привод ротора; подрессоренная герметизированная, двухместная кабина *Comfort Cab* с усиленной шумоизоляцией, кондиционером, отопителем, охлаждающей камерой, магнитолой, информационная система с ЖК-монитором, ситуационным кадрированием и голосовым оповещением.

* при производительности 21 т/ч и потерях зерна за молотилкой 1,6 %

Таблица 2. Техническая характеристика комбайна «Торум 740»

Показатель	Значение, наименование
1. Двигатель	
Производитель	Автодизель
Номинальная мощность, кВт (л. с.)	294 (400)
Ёмкость топливного бака, л	700
2. Жатка	
Ширина захвата, м	6/ 7/ 9
Ширина захвата подборщика, м	3,4
Скорость движения ножей, ход/ мин.	1080
Тележка для перевозки жатки	
3. Молотилка	
Диаметр ротора, мм	762
Общая длина ротора, мм	3200
Частота вращения ротора, об./ мин.	250 – 1000
Площадь решет очистки, м ²	5,20
Частота вращения вентилятора очистки, об./ мин.	250 – 1000
Автономное домолачивающее устройство роторного типа	*
4. Бункер с выгрузным устройством	
Объём бункера, л	10500
Скорость выгрузки (не менее), л/ с	100
Высота выгрузки, мм	5200
5. Приспособление для уборки незерновой части урожая	Измельчитель-разбрасыватель
6. Кабина	
Уровень эргономичности	Высокий
Информационная система	Адвистер
7. Ходовая часть	
Трансмиссия	Гидростатическая
Транспортная скорость, км/ ч	0 – 27
Тип ведущих колёс	30,5Л Р32
Тип управляемых колёс	18,4Р24
8. Габаритные размеры	
Длина/ ширина/ высота	8975/ 3867/ 3991

Рисоуборочная модификация комбайна «Торум 740» отличается от базовой следующими элементами:

1. Ходовая часть – имеет два варианта в зависимости от условий работы в чеке – полный привод колёсного хода (4 x 4) через гидромоторы фирмы *TUTHILL* (США) и взамен колёс полугусеницы фирмы *Westrack* (Дания) (устанавливаются двумя работниками за 2-2,5 часа). Гусеницы резиномармированные, что позволяет комбайну свободно передвигаться по дороге с асфальтовым покрытием. Срок службы ленты – не менее 8 лет.

2. Комплект сменных частей для молотилки –деки (ячейка 16 x 55 мм, 3 x 4 = 12 шт.); гребёнки ножевые для установки на ротор –8 шт.; ножи для установки на битеры наклонной камеры – 48 шт.; звёздочка для уменьшения оборотов домолачивающего устройства.

3. Защитное днище, прикреплённое к раме комбайна.

4. Камера наклонная, 3-х битерная, растягивающего типа и система *advanced rotor system*, которая позволяет убирать сорта риса урожайностью более 20 т/га зерностебельной массы прямым и раздельным способами, предупреждающая жгутообразование и травмирование зерна своей заходной, молотильной и сепарирующей частью ротора с встречно вращающейся, самоочищающейся декой; эта система организует тройное защемление массы за один оборот ротора с увеличенными зазорами для обмолота, обеспечивая высокое качество и «мягкий режим» с экономией дополнительно 8 – 10 % затрачиваемой энергии.

5. Привод ротора бесступенчатый (совместная разработка с фирмой *Walterscheid* (Германия) позволяет оператору во время работы комбайна задавать любую скорость вращения ротора в диапазоне от 250 до 1000 об./ мин. для обеспечения оптимального режима обмолота и максимального КПД передачи мощности.

6. Измельчитель-разбрасыватель (диапазон оборотов ротора с 3200 до 2000 об/ мин.) соломы на всю ширину жатки с возможностью установки режима формирования валка для последующего сбора соломы.

7. Автоматизированная система смазки 39 точек трения, воздушный компрессор и система контроля расхода топлива на единицу площади, на сеанс работы, на сутки и на всё время эксплуатации комбайна.

Таким образом, ООО «Ростсельмаш» создал и запустил в серийное производство высокопроизводительный комбайн «Тогум 740». Машина испытана специалистами РосНИИТиМа в условиях уборки высокопродуктивных сортов риса с урожайностью от 5,0 до 6,0 т/га и более, испытания подтвердили, что конструктивно-технологические решения, воплощенные в этой модели, соответствуют уровню лучших зарубежных образцов с МСУ роторного типа. По результатам тестирования новый комбайн положительно оценён экспертами на соответствие «Исходным требованиям на технологическую операцию уборки риса прямым и раздельным комбайнированием» и сертифицирован. Сертификат соответствия № РОСС RU. МС08. В00573, выдан на период с 01.04.2009 г. по 01.04.2012 г. Комбайн соответствует экологическим нормам ЕС, отвечает международным требованиям безопасности. По данным дилеров, розничная цена «Тогум 740» будет составлять 7 – 10 млн рублей в зависимости от комплектации, что значительно ниже цены зарубежного аналога, например, МФ 9790.

По мнению российского экспертного сообщества и специалистов рисоводческих хозяйств, ростсельмашевцам удалось создать конкурентоспособную уборочную машину. Теперь у российских рисоводов появился реальный шанс наконец-таки решить проблему обновления парка уборочной техники. Появление комбайна «Тогум 740» с МСУ роторного типа на внутреннем рынке техники, безусловно, открывает благоприятные возможности для дальнейшего развития зерновой отрасли АПК страны.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ РИСА

Минувший 2009 год был ознаменован большим успехом рисоводов Кубани.

Правительство Российской Федерации в течение нескольких лет проводя протекционистскую политику в отношении отечественных производителей риса, установило высокие ввозные пошлины на импортную крупу. Все эти мероприятия создали благоприятные условия для развития отечественного рисоводства и стали стимулом для дальнейшего поиска резервов роста урожайности риса. В итоге был получен достойный результат – в среднем по краю урожайность риса составила 66 ц/га. Но этот успех не был случайностью, он опирался на кропотливый труд земледельцев.

Технология возделывания риса постоянно совершенствуется, а значит, становится все более эффективной и сложной. Особое значение в такой ситуации приобретает система борьбы с сорной растительностью. Выбор химических средств борьбы с сорняками становится одним из ведущих звеньев в цепи мероприятий по получению высоких и стабильных урожаев риса.

Практика применения гербицидов широкого спектра действия показала, что они не решают всех проблем, связанных с засоренностью рисовых чеков. Необходимо творчески применять различные препараты по конкретному набору сорных растений на каждом поле, с учетом характера их распределения и сроков появления. Неравномерность развития сорняков разных видов создает значительные проблемы при определении сроков обработки гербицидами. Если виды просьянок прорастают и развиваются одновременно с видами клубнекамыша и могут быть обработаны одновременно с ним к 25 мая – 5 июня, то развитие монохории Корсакова и видов сыти приходится на более поздние сроки и обычно при обработке покрыты слоем воды. В таком случае возникает проблема: как своевременно и эффективно контролировать различные виды сорной растительности.

Специалисты фирмы «Юнион Райс» предлагают для успешного уничтожения злаковых сорняков и поздних сорняков болотной группы использовать двухфазную химпрополку с применением гербицидов Кларис и Аризон.

Для ранней обработки злаковых сорняков применяется Кларис. Это наиболее мягкий гербицид для растений риса, так как препарат практически не оказывает угнетающего действия на культурные растения. Однако необходимо помнить, что этот препарат требует значительной технологической дисциплины. Кларис наиболее эффективен при использовании традиционной технологии получения всходов риса. После посева чеки заливают водой слоем в 5–7 см. Через 7–10 дней после появления всходов риса и просьянки воду сбрасывают для лучшего роста растений и развития корневой системы. Кларис применяется по влажной почве авиационным или наземным способом в дозе 1,5–2 л/га в фазе 3–4 листа у просовидных сорняков и 2–3 листа у растений риса. Сразу после обработки набирают слой воды в 2/3 высоты растений просьянок. Просьянки погибают в течение 10–14 дней. При появлении всходов монохории Корсакова и видов сыти проводится обработка болотных сорняков Аризоном в дозировке 80–100 г/га. При поздних сроках посева риса возможно совместное применение Клариса и Аризона в виде баковой смеси. В настоящее время стоимость обработки одного гектара баковой смесью Кларис+Аризон примерно равна стоимости обработки такой же площади гербицидами широкого спектра действия.

Второй вариант представляет собой комбинированное применение препаратов широкого спектра действия (Сегмент, Номини) в ранние сроки с последующим использованием Аризона в дозировке 90–100 г/га по растениям сыти и монохории Корсакова.

В настоящее время у рисоводов появилась возможность выбрать и применить наиболее эффективную систему защиты посевов риса от сорной растительности, творчески совмещая гербициды широкого спектра действия и надежные, проверенные препараты фирмы «Юнион Райс».

В основе успеха «Юнион Райс» – гибкая маркетинговая политика, стремление удовлетворить требования своих деловых партнеров. Уверен, что эффективные и популярные препараты от «Юнион Райс» найдут покупателей.

А.И. Бобырь,
директор представительства компании «Юнион Райс» в Краснодарском крае.

АГРОБИЗНЕС КОНСАЛТИНГ – ЭТО ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ

Рисоводческая отрасль России сейчас на подъеме. Из года в год растут валовые сборы ценной крупяной культуры, увеличивается посевная площадь. Все это результат совместных усилий федеральных и краевых властей, ученых–аграриев, специалистов коллективных и фермерских хозяйств, производителей и продавцов материально-технических ресурсов. На протяжении последних пятнадцати лет вклад в «белый каравай» вносят и работники компании ООО «Агробизнес Консалтинг».

ООО «Агробизнес Консалтинг» – многопрофильная компания, предлагающая рисоводам химические средства защиты растений, микроудобрения и регуляторы роста растений, высококачественные семена сельскохозяйственных культур, технику, а также комплексные технологические решения по возделыванию риса и других сопутствующих культур.

Сотрудники компании – это высококлассные специалисты, способные оказывать услуги сельхозпроизводителям на самом высоком уровне. Специалисты «Агробизнес Консалтинг» имеют многолетний опыт работы в качестве главных агрономов рисосеющих хозяйств, сотрудников различных научно-исследовательских институтов, районных управлений сельского хозяйства, профессиональных продавцов материально-технических ресурсов для аграрного сектора. Глубокие знания и опыт помогают им быстро находить оптимальные решения производственных задач, стоящих перед коллективными хозяйствами и фермерами. По отзывам руководителей, главных специалистов рисосеющих хозяйств, с сотрудниками компании «Агробизнес Консалтинг» приятно иметь дело, они всегда помогут найти оптимальные решения как производственных, так и финансовых проблем. Их советы и консультации позволяют получать максимальную прибыль.

Принципы работы компании просты, понятны и, самое главное, – удобны клиентам.

Индивидуальный подход к каждому хозяйству, к каждому полю, к каждому рисовому чеку, позволяет добиваться высоких результатов при выращивании сельскохозяйственных культур. По мнению руководителя ООО «Агробизнес Консалтинг» Евгения Ткачева, только индивидуальный подход к каждому полю плюс сортовая агротехника позволят аграрным предприятиям в современных условиях минимизировать затраты и при этом постоянно повышать продуктивность сельскохозяйственных культур.

Обязательное технологическое сопровождение приобретаемых в компании товаров; предоставление консультационной, технической и методической помощи в области аграрных технологий.

Поставка потребителю товара, прошедшего апробацию в конкретных природно-климатических условиях. Для этого компания самостоятельно выращивает сельскохозяйственные культуры и проводит производственные испытания отдельных препаратов, сортов и гибридов, техники, технологий возделывания в передовых хозяйствах, расположенных в различных зонах рисоводства. Поскольку сотрудники «Агробизнес Консалтинг» уже имеют опыт успешного представления на внутреннем рынке многих химических препаратов сельскохозяйственного назначения, в частности, Ауры Плюс и Сегмента, в нынешнем году производители предоставили компании право провести производственные испытания двух новых гербицидов для риса, одного фунгицида и одного инсектицида для риса.

Оперативные технологические решения возникающих в рисоводческих хозяйствах проблем и срочные поставки необходимых средств защиты растений, регуляторов роста, микроудобрений–корректоров питательного статуса растений по запросам потребителей со складов в Краснодаре и Славянске-на-Кубани. Компания располагает широким ассортиментом средств защиты растений, которые удовлетворят любые потребности рисоводов.

РАПС – ЭТО ПЕРСПЕКТИВНО!

Одним из новых направлений работы компании «Агробизнес Консалтинг» является разработка технологии выращивания озимого рапса в условиях плавневой зоны Краснодарского края – как в рисовом севообороте, так и на суходоле. В последнее время эта культура привлекает пристальное внимание специалистов. Мы попросили директора компании Евгения Ткачева рассказать о перспективах и преимуществах выращивания рапса в рисоводческих хозяйствах.

– Наша компания занимается изучением технологии возделывания рапса четыре года. Ежегодно мы испытываем 6-8 гибридов и сортов озимого рапса различных производителей. Изучаем как зарубежные, так и отечественные сорта и гибриды. Опытным путем удалось выделить несколько гибридов, которые вполне пригодны для производства в рисосеющей зоне Краснодарского края. В этом проекте мы сотрудничаем с пятью рисоводческими хозяйствами Кубани. Данные многолетних наблюдений позволяют рекомендовать рисоводам озимый рапс не только как культуру, являющуюся прекрасным предшественником для риса, но и как культуру, способную принести высокий доход ее производителю. Экспериментально доказано, что присутствие озимого рапса в рисовом севообороте способно увеличить урожай риса до 20 %. Этому способствует ряд факторов.

Рапс является альтернативным источником органических удобрений для рисосеющих хозяйств. В почву возвращается 10-15 тонн сухого вещества корней, листьев, соломы, а из самосева вырастает еще 10-20 тонн зеленой биомассы с содержанием 10-15% сухого вещества. По данным российских ученых, после уборки озимого рапса на семена на площади в один гектар на поле остается 60 ц корневых остатков, что в 6–7 раз больше, чем после зерновых культур. Эта органическая масса оставляет на каждом гектаре 65 кг азота, 34 кг фосфора и 60 кг калия. Рапс единственная культура, которая «подтягивает» калий из нижних слоев в верхний плодородный слой почвы и переводит его в доступную для риса форму. Это бесплатный резерв повышения урожайности риса.

Рапс улучшает физико-химические и технологические свойства почвы, делая ее более плодородной. Стержневая корневая система рапса глубоко пронизывает грунт, улучшая водо- и воздухопроницаемость почвы настолько, что отпадает потребность в ее рыхлении путем вспашки или минимальной обработки.

Рапс оказывает положительное фитосанитарное действие на почву, уменьшая заболевание злаков корневыми гнилями и другими болезнями.

Растения рапса благоприятно влияют также и на тепловой режим почвы. Хорошо развитый листовой аппарат озимого рапса способствует уменьшению теплоотдачи, глубины промерзания почвы. Большая вегетативная масса хорошо затеняет почву и тем самым защищает ее от перегрева, ветра и поверхностного испарения влаги, эффективно угнетает сорную растительность.

В связи с низкой закупочной ценой на озимый ячмень и пшеницу целесообразно расширять посевы озимого рапса. Показатель рентабельности возделывания озимого рапса на протяжении четырех последних лет не опускался ниже 40%, в 2008 году он достиг максимального значения – 152%

Рапс – потенциально высокоурожайная культура. Однако результат во многом зависит от почвенно-климатических условий, уровня культуры земледелия, степени интенсификации агротехнологии, своевременности и качества выполнения каждого агроприема, а главное – от опыта и знаний агронома.

В нынешнем году компания «Агробизнес Консалтинг» предлагает полный комплекс услуг и материально-технических ресурсов для выращивания озимого рапса

Благодарю наших постоянных партнеров (РПЗ «Красноармейский», ЗАО «Приазовское», ЗАО «Черноерковское», ООО «Мелиоратор», ООО СХП «Кубань», ЗАО АФ «Мысхако», ЗАО АФ «Саук-Дере») за помощь в проведении производственных испытаний.

Материалы подготовил Борис Федоров

КОНТРАФАКТНОЙ ПРОДУКЦИИ – НАДЕЖНЫЙ ЗАСЛОН

Подделка (фальсификация) и незаконный ввоз средств защиты растений подвергают опасности здоровье потребителей и производителей сельскохозяйственной продукции, причиняют вред окружающей среде, наносят экономический ущерб производителям аграрной продукции и средств защиты растений, дистрибьюторам, а также отрицательно сказываются на репутации препаратов, известных во всем мире.

В отличие от легальных (зарегистрированных) препаратов, которые подвергаются очень строгому контролю со стороны компании-производителя и государственных органов, незаконные (поддельные) препараты не проходят экспертизы на степень воздействия на здоровье человека. Сырье для их производства выбирают, исходя из цены, а не его показателей качества и безопасности.

Опасность в том, что неизвестные и непроверенные соединения могут накапливаться в собранном урожае, а также в конечной пищевой продукции, нанося таким образом вред здоровью потребителей продуктов питания и представляя риск отравления для применяющих такие препараты производителей сельскохозяйственной продукции.

Поддельные препараты могут причинять существенный вред сельскохозяйственным культурам, либо снизив их урожайность, либо полностью погубив урожай, и не только текущего года. Пагубное воздействие контрафактных препаратов может сказаться и на последующих культурах севооборота, поскольку в почве долгое время могут сохраняться остаточные количества соединений, их вредные химические метаболиты.

Многие действующие вещества и другие компоненты поддельных препаратов не проверены с точки зрения их безопасности для окружающей среды и могут содержать очень токсичные химические примеси. По мере их использования происходит все большее загрязнение грунтовых и поверхностных вод, наблюдается отрицательное влияние на естественную среду обитания видов флоры и фауны.

Для производителей средств защиты растений усиление отрицательного влияния подделок заключается в дискредитации торговой марки, нарушении патентного права и нарушении защиты конфиденциальной информации. Страдают продажи оригинальных препаратов, а следовательно, у производителей уменьшаются возможности для инвестирования в новые разработки и развитие производства. Причиняется вред репутации всей отрасли. Идет подрыв деятельности по осуществлению контроля качества препаратов в отрасли.

Наиболее часто подделывают препараты, имеющие низкие гектарные нормы, препараты известных фирм-производителей, раскрученные бренды, то есть те препараты, которые себя хорошо зарекомендовали на рынке.

В европейских странах предпринимают серьезные усилия, для того чтобы поставить заслон контрафактной продукции. Производители средств защиты растений работают с Европейским Союзом над улучшением законодательства по борьбе с подделкой и незаконным импортом препаратов. На национальном уровне компании взаимодействуют с государственными организациями, способствуя им в повышении эффективности деятельности органов, контролирующих соблюдение законов. Программа работы отрасли включает повышение уровня понимания проблем и решений во всей системе поставок препаратов, и совместно с государственными органами по методам определения и экспертизы незаконных поддельных препаратов. Крупнейшие компании работают над новаторским дизайном препаратов, мерами по защите упаковки и этикеток для борьбы с нелегальной деятельностью, разрабатывают наилучшую практику работы всей системы поставок сельскохозяйственной продукции.

Управление Россельхознадзора по Краснодарскому краю и Республике Адыгея в своей работе по выявлению контрафактных (поддельных) препаратов, препаратов запрещенных к применению на территории РФ (ввезенных незаконно) и препаратов, не имеющих государственной регистрации, руководствуется Федеральным законом от 19.07.1997 №109-ФЗ «О безопасном обра-

щении с пестицидами и агрохимикатами» и Кодексом административных правонарушений РФ. В рамках своих полномочий Управление Россельхознадзора может применить к нарушителям закона только меры административного воздействия. После получения официального заключения о контрафактности, выписывается предписание, запрещающее оборот поддельного препарата, далее осуществляется его утилизация или возврат поставщику. Все материалы по выявленным контрафактным препаратам передаются в правоохранительные органы.

За 2009 год отделом по надзору за безопасным обращением с пестицидами и агрохимикатами Управления Россельхознадзора по Краснодарскому краю и Республике Адыгея было выявлено 20 контрафактных препаратов, 4 препарата, запрещенных к обороту на территории РФ, то есть введенных незаконно, 26 препаратов, не имеющих государственной регистрации.

Все материалы по выявленным контрафактным препаратам были переданы в правоохранительные органы.

За четыре месяца нынешнего года госинспекторами отдела по надзору за безопасным обращением с пестицидами и агрохимикатами управления выявлено 19 контрафактных препаратов и 8 препаратов, не прошедших госрегистрацию.

Отдел по борьбе с экономическими преступлениями Управления внутренних дел воздействует на нарушителей согласно статьям Уголовного кодекса РФ. Для наказания изготовителей и распространителей поддельных препаратов в кодексе имеется несколько статей. Например, статья 238 предусматривает за распространение опасных для людей и окружающей среды химических веществ наказание в виде крупного штрафа или лишения свободы на срок до 2-х лет; статья 180 – крупный штраф за нарушение прав владельца торговой марки, а также лишение свободы на срок до шести лет со штрафом в размере до пятисот тысяч рублей, если деяния, предусмотренные этой статьей, совершены группой лиц по предварительному сговору или организованной группой.

Нужно подчеркнуть, что в случае выявления фактов хранения, применения или торговли поддельной продукцией уголовное дело заводится против физического лица – руководителя предприятия, а также других лиц, причастных к данному виду деятельности. И даже если наказание будет в виде штрафа, все равно судимость скажется на репутации и дальнейшей судьбе такого руководителя и человека.

В России рост контрафактной и незаконной торговли средствами защиты растений наблюдается в течение последних нескольких лет. Эта тенденция отмечается производителями, государственными органами, сельхозтоваропроизводителями и участниками стоимостной цепочки.

Для сравнения: в Европе, по экспертным оценкам, 5-7% средств защиты растений являются незаконными или фальсифицированными; в России, по некоторым данным, экономический ущерб от контрафактной продукции составляет порядка 12% рыночной стоимости всей сельскохозяйственной продукции.

В последнее время растет фермерское движение, увеличивается количество арендаторов, которые используют землю сельскохозяйственного назначения, не задумываясь о ее будущем. Пытаясь сэкономить, они приобретают средства защиты растений у сомнительных фирм, по заниженным ценам, ставя таким образом под угрозу получение высоких урожаев, качество продукции и, в конечном итоге, здоровье населения.

Работники аграрной отрасли должны быть ответственными при закупках химических препаратов, а сельскохозяйственные предприятия, в свою очередь, должны играть ведущую роль в повышении уровня правовой культуры среди производителей сельскохозяйственной продукции. Другие участники рынка средств защиты растений также должны способствовать применению только зарегистрированных и утвержденных препаратов в своих контрактах поставок и сообщать властям о случаях использования незаконных препаратов.

Юлия Ананко,

пресс-секретарь Управления Россельхознадзора
по Краснодарскому краю и Республике Адыгея

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА РАСТЕНИЙ И ФИТОЦЕНОЗОВ»**

С 17 по 20 июня 2009 года в г. Нальчике состоялась Международная научно-методическая конференция «Методы изучения продукционного процесса растений и фитоценозов», организованная секцией по продукционным процессам Россельхозакадемии и ФГОУ ВПО «КБГСХА им. В.М. Кокова». Открыли конференцию проректор по внешним связям и НИР ФГОУ ВПО «КБГСХА им. В.М. Кокова» М.М. Шахмурзов и министр образования КБР д.б.н. С.Х. Шагапсов. В докладе проректор отметил, что КБГСХА занимает лидирующее положение среди трех десятков сельскохозяйственных академий России. В составе академии работает 80 докторов и 89 кандидатов и доцентов. Конференция – это мероприятие, которое регулярно проводится в ВУЗе. С.Х. Шагапсов дал ретроспективный анализ биологических методов исследования растений и фитоценозов и выразил уверенность, что конференция внесет достойный вклад в решение данной проблемы. Заместитель председателя член-корреспондент Россельхозакадемии В.В. Коломейченко в докладе отметил роль А.А. Ничипоровича и в последствии А.Т. Мокроносова в развитии теории продукционного процесса. Однако некоторые теоретические и методические вопросы не удалось решить. Наиболее важными из них являются следующие: качество урожая, расширение агробιοразнообразия, эффективное использование потенциально возможного вегетационного периода (ПВВП) для формирования фитомассы. Им названы учреждения РАН и Россельхозакадемии, которые проводят теоретические и методические исследования механизма фотосинтеза и закономерностей газообмена (Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Институт биологии КарНЦ РАН, Институт физиологии биологии Коми НЦ УРО РАН, Институт лесоведения РАН и др.) Большая методическая работа по изучению особенностей продукционного процесса плодово-ягодных культур ведется во ВНИИ садоводства Россельхозакадемии (г. Мичуринск) и в Кабардино-Балкарской сельхозакадемии. Разработкой морфофизиологических моделей сортов зерновых и зернобобовых культур успешно занимаются во многих учреждениях Россельхозакадемии (ВНИИЗБК, ВНИИ риса, НИИСХ Юго-Востока, НИИСХЦРНЗ), а также в аграрных вузах (Орловский агроуниверситет, Белгородская сельхозакадемия, калужский филиал МСХА и др.). Во ВНИИ кормов Россельхозакадемии разработана методика изучения потоков энергии в луговых экосистемах. Глубокие теоретические исследования продукционного процесса в многокомпонентных агрофитоценозах ведутся в Институте экспериментальной ботаники НАН Белоруссии, во ВНИИ люпина Россельхозакадемии и в Кабардино-Балкарской сельхозакадемии. Учеными ВНИИЗБК и Орловского агроуниверситета успешно применяется метод многомерного анализа, в том числе факторный и кластерный. Первый из них используется в полевых и вегетационных опытах для обработки большой массы данных, а второй – в генетических и селекционных исследованиях. В.В. Коломейченко считает, что дальнейшее совершенствование теории продукционного процесса и внедрение её в практику будет связано с улучшением координации ученых (физиологов, биохимиков, генетиков, агрономов, селекционеров и др.), а также с разработкой более эффективных методов исследований в полевых и контролируемых условиях. Сотрудники ВНИИ риса М.А. Скаженник, Н.В. Воробьев, В.С. Ковалев, Т.С. Пшеницыны представили доклад об использовании физиологических методов в селекции адаптивных сортов риса.

Состоявшаяся конференция внесла заметный вклад в развитие теории продукционного процесса.

М.А. Скаженник,
доктор биологических наук,
член секции продукционных процессов
культурных растений Россельхозакадемии

**Заместитель директора ВНИИ риса, заслуженный деятель науки РФ,
доктор биологических наук, профессор
Асхад Хазретович ШЕУДЖЕН**

избран членом-корреспондентом Российской академии сельскохозяйственных наук



Асхад Хазретович Шеуджен родился 5 января 1952 г. в ауле Эдепсукай-1 Теучежского района Адыгейской автономной области, в семье крестьянина. В 1969 г. окончил Эдепсукаевскую среднюю школу. С 1970 по 1972 гг. служил в рядах Вооруженных Сил СССР. В 1972–1977 гг. учился на агрономическом факультете Кубанского СХИ. После окончания института работал главным агрономом в с. Дубрава Валовского района Тульской области (1977–1980). В 1980 г. поступил в аспирантуру Всесоюзного НИИ риса. В 1985 г. во Всесоюзном институте удобрений и агропочвоведения им. Д.Н. Прянишникова (ВИУА, г. Москва) защитил кандидатскую диссертацию. В 1984–1985 гг. работал младшим научным сотрудником, а с 1985 г. – старшим научным сотрудником лаборатории агрохимии Всесоюзного НИИ риса. В 1992 г. в ВИУА (г. Москва) защитил докторскую диссертацию на тему: «Микроэлементы в

питании и продуктивности риса в условиях Краснодарского края». С 1994 г. по настоящее время работает заместителем директора Всероссийского НИИ риса по проблемам рисоводства в РФ. С 2002 г. возглавляет кафедру агрохимии в Кубанском ГАУ по совместительству, а с 2007 г. является и советником Президента Республики Адыгея по науке и наукоемким технологиям. В 2009 г. в диссертационном совете Международного университета фундаментального обучения Оксфордской образовательной сети защитил диссертацию на степень доктора наук в области агрохимии и физиологии растений.

Область научных интересов – агрохимия, почвоведение, физиология растений и экология. Ученый внес существенный вклад в разработку учения о сбалансированном питании растений макро- и микроэлементами для получения запрограммированных урожаев. Сгруппировал почвы рисовых полей по содержанию микроэлементов и предложил оригинальный способ диагностики питания растений риса. Разработал принципиально новую технологию применения микроудобрений и регуляторов роста под рис. Провел исследования по выявлению причин полегания посевов риса и предложил экологически безопасные агрохимические способы по его предотвращению. Разработал расчетные методы определения доз минеральных удобрений под рис. Предложил принципиально новую физиолого-агрохимическую классификацию химических элементов, входящих в состав растений: 1) макроэлементы – элементы, содержащиеся в сухой массе растений в количестве $> 0,1\%$; 2) мезоэлементы – $0,1–0,01\%$; 3) микроэлементы – $0,01–0,0001\%$; 4) ультрамикроэлементы – $< 0,0001\%$; 5) инертные элементы – элементы, образующие главную подгруппу VIII-й группы периодической системы Д.И. Менделеева; 6) техногенные элементы – элементы, не обнаруженные в земной коре, поступление которых в растение связано с техногенезом. Сформулировал и обосновал закон соответствия культуры земледелия уровню социально-экономического развития общества.

Разработанные под руководством А.Х. Шеуджена технологии применения удобрений и регуляторов роста закреплены четырьмя патентами на изобретения и внедрены в производст-

во, а предложенная им физиолого-агрохимическая классификация химических элементов вошла в учебники и учебные пособия для студентов вузов России (Шеуджен А.Х., Куркаев В.Т., Котляров Н.С. «Агрохимия». Майкоп, 2006; Шеуджен А.Х., Куркаев В.Т., Онищенко Л.М. «Региональная агрохимия. Северный Кавказ». Краснодар, 2007; Вальков В.Ф., Штомпель Ю.А., Котляров Н.С. «Экологическое почвоведение». Краснодар, 2004) и используется в учебном процессе.

А.Х. Шеуджен – автор 760 публикаций, в том числе: 87 монографий, учебных пособий, справочников, 91 брошюры, рекомендаций, методических указаний, 287 статей в научных сборниках, 184 статей в журналах. Имеет 4 патента на изобретения.

Под научным руководством А.Х. Шеуджена защищено 5 докторских и 25 кандидатских диссертаций по специальностям: «агрохимия», «ботаника», «экология», «растениеводство», «селекция и семеноводство».

Много сил отдает Асхад Хазретович общественной работе. Он – председатель Краснодарского научного центра Адыгской (Черкесской) Международной академии наук (АМАН), член Комиссии по присуждению Государственных премий Республики Адыгея в области науки, Совета международного содружества ученых агрохимиков и агроэкологов, редколлегий журналов «Рисоводство», «Доклады АМАН», «Проблемы агрохимии и экологии», диссертационных Советов Д 006. 026. 01 (ВНИИ риса) и Д 220. 038. 03 (Куб. ГАУ), регионального экспертного Совета Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ). Он действительный член Российской академии естественных наук (2000), Академии социальных технологий России (1999), Адыгской (Черкесской) Международной академии наук (1997), Международной академии реальной экономики (2003) и Европейской академии естественных наук (2009). В Кубанском ГАУ ученый организовал издание трудов под названием «Энтузиасты аграрной науки» и является научным редактором проекта. С 2003 г. вышли 10 выпусков, посвященных агрохимикам и агроэкологам, внесшим значительный вклад в аграрную науку.

Достижения А.Х. Шеуджена в научной, педагогической и общественной деятельности отмечены научными и почетными званиями, дипломами: доктор биологических наук (1992), доктор наук в области агрохимии и физиологии растений (Оксфорд, 2009), профессор (1995), Заслуженный деятель науки Российской Федерации (2004), Республики Адыгея (1999) и Кубани (2001), лауреат Государственной премии Республики Адыгея (2007), лауреат премии им. Д.Н. Прянишникова (2010), дважды лауреат премии администрации Краснодарского края в области науки (2001, 2006), лауреат Союза журналистов Республики Адыгея (2001), лауреат диплома Россельхозакадемии за лучшую завершённую научную разработку в области растениеводства (2004), четырехкратный лауреат конкурса Фонда развития отечественного образования «Лучшая научная книга» (2005-2007), шестикратный лауреат конкурса на лучшую научную и творческую работу среди преподавателей высших учебных заведений Краснодарского края (2000, 2003-2007), почетный гражданин г. Адыгейска (2003) и Теучежского района Республики Адыгея (2008), почетный профессор (2005).

Награжден медалями «За выдающийся вклад в развитие Кубани» (2006), «Почетный агрохимик» (2007) и «За полезные обществу научные труды» (2008), почетными грамотами Российской академии сельскохозяйственных наук (2002), Государственного Совета-Хасэ Республики Адыгея (2000), Министерства образования и науки Республики Адыгея (2000), Кубанского госагроуниверситета (1977, 2008), Всероссийского НИИ риса (1998), Краснодарского краевого комитета ВЛКСМ (1984, 1986, 1987), Адыгской (Черкесской) Международной академии наук (2007), Департамента сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края (2005-2008). Имеет благодарности от Президента Российской Федерации (2002, 2006) и главы администрации Краснодарского края (2005, 2007, 2009).

Коллектив Всероссийского научно-исследовательского института риса сердечно поздравляет заместителя директора института по координации проблем рисоводства в РФ, доктора биологических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Кубани и Республики Адыгея, лауреата премий администрации Краснодарского края в области науки и Государственной премии Республики Адыгея Асхада Хазретовича ШЕУДЖЕНА с избранием членом-корреспондентом Российской академии сельскохозяйственных наук.

Примите пожелания крепкого здоровья, благополучия, новых научных и творческих успехов в Вашей деятельности на ниве отечественной аграрной науки!

Коллектив ВНИИ риса

ПОЗДРАВИТЕЛЬНЫЕ ТЕЛЕГРАММЫ

Уважаемый Асхад Хазретович!

Примите искренние поздравления в связи с избранием Вас членом-корреспондентом Российской академии сельскохозяйственных наук.

Славных начинаний, добрых дел Вам, здоровья и благополучия в семье, любви и заботы близких, плодотворной работы на благо нашей Кубани!

Руководитель департамента сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края

С.В. Гаркуша

Глубокоуважаемый Асхад Хазретович!

Ученые-агрохимики Московского госуниверситета им. М.В. Ломоносова поздравляют Вас с заслуженным избранием членом-корреспондентом Российской академии сельскохозяйственных наук.

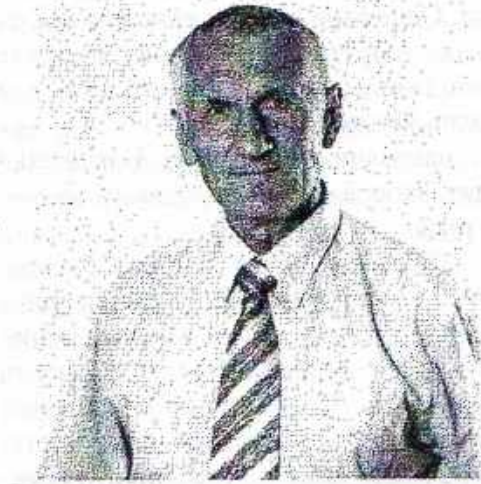
Доброго Вам здоровья и дальнейших успехов в развитии науки и реализации достижений агрохимии в практике отечественного земледелия.

По поручению коллектива ученых

академик Россельхозакадемии В.Г. Минеев

Григорий Леонидович ЗЕЛЕНСКИЙ

60 лет со дня рождения



Г.Л. Зеленский родился 1 мая 1950 г. на хуторе Нецадимовском Славянского района Краснодарского края. В 1969 г. окончил с отличием Славянский сельхозтехникум. Учился на агрономическом факультете Кубанского сельскохозяйственного института.

С 1977 по 1995 г. и с 1998 г. по настоящее время Г. Л. Зеленский работает во Всероссийском (ранее – Всесоюзном) НИИ риса. Здесь он прошел путь от младшего научного сотрудника до заведующего лабораторией исходного материала.

В 1985 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по теме: «Внутрисортовая изменчивость и методы первичного семеноводства сортов риса интенсивного типа», в 1993 г. - диссертацию на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по теме:

«Селекция сортов риса, устойчивых к пирикулярриозу, рисовой листовой нематоды и бактериальному ожогу в условиях Российской Федерации».

Г. Л. Зеленский разработал методы ускорения селекционного процесса с проведением круглогодичной гибридизации и выращиванием гибридов первого и второго поколений в условиях искусственного климата. Им теоретически обоснована и экспериментально проверена схема селекции риса на устойчивость к пирикулярриозу с использованием инфекционных фонов для отбора непораженных растений и установления генотипа устойчивости. Разработанные ученым методы селекции и семеноводства позволяют создавать устойчивые к пирикулярриозу и толерантные к рисовой листовой нематоды и бактериальному ожогу сорта риса с комплексом хозяйственно ценных признаков.

Г. Л. Зеленский является соавтором сорта Кулон, а также автором ряда сортов, внесенных в Государственный реестр и допущенных к использованию на Северном Кавказе: Славянец (1991), Павловский (1995), Спринт (1996), Курчанка (1997), Лидер (1999), Виола (2001), Снежинка (2003), Виолетта (2007), Атлант (2007) Кумир (2009), Южный (2009), а также переданных на Государственное сортоиспытание и производственную проверку: Паритет (1990), Бластник (1992), Витязь (1993), Талисман (1995), Водолей (1998), Юпитер (2000), Гамма (2007), Марс (2008), Австрал (2009).

В последние 5-7 лет в связи с запросами производства в его работе появилось новое направление – создание сортов для малозергоемких технологий возделывания риса (Лидер, Атлант, Южный, Гамма).

Впервые в России Г.Л. Зеленский вывел глютинозные сорта риса Виола и Виолетта для производства лечебного и детского питания, а также длиннозерный сорт Марс с окрашенным перикарпом для приготовления специальных блюд. Им создан уникальный исходный материал, на основе которого во Всероссийском НИИ риса развернута программа селекции сортов риса нового поколения с потенциальной урожайностью в 15–16 тонн с 1 га.

В 1996 г. Г.Л. Зеленого избрали в состав Комитета Европейских рисоводов. В 2002 г. он стал руководителем Секции селекции риса этого Комитета и координатором по вопросам рисоводства стран СНГ.

Г.Л. Зеленский – основатель научной школы во ВНИИ риса и Кубанском государственном аграрном университете. Его трудами широко пользуются студенты, аспиранты и научные сотрудники. Под его руководством защищено 12 кандидатских диссертаций.

За научное обеспечение и большой вклад в развитие рисоводства ему присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Кубани», а также присуждена премия администрации Краснодарского края.

Владимир Николаевич ПАРАЩЕНКО
60 лет со дня рождения



В.Н. Паращенко работает во ВНИИ риса с 1978 г. В период с 1979 по 1982 гг. обучался в очной аспирантуре института, а в 1986 г. защитил кандидатскую диссертацию. Основное направление его исследований – разработка теоретических основ и приемов повышения производительной способности почв для обеспечения высокой урожайности риса.

С 1990 г. по настоящее время В.Н. Паращенко успешно руководит лабораторией агрохимии и почвоведения ВНИИ риса.

В период с 1990 по 2005 гг. под его руководством и при личном участии проведен мониторинг основных типов почв рисовых полей Кубани, разработаны технологические регламенты экологически безопасного применения минеральных удобрений под рис. Научные разработки ученого вошли в систе-

мы удобрения основных полевых культур (2001 г.) и в рекомендации по применению удобрений в рисоводстве (1993, 2006 гг.).

В 1991 г. работа «Технология получения экологически чистых азотсодержащих удобрений с ингибиторами нитрификации», одним из авторов которой был В.Н. Паращенко, удостоена премии Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева.

На основании обширного многолетнего экспериментального материала разработаны «Способ определения доз минеральных удобрений под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур» (патент РФ N 2193836) и методика диагностики азотного статуса растений.

Практическая значимость разработки состоит в обеспечении планируемой урожайности риса при повышении эффективности удобрений, рациональном использовании материальных ресурсов и снижении техногенной нагрузки агрохимикатов на окружающую среду. Использование результатов проведенных исследований позволяет повысить эффективность использования минеральных удобрений, что является одним из важных условий развития рисоводства.

По результатам научных исследований ученый опубликовал более 80 работ.

За многолетний добросовестный труд, большой личный вклад в развитие отечественного рисоводства В.Н. Паращенко награжден Почетной грамотой Министерства сельского хозяйства и продовольствия РФ (2001 г.), в 2006 г. ему присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Кубани».

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ АВТОРСКИХ ОРИГИНАЛОВ

В журнале «Рисоводство» публикуются работы по актуальным проблемам научного обеспечения рисоводческой отрасли.

Статья представляется в одном экземпляре, напечатанном на принтере на одной стороне листа через один интервал на бумаге стандартного формата А-4. При наборе текста статьи на компьютере рекомендуем использовать 12-й кегль шрифта *Times New Roman*. Заголовок статьи, слова «литература», «резюме» набираются 12 прописным прямым полужирным; фамилии авторов – 12 строчным прямым полужирным; название учреждения – 12 строчным прямым светлым. Все таблицы, если их несколько, нумеруются арабскими цифрами в пределах всего текста. Над левым верхним углом таблицы помещают надпись «таблица...», выделенную прямым полужирным шрифтом, с указанием порядкового номера таблицы; например: «Таблица б» без значка № перед цифрой и точкой после нее. Тематический заголовок таблицы располагают в подбор и пишут с прописной буквы без точки в конце. Формулы, особенно важные, длинные, изобилующие математическими знаками, лучше помещать на отдельных строках. Небольшие и не имеющие принципиального значения формулы можно размещать по тексту. Те формулы, на которые придется ссылаться в дальнейшем, следует пронумеровать, а те, на которые ссылок не будет, нумеровать не нужно, чтобы не загромождать текста. Обязательна сквозная нумерация иллюстративного материала, при этом слово «рисунок» пишется сокращенно (например, рис. 3), выделяется прямым полужирным шрифтом и размещается под иллюстрацией.

Цитируемая в статье литература приводится **в алфавитном порядке** в виде пронумерованного списка в конце статьи. Публикации иностранных авторов размещаются после отечественных. В тексте ссылка на источник делается путем указания (в квадратных скобках) порядкового номера цитируемой литературы.

Рукопись статьи передается в редакцию вместе с ее набором, записанным на дискете или компакт-диске.

Рукопись должна быть подписана автором, иметь направление от учреждения, в котором была выполнена.

При оформлении статьи экспериментального характера в ее тексте обязательно следует выделять следующие элементы: «Цель исследования», «Материалы и методика», «Результаты», «Выводы». В заголовке обзорной статьи ее характер следует подчеркивать словом «обзор».

Объем обобщающих, теоретических и проблемных статей, а также статей по передовому опыту работы не должен превышать 8 страниц, включая иллюстрации и таблицы, статьи о результатах научных исследований, пропаганде новых сортов, зарубежному опыту и т. д. – 5, материалы, имеющие информационный характер, – 3 страниц.

При ссылке на литературные источники следует руководствоваться нормами ГОСТа 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

В конце статьи кроме личной подписи авторам, не работающим во ВНИИ риса, следует указать фамилию, имя, отчество (полностью), ученую степень и звание, должность в научно-исследовательском или учебном учреждении, служебный адрес и контактный телефон.

Возвращение рукописи автору на доработку не означает, что статья принята к печати. После получения доработанного текста рукопись вновь рассматривается редколлегией. Доработанный текст необходимо вернуть вместе с ответом на все замечания. Датой поступления считается день получения редакцией окончательного варианта статьи.

Очередность публикации принятых материалов устанавливается в соответствии с внутренним планом редакции.

**Редакция оставляет за собой право возвращать
без регистрации рукописи, не отвечающие настоящим правилам.**

Редакционная коллегия:

Харитонов Е.М. – главный редактор

Ковалев В.С. – зам. главного редактора

Авакян Э.Р. (ВНИИ риса)

Агарков В.Д. (ВНИИ риса)

Бочко Т.Ф. (ВНИИ риса)

Ветрова Н.Ф. (ВНИИ риса)

Воробьев Н.В. (ВНИИ риса)

Дзюба В.А. (ВНИИ риса)

Костылев П.И. (ВНИИЗК)

Ладатко А.Г. (ВНИИ риса)

Туманьян Н.Г. (ВНИИ риса)

Попов В.А. (ВНИИ риса)

Чеботарёв М.И. (КубГАУ)

Шеуджен А.Х. (ВНИИ риса)

Щербаль С.С. – ответственный редактор



26 мая 2010 года в Санкт-Петербурге состоялась Всероссийская конференция «Проблемы и перспективы развития научных исследований и индустрии нанотехнологий» под председательством вице-президента РАН лауреата Нобелевской премии Жореса Алферова. Конференция проводилась при поддержке Комитетов Совета Федерации и Государственной Думы по науке и образованию.



ВНИИ риса вошел в сотню лучших НИИ страны



В рамках мероприятия был проведен конкурс «100 лучших научно-исследовательских учреждений и организаций России». По его итогам Всероссийский научно-исследовательский институт риса признан одним из лауреатов и награжден золотой медалью, а директор института академик Россельхозакадемии Евгений Харитонов отмечен почетным знаком «Ученый года».

Конкурс проводился по трем номинациям: академическая наука, вузовское исследование и внедренческая деятельность предприятий. В нем приняло участие более 300 соискателей лауреатских званий.

Евгений Харитонов возглавляет ВНИИ риса с 1998 года. Он активно участвует в реализации научных разработок, направленных на повышение эффективности рисоводства – одной из эффективных отраслей сельского хозяйства РФ.

Качественно новый уровень научного обеспечения способствовал стабильному развитию отрасли и позволил в 2009 году получить рекордный урожай за последние десять лет. Валовой сбор в Российской Федерации составил более 900 тыс. тонн, урожайность – 52,4 ц/га, а в Краснодарском крае, основном производителе риса в России, было получено свыше 60 ц/га. Это позволило снизить зависимость внутреннего рынка от импорта зерна риса, улучшило социальную обстановку в рисоводческой зоне края.



- На снимках:
1. Президиум конференции
 2. Лауреат Нобелевской премии Жорес Алферов выступает с приветственным словом.
 3. Участники конференции
 4. Евгений Харитонов, директор ВНИИ риса, академик Россельхозакадемии (в центре) на церемонии награждения.