



РИСОВОДСТВО RICE GROWING



8 / 2006

Научный журнал

Адрес редакции: 350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, ВНИИ риса, тел. (861) 229-47-60

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Кширод Д.К., Мун Х.-П., Маккил Д.Д.</i> Новая парадигма в селекции растений	3
<i>Кладь Р.П., Гончарова Ю.К.</i> Применение метода фоновых признаков в селекции риса	8
<i>Остапенко Н.В., Савенко Е.Г., Шундрин Л.А., Глазырина В.А.</i> Использование метода культуры пыльников для создания сортов риса.....	15
<i>Малышева Н.Н.</i> Закономерности изменчивости семян и длительность сохранения жизнеспособности образцов коллекции риса.....	18
<i>Воробьев Н.В., Скаженник М.А.</i> Физиологические особенности формирования урожае у образцов риса с разным морфотипом растения.....	22
<i>Ладатко Н.А.</i> Влияние засоления и уровня азотного питания на интегральные показатели фотосинтеза сортов риса.....	29
<i>Костылев П.И., Бредихин В.В., Краснова Е.В.</i> Высокопродуктивный среднеспелый сорт риса Командор	38
<i>Ковалев Р.К.</i> Новые сорта риса в условиях Нижнего Поволжья	41
<i>Шиловский В.Н., Шутов Д.В.</i> Реакция сортов риса на азотное удобрение	44
<i>Гончарова Ю.К., Иванов А.Н.</i> Влияние высоких температур на продуктивность риса	48

<i>Похно С.Л., Молоков Л.Г., Сапелкин В.К., Бакирулы К.</i> Урожайность новых сортов риса в различных почвенно-климатических условиях	54
<i>Лукьянова И.В.</i> Сравнительный анализ некоторых сортовых особенностей устойчивости стеблей риса и пшеницы к полеганию	58
<i>Белюсов И.Е., Кремзин Н.М., Паращенко В.Н.</i> Применение специальных удобрений как способ корректировки минерального питания риса	62
<i>Попов В.А., Алексеенко И.А.</i> Оросительная норма и урожайность риса при прерывистом затоплении посевов	67
<i>Агарков В.Д., Коровянский А.Г.</i> К вопросу об эффективности борьбы с ежовниками путем применения меньших доз противозлаковых гербицидов и слоя воды	70
<i>Зеленский Г.Л., Зеленский А.Г.</i> Рациональный сортооборот-путь к повышению эффективности рисоводства	74
<i>Туманьян Н.Г.</i> Классификация риса по характеру изменчивости признаков и свойств зерновок в результате парбойлинга	81
<i>Шуляков А.Г., Погорелова М.А., Погорелов И.В.</i> Испытания российских и зарубежных рисоуборочных комбайнов: сравнительный анализ результатов	86
<i>Ладатко А.Г., Ладатко О.В.</i> Интеллектуальный продукт как объект инновационной деятельности	93
<i>Дайджест.</i> <i>Лужков Ю. М.</i> Сельский капитализм в России (фрагмент книги)	98
<i>В записную книжку специалиста.</i> Эффективные препараты от «Юнион Райс»	109
Правила оформления представляемых в редакцию авторских оригиналов	111

Пестрота почвенного плодородия, различная площадь питания растений, обусловленная неодинаковой всхожестью семян, несовершенством высевочных аппаратов, повреждением насекомыми, создают маскирующий фон, препятствующий выделению ценных генотипов по урожаю зерна и другим хозяйственно ценным количественным признакам.

В связи с этим одной из основных проблем генетики и селекции является идентификация генотипов по фенотипам. В. А. Драгавцев предложил способ снятия маскирующего фона и назвал его *методом фоновых признаков* [1,2]. Суть этого метода заключается в том, что фон оценивают на самом объекте наблюдения — растении. Метод фоновых признаков предполагает существование признака, который, имея практически нулевую генотипическую дисперсию, связан тесной средовой корреляцией с селекционным признаком. Такой признак, изменчивость которого обусловлена лишь внешней средой, назван «фоновым». Снятие фона обеспечивается коррекцией селекционного признака у конкретных растений на величину фоновых признаков [3-5].

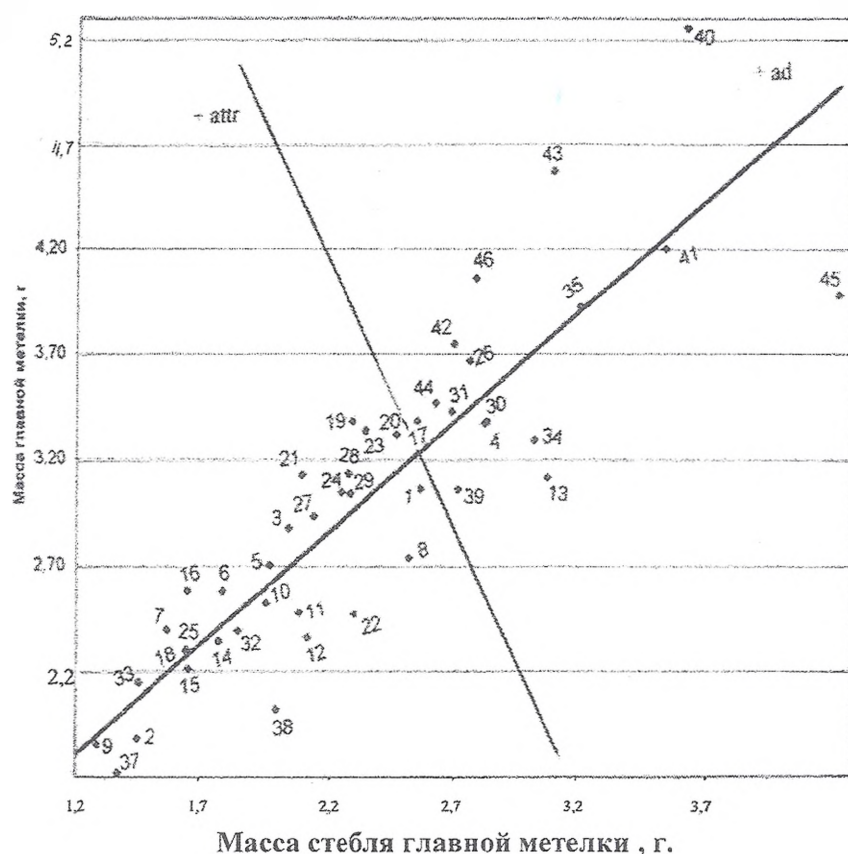
Коррекция фенотипической продуктивности с помощью фоновых признаков адекватна приведению продуктивности всех растений к одинаковым условиям. В результате этого селекционный признак получает приращение, если условия выращивания ниже средних. Если же растение выращено в более благоприятных условиях, то приращение селекционного признака будет отрицательным [6]. Для продуктивности растений риса в качестве фоновых могут быть использованы признаки «число продуктивных побегов» и «масса соломы». Метод фоновых признаков дает возможность исключить средовые и конкурентные эффекты и оценить генетический вклад истинной продуктивности относительно популяционной средней [3].

Цель исследований. Оценить вклад генетических систем и на основании этого выделить лучшие пары для гибридизации. Провести эколого-генетический анализ систем микрораспределений продуктов фотосинтеза. Отобрать лучшие сорта по вкладу генетических систем аттракции и адаптивности на различных фонах.

Материал и методы исследования. Изучение генетического полиморфизма систем аттракции, адаптивности и микрораспределений продуктов фотосинтеза у сортов риса проводили на перспективных сортах российской, итальянской и китайской селекции в 2004-2005 гг. Опыты закладывали на вегетационной площадке на оптимальном фоне минерального питания ($N_{120} P_{60} K_{30}$). Засоление создавали искусственно в фазу кушения, путем внесения в почву соли ($NaCl$) до концентрации 0,35%. Выборка - 20 растений сорта на вариант опыта.

Результаты. Анализ систем аттракции и адаптивности среди сортов отечественной селекции показал, что максимальное число генов адаптивности сочетается с лучшими показателями по аттракции у сортов Атлант и Боярин. Лучшие по адаптивности российские сорта: Факел, Боярин, Атлант и группа близких по значению сортов - Аметист, Гарант Павловский. По аттракции: Рапан, Атлант, Янтарь, Юнифер и группа близких по признаку сортов - Аметист, Гарант, Хазар, Лиман, Фонтан (рис. 1).

При засолении среди сортов отечественной селекции максимальное число генов адаптивности сочетается с лучшими показателями по аттракции у сортов: Рапан, Боярин, Фонтан. Лучшие по адаптивности сорта: Факел, Боярин, Аметист и группа близких по значению сортов - Лидер, Фонтан. По аттракции: Мангайский, Иллюмруд, Новатор, Приморский (рис. 3).



1	Павловский	11	Спринг	21	Январь	31	S.Andrea	41	Cn 10
2	Серпантин	12	Стрелец	22	Снежинка	32	Flippe	42	Cn 7
3	Фонтан	13	Факел	23	Юпитер	33	Lotto	43	Cn 19
4	Боярин	14	Новатор	24	Курчанка	34	Arborto	44	Cn 14
5	Вираз	15	Жемчуг	25	Виола	35	Roma	45	CN 9
6	Ханкайский	16	Лиман	26	Атлант	36	Saturno	46	CN 6
7	Приморский	17	Аметист	27	Дружный	37	Selenio		
8	Дальневосточный	18	Регул	28	Лидер	38	Balilla		
9	Садко	19	Рапан	29	Хазар	39	Cn 11		
10	Изумруд	20	Гарант	30	Baldo	40	Cn 8		

Рис. 1. Полиморфизм по генам адаптивности и аттракции среди сортов отечественной и зарубежной селекции.

Максимальное число генов адаптивности при оптимальных сроках посева (15 мая) сочетается с лучшими показателями по аттракции следующих китайских и итальянских сортов: CN 8, CN 19, Roma, Andrea, Ariette. Лучшие по адаптивности сорта: Roma, Arborto, Baldo, Andrea, CN-8 (A/12 6206), CN 9 (A/13 6205), CN-19 (G 04-11), CN-10 (A/13 6211) (рис.1). По аттракции лучшие сорта: Savio, Ariette, Vialone nano, Lotto, CN-8 (A/12 6206), CN-19 (G 04-11), CN-6 (A/12 6205), CN-7 (A/12 6210).

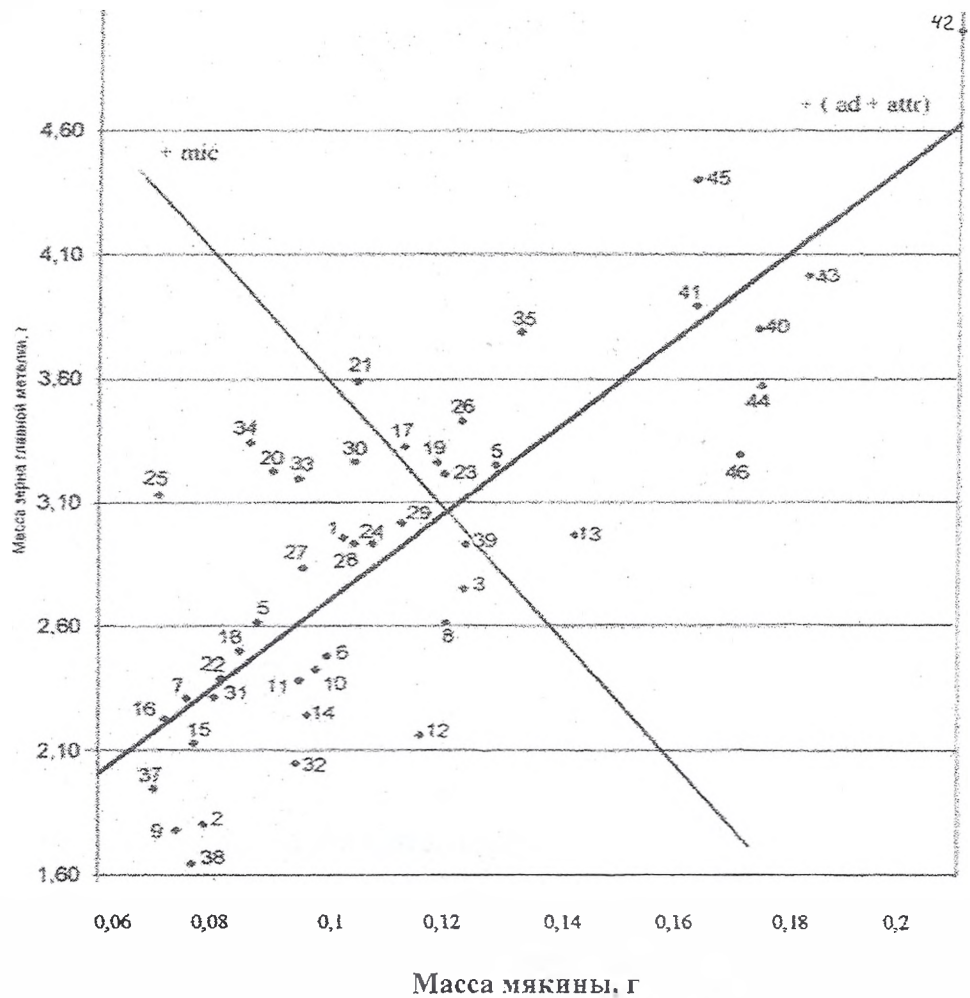
Эколого – генетический анализ показал, что лучшими по системе генов, обеспечивающих микрораспределение продуктов фотосинтеза, являются отечественные сорта: Атлант, Аметист, Виола, Гарант. Лучшие по совокупности генов аттракции и адаптивности сорта: Факел, Боярин, Юпитер, Аметист, Дружный, Фонтан (рис. 2).

Лучшими по системе генов, обеспечивающих микрораспределение продуктов фотосинтеза при засолении, являются отечественные сорта: Вираз, Рапан, Аметист, Гарант,

Спринг. Лучшие по совокупности генов аттракции и адаптивности сорта: Павловский, Юпитер, Факел, Боярин, Атлант (рис. 4).

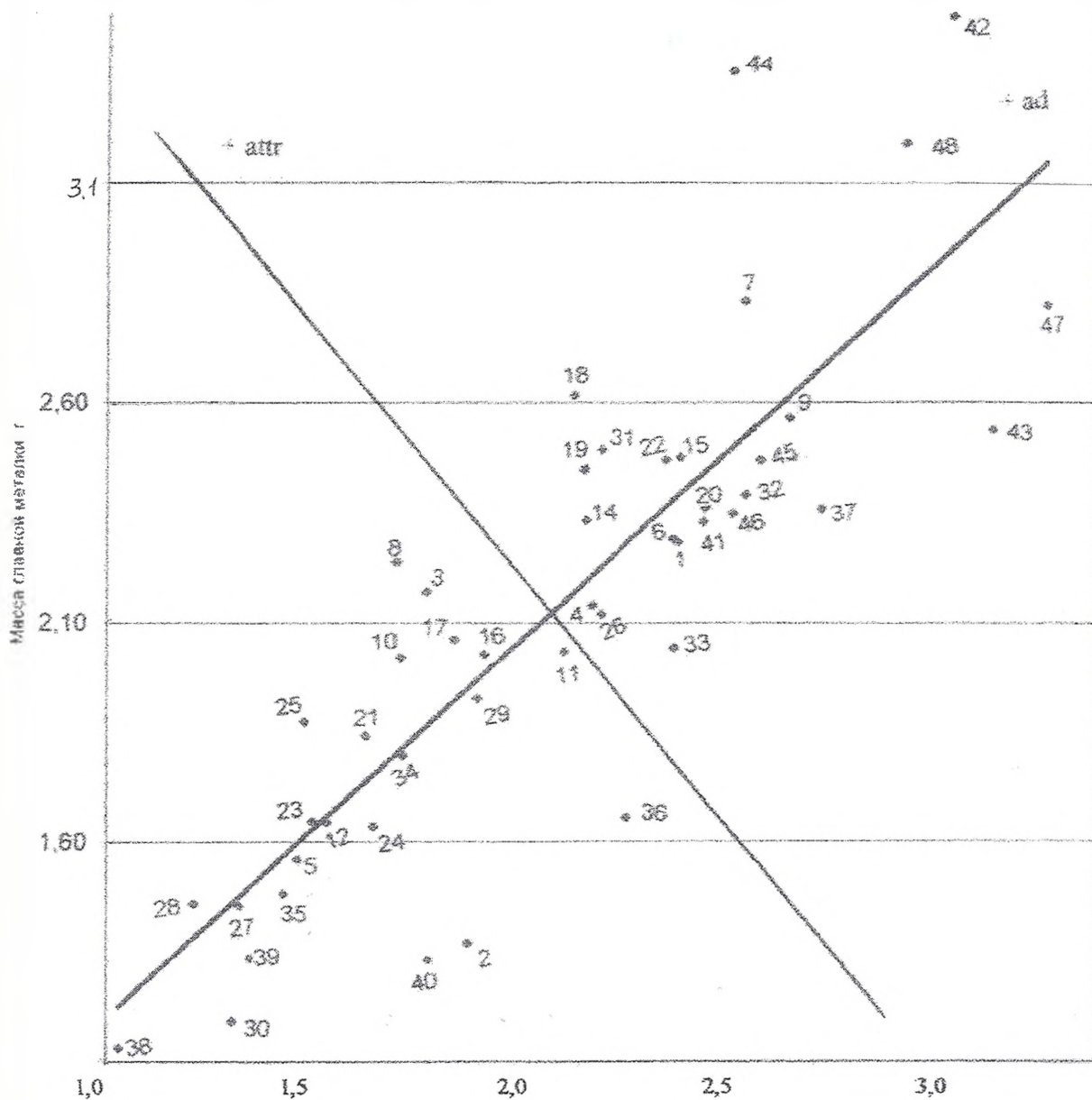
Лучшие полигены аттракции и адаптивности среди итальянских и китайских сортов несут: Roma, Vialone nano, Baldo, Ariette, CN-8 (A/12 6206), CN-19 (G 04-11), CN-10 (A/13 6211).По микрораспределению продуктов фотосинтеза лучшими среди изучаемых групп зарубежных образцов являются: Andrea, Arborio, Baldo, Roma Gladio, CN-19 (G 04-11), CN-6 (A/12 6205), CN-1(Кси Хуан 1) (рис. 2).

При засолении среди сортов китайской и итальянской селекции максимальное число генов адаптивности сочетается с лучшими показателями по аттракции у сортов: CN-8 (A/12 6206), CN-6 (A/12 6205), CN 9 (A/13 6205), Roma, Baldo, Andrea (рис. 3).



1	Павловский	11	Спринг	21	Янтарь	31	S.Andrea	41	Cn 10
2	Серпантин	12	Стрелец	22	Снежинка	32	Flippe	42	Cn 7
3	Фонтан	13	Факел	23	Юпитер	33	Lotto	43	Cn 19
4	Боярин	14	Новатор	24	Курчанка	34	Arborto	44	Cn 14
5	Вираз	15	Жемчуг	25	Виола	35	Roma	45	CN 9
6	Ханкайский	16	Лиман	26	Атлант	36	Saturno	46	CN 6
7	Приморский	17	Аметист	27	Дружный	37	Selenio		
8	Дальневосточный	18	Регул	28	Лидер	38	Balilla		
9	Садко	19	Рапан	29	Хазар	39	Cn 11		
10	Изумруд	20	Гарант	30	Baldo	40	Cn 8		

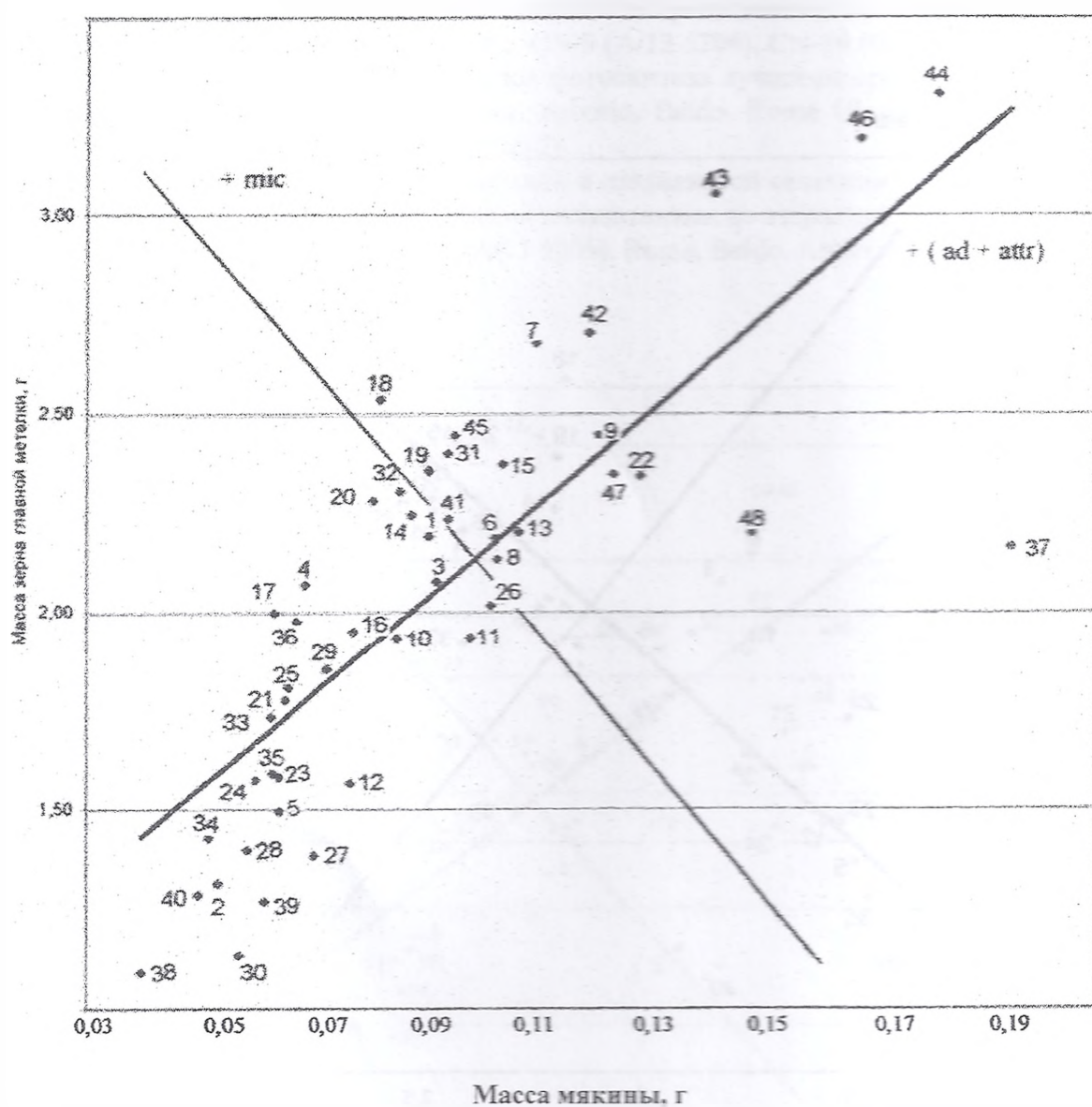
Рис. 2. Полиморфизм по генетическим системам микрораспределений продуктов фотосинтеза



Масса стебля главной метелки, г

1	Курчанка	11	Стрелец	21	Регул	31	Лидер	41	CN-11
2	Снежинка	12	Касун	22	Юпитер	32	Baldo	42	CN-8
3	Изумруд	13	Фонтан	23	Жемчуг	33	S.Andrea	43	CN-10
4	Спринт	14	Хазар	24	Виола	34	Flippe	44	CN-7
5	Лиман	15	Атлант	25	Приморский	35	Lotto	45	CN-19
6	Павловский	16	Дружный	26	Дальневосточный	36	Arborio	46	CN-14
7	Боярин	17	Вираз	27	Серпантин	37	Roma	47	CN-9
8	Ханкайский	18	Рапан	28	Садко	38	Saturno	48	CN-6
9	Факел	19	Гарант	29	Янтарь	39	Selenio		
10	Новатор	20	Аметист	30	Нарцисс	40	Ballila		

Рис. 3. Полиморфизм по генам аттракции и адаптивности при засолении



1	Курчанка	11	Стрелец	21	Регул	31	Лидер	41	CN-11
2	Снежинка	12	Касун	22	Юпитер	32	Baldo	42	CN-8
3	Изумруд	13	Фонтан	23	Жемчуг	33	S.Andrea	43	CN-10
4	Спринт	14	Хазар	24	Виола	34	Filippe	44	CN-7
5	Лиман	15	Атлант	25	Приморский	35	Lono	45	CN-19
6	Павловский	16	Дружный	26	Дальневосточный	36	Arborio	46	CN-14
7	Боярин	17	Вираз	27	Серпантин	37	Roma	47	CN-9
8	Ханкайский	18	Ралан	28	Садко	38	Saturno	48	CN-6
9	Факел	19	Гарант	29	Янтарь	39	Selenio		
10	Новатор	20	Аметист	30	Нарцисс	40	Ballila		

Рис. 4. Полиморфизм по генетическим системам микрораспределений продуктов фотосинтеза при засолении.

Эколого–генетический анализ сортов итальянской и китайской селекции показал, что лучшими по системе генов, обеспечивающих микрораспределение продуктов фотосинтеза при засолении, являются сорта: CN-8 (A/12 6206), CN-19 (G 04-11), CN-10 (A/13 6211) CN-7, Baldo, Arborio (рис. 4).

Выводы. 1/. Анализ систем аттракции и адаптивности показал, что максимальное число генов адаптивности сочетается с лучшими показателями по аттракции у сортов: Атлант и Боярин, Roma, Vialone nano, Andrea, Baldo, Ariette, CN-8 (A/12 6206), CN-19 (G 04-11), CN-10 (A/13 6211). При засолении максимальное число генов адаптивности сочетается с лучшими показателями по аттракции у сортов: Рапан, Боярин, Фонтан.

2/. Лучшими по системе генов, обеспечивающих микрораспределение продуктов фотосинтеза, являются сорта: Атлант, Аметист, Виола, Гарант, Andrea, Arborio, Baldo, Roma Gladio, CN-19 (G 04-11), CN-6 (A/12 6205), CN-1 (Кси Хуан 1). При засолении : Вираз, Рапан, Аметист, Гарант, Спринт, N-8 (A/12 6206), CN-19 (G 04-11), CN-10 (A/13 6211) CN-7, Baldo, Arborio.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дзюба В.А. Принципы подбора родительских пар для гибридизации при выведении новых сортов зерновых культур для различных экологических зон // Экологическая генетика культурных растений.- Краснодар, 2005.- С. 65-71.

2. Драгавцев В.А., Дьяков А.Б. Теория селекционной идентификация генотипов растений по фенотипам на ранних этапах селекции // Фенетика популяций. -М.: Наука, 1982. - С. 30-37.

3. Дьяков А.Б., Драгавцев В.А. Конкуренциоспособность растений в связи с селекцией. Надежность оценки генотипов по фенотипам у растений // Генетика.-1975.- № 5.- С. 11-22.

4. Драгавцев В.А. К проблеме генетического анализа полигенных количественных признаков растений. – СПб.: ВИР, 2003.- 30 с.

5. Савченко В.К. Генетический анализ в сетевых пробных скрещиваниях.– Минск: Наука и техника, 1984.- 287 с.

6. Сельдиминова О.А. Эмбриология растений–регенераторов пшеницы линии «фотос» андроклинового происхождения // Генетика в XXI веке: современное состояние и перспективы развития. – М.: Наука, 2004.- С.269.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФОНОВЫХ ПРИЗНАКОВ В СЕЛЕКЦИИ РИСА

Р.П. Кладь, Ю.К. Гончарова

Всероссийский научно–исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Изучен генетический полиморфизм систем аттракции, адаптивности и микрораспределений продуктов фотосинтеза у 30 сортов риса российской, 15–ти итальянской, 10–ти китайской селекции. Анализ систем аттракции и адаптивности показал, что максимальное число генов адаптивности сочетается с лучшими показателями по аттракции у сортов: Атлант и Боярин, Roma, Vialone nano, Andrea, Baldo, Ariette, A/12 6206, G 04-11, A/13 6211, а при засолении у сортов: Рапан, Боярин, Фонтан. Лучшие полигены микрораспределение продуктов фотосинтеза несут сорта: Атлант, Аметист, Виола, Гарант, Andrea, Arborio, Baldo, Roma Gladio, CN-19 (G 04-11), CN-6 (A/12 6205), CN-1 (Кси Хуан 1). При засолении: Вираз, Рапан, Аметист, Гарант, Спринт.

THE USE OF BACKGROUND TRAITS METHOD IN RICE BREEDING

R.P. Klad, Y.K. Goncharova

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

It was studied the genetic polymorphism of attraction systems adaptivity and microdistribution of photosynthetic products of 30 Russian rice varieties, 15 Italian rice varieties, 10 Chinese rice varieties. Analyses of attraction and adaptivity systems showed that maximum number of adaptivity genes correlate with the best indices by attraction of the varieties: Atlant and Roma, Vialone nano, Andrea, Baldo, Ariette, A/12 6206, G 04-11, A/13 6211. At salinity, with the varieties: Rapan, Boyarin, Fontan. The best polygenes of microdistribution of photosynthetic products are transferred by the following varieties: Atlant, Viola, Galant, Andrea, Arborio, Baldo, Roma Gladio, CN-19 (G 04-11), CN-6 (A/12 6205), CN-1 (Xi Huan 1). At salinity: Vi-razh, Rapan, Ametist, Galant, Sprint.

УДК 581.143.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КУЛЬТУРЫ ПЫЛЬНИКОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОРТОВ РИСА

Н.В. Остапенко, к. с.-х. н., Е.Г. Савенко, Л.А. Шундрин, В.А. Глазырина

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

В условиях интенсификации производства возникла необходимость изменить подход к улучшению сельскохозяйственных культур, т.к. традиционный селекционный процесс, основанный на половой гибридизации как средстве генетического обмена, из-за продолжительности процесса, связанного со сменой поколений, большого объема и трудоемкости экспериментов, не отвечает современному развитию селекции.

Упростить и ускорить селекционные программы можно, используя культуру *in vitro*. Разработки в этой области позволяют регенерировать растения из генеративных клеток. В рисоводстве распространение для массового получения гаплоидов, а на их основе гомозиготных дигаплоидных линий (ДГ), приобрел метод культуры пыльников. ДГ получают в результате спонтанного удвоения хромосом у гибридов, либо колхичированием, что экономит несколько лет по сравнению с обычными методами получения константных форм. Во многих случаях ДГ дают начало новому сорту.

Цель работы. Подобрать оптимальные условия, стимулирующие в культуре пыльников риса получение каллуса с регенерационными способностями и получение дигаплоидных линий, устойчивых к засолению, вредителям (рисовая листовая нематода), болезням (пирикулярриоз), имеющих высокую урожайность.

Условия и результаты эксперимента. Работу проводили на растениях гибридной популяции F₃ (Покали х Славянец) х Славянец. Растения-доноры выращивали в поле, на вегетационной площадке и КИК. Пыльники, используемые для инокуляции *in vitro*, отбирали за 2-3 суток до выметывания соцветий, что соответствует одноядерной стадии развития пыльца.

Инокулировали пыльники на среду Блейдса, обогащенную 2 мг/л 2,4-Д (2,4-дихлорфенилуксусной кислотой), морфогенез осуществляли на среде MS (Мурасиге и Скуга, 1962) с различными сочетаниями α -НУК (нафтилуксусной кислотой), кинетина, БАП (бензиламинопурина), АБК (абсцизовой кислотой).

Каллусообразование индуцировали в термостате в условиях затемнения при температуре 28 °С. Каллусогенез наступал на 30-40-е сутки. Эффективность этого процесса определяли по соотношению пыльников, образовавших каллус, к общему количеству высаженных на среду пыльников, и оно соответствовало 16,18 %.

Морфогенез осуществляли на свету. Положительные результаты получены на средах, содержащих комплекс биологически активных веществ (1 мг/л α -НУК, 0,5 мг/л АБК и двойную дозу FeSO₄ по MS). Регенерация зеленых растений составила 12,53 %.

Получено и передано для изучения в лабораторию селекции ВНИИ риса 28 дигаплоидных линий. Все они изучались в селекционном питомнике. Для контрольного питомника отобрали 6 линий, в конкурсном испытании изучали 5, а затем - 2 линии. Из этих 2-х линий одну оставили еще на год в конкурсном питомнике, а вторую - передали в Государственное сортоиспытание под названием Соната, выведенный во ВНИИ риса методом культуры пыльников гибридной популяции F₃ (Покали х Славянец) х Славянец. Разновидность - *nigro-apiculata* Gust.

Сорт Соната имеет прочный стебель высотой в 95 см. Форма куста - прямостоячая (>800), кустистость - 2,0.

Метелка вертикальная, компактная, длиной в 15 см, пустозерность - 4,6 %, общее количество зерновок - 132 шт.

Сорт - среднеспелый, вегетационный период до полного созревания – 115-117 дней.

Урожайность в конкурсном сортоиспытании за 4 года изучения превышал стандарт Лиман на 0,7 т/га и соответствует 7,56 т/га (у Лимана *st.* – 6,89 т/га) (табл.1), в экологическом сортоиспытании 2005 года в четырех хозяйствах Краснодарского края составила 6,6 т/га.

Сорт Соната устойчив к пирикулярриозу – 76,6% (у стандарта Лиман – 53,4%), среднеустойчив к засолению и рисовой листовой нематоде.

Таблица 1. Характеристика сортов риса Соната и стандарта Лиман (средние показатели за три года)

Признак	Единица измерения	Соната	Лиман	Отклонение от стандарта
Урожайность	т/га	7,56	6,89	+ 6,7
НСР ₀₅	т/га	0,72		
Вегетационный период до выметывания	дней	85	80	+5
Высота растений	см	94,7	84,1	+ 10,6
Продуктивная кустистость	-	2,0	2,1	- 0,1
Длина главной метелки	см	15,7	13,3	+2,4
Число колосков в метелке	шт.	132	145	- 13
Пустозерность	%	4,7	7,3	- 2,6
Масса 1000 зерен: - абсол. сухих	г	26,2	24,8	+ 1,4
- влажность 14%	г	29,9	28,3	+1,6
Пленчатость	%	18,2	16,9	+ 1,3
Стекловидность	%	86,3	81,7	+ 4,6
Общий выход крупы	%	69,7	71,0	+ 1,3
Выход целого ядра	%	87,1	71,0	+ 16,1
Устойчивость: –нематода,	%	76,6	53,4	+ 23,2
- пирикуляррия (ИРБ)	%	23,7	41,1	- 17,4
Засоление: – лабораторное	балл	5	5 - Курч.	0
- вегетационное	балл	3	4 - Курч.	- 1
Холодоустойчивость	балл	2	4 - Куб.3	- 2

Выводы. Использование методов *in vitro* позволяет улучшить сельскохозяйственные культуры, а именно: создать гибриды и сорта с высокой урожайностью, устойчивые к болезням, вредителям, засолению. Эти методы являются полезным дополнением к традиционной селекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батыгина Т.Б. Хлебное зерна. Атлас. – Л.: Наука, 1987. – С.68-76.
2. Касаева К.А. Применение биотехнологических методов в селекции растений. – М.: Агропромформ, 1989.- С.1-2; 38-44.
3. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г. и др. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. – М.: Агропромиздат, 1990. – С.162-165; 179-187.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КУЛЬТУРЫ ПЫЛЬНИКОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОРТОВ РИСА

Н.В. Остапенко, Е.Г. Савенко, Л.А. Шундрин, В.А. Глазырина
Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В работе рассмотрены возможности использования культуры *in vitro* для создания сортов риса. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности применения метода культуры пыльников как дополнительного к традиционной селекции. Методом андрогенеза получен сорт риса Соната.

THE USE OF ANTHER CULTURE METHOD FOR RICE VARIETIES RELEASE

N.V. Ostapenko, E.G. Savenko, L.A. Shundrina, V.A. Glazyrina
All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

We studied the possibilities of culture use *in vitro* to release rice varieties. The obtained data justify on availability of anther culture methods as additional method to traditional breeding. Rice variety Sonata was released by androgenesis method.

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ СЕМЯН И ДЛИТЕЛЬНОСТЬ
СОХРАНЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ РИСА****Н.Н. Малышева, к. с.-х. н.**

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

В последние годы в связи с бурным развитием биотехнологии активно обсуждаются проблемы сохранением генетических ресурсов *ex situ* (сохранение компонентов биоразнообразия вне их естественного места обитания, т.е. в коллекциях). Появляются новые виды генплазмы, создаваемой в процессе научной деятельности, возрастает количество библиотек генов и ДНК.

Генетические ресурсы риса в России представлены мировой коллекцией риса ВИР и рабочей коллекцией ВНИИ риса. Активная коллекция ВНИИ риса насчитывает более 1500 жизнеспособных образцов различного происхождения – с генами устойчивости к неблагоприятным факторам среды, высоким качеством зерна и крупы, ценными хозяйственно полезными признаками. Ежегодно для обновления семян сортообразцов репродукции прошлых лет в полевых и вегетационных условиях пересевают порядка 500 форм, у которых снижена всхожесть в процессе хранения. Активная коллекция используется в селекционно-генетических исследованиях, учебной практике школы подготовки работников высшей квалификации, учебном процессе ВУЗов и требует постоянного контроля жизнеспособности образцов для эффективного их вовлечения в процесс гибридизации и изучения. Вот почему необходимо совершенствование способов и методов хранения как активной, так и базовой коллекций, а также выявление причин стремительной потери жизнеспособности и путей ее преодоления.

Вопросы сохранения генетических ресурсов риса в настоящее время наиболее актуальны. Продолжительность хранения семян риса в лабораторных (неконтролируемых) условиях, при которых процессы старения происходят стремительно, составляет не более трех лет. При низких положительных температурах (+4,5°C) и влажности от 7 до 12 % (контролируемые условия) семена риса остаются жизнеспособными в течение 8-10 лет в зависимости от гетерогенности партии семян. У зерновок разных биотипов генетически предопределена продолжительность жизни в силу биологической разнокачественности, при которой процессы старения в каждом семени идут с разной продолжительностью [4]. Учитывая закономерности изменения жизнеспособности семян в процессе длительного хранения, перевод коллекции на низкотемпературный режим позволяет уменьшить число ежегодно пересеваемых образцов при условии своевременного контроля выявления деградиационных процессов и организации обновления репродукции.

Новый метод хранения семян риса – неглубокая заморозка (-180 °C) и криоконсервация в жидком азоте (-196°C) - предполагает предварительную подготовку материала для хранения, сушку, вакуумирование и является более долгосрочным, надежным и безопасным, но малоизученным в России [2]. С целью выявления оптимального режима хранения ведется мониторинг лабораторной всхожести семян.

Актуальным для сохранения генетических ресурсов является дальнейшее изучение способов их хранения, методов заморозки-разморозки и режимов оттаивания с учетом особенностей реакции генотипов (выживаемости растений после оттаивания) и криорезистентности образцов. Особое значение придается влиянию сроков хранения на жизнеспособность семян, роста и развития растений из ослабленных после длительного хранения и замороженных семян, а также стабильности генетического аппарата в последующих поколениях при дальнейшем восстановлении всхожести.

Важным в репродуцировании образцов риса после хранения в контролируемых и лабораторных условиях является повышение всхожести семян и стимулирование проростков физиологически активными веществами, содержащими группы микроэлементов и фитогормоны [6].

Цель исследований. Изучить влияние продолжительности периода покоя семян образцов коллекции зародышевой плазмы риса различных групп спелости на длительность хранения в лабораторных (неконтролируемых) условиях. Выявить безопасный срок хранения активной коллекции без риска потери генотипов. Определить стратегию хранения базовой коллекции и методы восстановления всхожести маложизнеспособных семян.

Материал и методика. Для проведения исследований был спланирован и заложен вегетационный опыт, в котором использовали сорта и образцы коллекции генетической плазмы риса с различной продолжительностью вегетационного периода [7]. Всхожесть семян исследуемых форм определяли, начиная с 15-го дня после цветения и до полной спелости зерна. У растений в пределах сосуда фиксировали время выметывания главной метелки. По мере налива зерна (20, 25, 30 и 35-й дни после цветения) определяли лабораторную всхожесть семян (экспозиции 7 дней при температуре +28 °C).

Результаты. В настоящее время актуальной является проблема сохранения жизнеспособности образцов генетической плазмы риса, хранящихся в лабораторных условиях и требующих частого пересева из-за снижения их лабораторной и полевой всхожести. По нашим многолетним наблюдениям, скороспелые сортообразцы быстрее теряют всхожесть при хранении, чем средне- и позднеспелые. Установлено, что зародыши семян риса в культуре *in vitro* начинают прорасти уже на 5-6-й день после опыления, а на 8–12-е сутки их всхожесть достигает 95 % [5]. Нами проведены исследования по проращиванию зерновок сортов различных групп спелости, начиная с 15-го дня после цветения и до полной спелости зерна (табл. 1).

Таблица 1. Всхожесть семян сортов риса различных групп спелости в период налива зерна (2005 г., вегетационный опыт)

Сорт риса		Дата выметывания	День после цветения				
			15-й	20-й	25-й	30-й	35-й
			Всхожесть семян, %				
Скороспелые	Спринт	19.07	3	12	34	88	98
	Фонтан	21.07	2	15	54	98	100
	Изумруд	19.07	8	9	67	100	100
	Солярис	12.07	15	24	97	100	100
	Серпантин	20.07	10	18	74	96	100
	Среднее по группе:		7,6	15,6	65,2	96,4	99,6
Среднеспелые	Лиман	4.08	1	3	9	32	52
	Рапан	6.08	-	3	12	24	32
	Хазар	10.08	-	-	5	18	24
	Курчанка	5.08	2	7	19	36	42
	Регул	12.08	-	-	4	12	38
	Среднее по группе:		0,6	2,2	9,8	24,4	37,6
Позднеспелые	Лидер	21.08	-	-	-	7	9
	Аметист	27.08	-	-	-	2	5
	Дружный	22.08	-	2	2	8	13
	Снежинка	22.08	-	-	3	9	14
	Славянец	25.08	-	-	-	4	11
	Среднее по группе:		0	0,4	1	6	10,4

Это биологическое явление можно объяснить повышенным содержанием ГКЗ – гибберелловой кислоты у скороспелых сортов, которая обуславливает высокий уровень сахаров и большую активность гидролитических ферментов, что приводит к отсутствию (краткосрочности) покоя и раннему прорастанию. Также в семенах скороспелых форм присутствует незначительное количество абсцизовой кислоты (АБК – эндогенный ингибитор прорастания) по сравнению со средне- и позднеспелыми сортами [1, 3]. АБК играет важную роль в образовании и накоплении запасных веществ в семенах растений, в обезвоживании семян на поздних стадиях эмбриогенеза и в процессе перехода их в состояние покоя. Повышение синтеза АБК и индукция ею большого набора специфических белков (Aba, Lea) происходит в период естественного обезвоживания семян на стадии позднего эмбриогенеза [8]. Предполагают, что индуцированные АБК белки защищают клетки во время потери воды и (или) быстром оводнении при прорастании [9].

В подтверждение полученных данных о непродолжительном периоде покоя семян скороспелой группы сортов по сравнению со средне- и позднеспелыми формами риса, приводим результаты исследований по определению лабораторной всхожести семян образцов активной коллекции генетической плазмы риса репродукции 2002 года, хранившихся в лабораторных условиях в течение 3-х лет (рис.1).



Рис. 1. Всхожесть сортообразцов активной коллекции ВНИИ риса репродукции 2002 года после хранения в лабораторных условиях (2005 г., лабораторный опыт)

Анализ данных рис. 1 показывает увеличение всхожести сортообразцов активной коллекции после трех лет хранения в лабораторных условиях от скороспелой группы к позднес-

пелой. У образцов с периодом вегетации до 110 дней жизнеспособными оказались только два сортообразца к-02812 и к-03148, всхожесть которых составила 4,2 и 2,6 % соответственно. Остальные образцы утратили жизнеспособность. Такие формы целесообразно восстанавливать в культуре *in vitro* на питательной среде с целью реанимации генотипов. Это достаточно дорогостоящий метод и не совсем надежный. Вероятность реанимации составляет в среднем 16 %. Из семян одного образца удается получить 2-4 растения, которые без соответствующей закали и акклиматизации слабо приживаются при пересадке и часто погибают на стадии проростков, что приводит к безвозвратной потере исходного материала.

В среднеспелой группе сортов лабораторная всхожесть составила 19,2 %, с максимальным значением у к-01667 (49 %). Эти образцы можно восстановить только в вегетационных условиях через проростки со стимуляцией ростовых процессов антистрессовыми препаратами (биостимуляторы роста, физиологически активные вещества).

Позднеспелая группа сортов характеризуется повышенной всхожестью семян (в среднем по группе 50,1 %) и для обновления репродукции возможен пересев в полевых условиях при шадящем режиме орошения.

Выводы. Скороспелые образцы риса практически не имеют периода покоя семян и не способны храниться в неконтролируемых условиях продолжительное время (более 2-х лет). При хранении в течение трех лет наблюдаются стремительные деградационные процессы, при этом выживают лишь единичные семена, а это риск безвозвратной потери генотипов. Для образцов с периодом вегетации до 110 дней необходимы специальные режимы хранения в контролируемых условиях (низкотемпературное хранение, неглубокая заморозка) или репродуцирование через каждые 2 года (безопасный период хранения) с целью сохранения жизнеспособности семян. При дополнительном (искусственном) пролонгировании периода покоя семян АБК или ее дешевыми аналогами [1] возможно более длительное сохранение сортообразцов активной коллекции генетической плазмы риса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян Э.Р., Паршина Т.В., Ольховая К.К., Кумейко Т.Б., Ковалев В.С. Покой риса и возможности его пролонгирования у раннеспелых сортов // Рисоводство. – 2004. – № 5. – С. 21-29.
2. Вержук В.Г. Шубин Н.А. Проблемы криоконсервации растений сельскохозяйственных культур в современный период / Генетические ресурсы культурных растений. – СПб., 2001. – С 18-19.
3. Горобец А. М. Некоторые особенности быстро прорастающих семян // Вести ЛГУ. Биология. – 1978. – Вып. 1. – С. 11.
4. Зеленский Г.В., Зеленская Т.А. Исследование закономерностей изменения посевных качеств при длительном хранении семян с целью выявления продолжительности периода их безопасного хранения / Генетические ресурсы культурных растений – СПб., 2001. – С 33-34.
5. Кучеренко Л.А., Лось Г.Д. Метод культуры молодых зародышей в ускорении селекционного процесса риса // Селекция и семеноводство. – 1982. – № 10. – С.19-20.
6. Ладатко М.А., Мазур Т.Г., Малышева Н.Н. Применение фиторегуляторов - путь к восстановлению всхожести семян риса // Рисоводство. – 2005. – № 6. – С. 101-107.
7. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса / Под ред. А.П. Сметанина, В.А. Дзюбы, А.И. Апрода. – Краснодар, 1972. – 155 с.
8. Физиология и биохимия покоя и прорастания семян. – М., 1982. – 495 с.
9. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. – Уфа: Изд-во «Гилем», 2001. – С. 1–160.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ СЕМЯН И ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ РИСА

Н.Н. Малышева

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Изучен покой семян сортов и образцов коллекции генетической плазмы риса различных групп спелости. Выявлено более быстрое по сравнению со средне- и позднеспелыми формами прорастание семян у скороспелых сортообразцов и недолгий срок их хранения в неконтролируемых условиях. Выработана стратегия, обеспечивающая безопасное хранение активной коллекции риса, определяющая пересев скороспелых сортотипов через 2, средне- и позднеспелых – через 3 года с целью восстановления всхожести.

VARIABILITY OF SEED VIABILITY AND DURATION OF STORAGE OF VIABLE SAMPLES OF RICE GERMPLASM COLLECTION

N.N. Malysheva

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

We studied seed dormancy of the varieties and samples of rice germplasm collection of different maturing groups. We found out quick (as compared to mid-and late maturing forms) seed germination of early maturing varietal samples and short period of their storage without control. We developed strategy, providing with safety storage of active rice collection, determining reseeding of early maturing varietal types after 2 years and for mid and late maturing varieties after 3 years to recover germination.

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ
У ОБРАЗЦОВ РИСА С РАЗНЫМ МОРФОТИПОМ РАСТЕНИЯ****Н.В. Воробьев, д.б.н., М.А. Скаженник, д.б.н.**

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Существуют точки зрения [4,5,8], что можно добиться повышения урожайности сортов риса, используя разные физиологические механизмы. Одним из них является изменение донорно-акцепторных отношений в растениях в направлении усиления потока ассимилятов из вегетативных в репродуктивные органы, обуславливающее формирование высокопродуктивной метелки и увеличивающее долю зерна в общей биомассе побега. С помощью этого механизма созданы высокопродуктивные сорта пшеницы, ячменя и других зерновых культур [1,3,7]. Другим механизмом является повышение интенсивности фотосинтеза (Иф) и чистой его продуктивности (ЧПФ) посевов новых сортов, обеспечивающих формирование большого биологического и хозяйственного урожая. Однако фотосинтетический аппарат у растений очень сложен и мало поддается регуляции селекционным путем. Но, как считает ряд исследователей [5,8], в посевах у районированных сортов он работает не с полной нагрузкой из-за несовершенства морфотипа растения, у которого листовые пластинки верхних листьев расположены почти горизонтально, затеняя нижние и резко снижая у них чистую продуктивность фотосинтеза, а отсюда биологический и хозяйственный урожай. Сорта с таким морфотипом из-за конкуренции за свет остро реагируют на загущение посевов, неустойчивы к полеганию. Ситуация, по их мнению, меняется у морфотипов с вертикально расположенными листовыми пластинами, благодаря чему свет лучше проникает внутрь посева и более равномерно освещает листья разных ярусов и стебли, что обуславливает повышение ЧПФ, формирование высокого урожая зерна.

Взгляды разных авторов на роль характера размещения листьев в пространстве посева (архитектоники) не однозначны. По мнению Ю.К. Росса [11], эффективная архитектура может значительно повысить продуктивность фотосинтеза, тогда как В.А. Кумаков [7] не придает ей большого значения в повышении урожайности сортов яровой пшеницы.

Влияние архитектуры на фотосинтетическую и продукционную деятельность посевов сортов риса изучено недостаточно. Исследованиями Г.Л. Зеленского [5,6] показано, что у образцов риса с вертикально расположенными листьями в пространстве формируются высокопродуктивные метелки. Однако не раскрыты физиологические механизмы явления: происходит ли это за счет повышения продуктивности фотосинтеза или же за счет совершенствования донорно-акцепторных отношений в растениях. Их изучение явилось задачей наших исследований.

Цель работы. Исследовать фотосинтетические и продукционные процессы у образцов риса с разным морфотипом растения и установить физиологические механизмы, определяющие их разную урожайность.

Методика исследования. Эксперименты проводили в 2005 году в вегетационных опытах: в железобетонных резервуарах на трех фонах минерального питания с использованием двух районированных сортов Лиман и Рапан, различающихся по урожайности, и одного нового образца Пр 16-04 с эректоидными листьями, представленного Г.Л. Зеленским. Дозы удобрений приведены в таблицах. Густота всходов – 300 шт./м². В опытах изучали параметры фотосинтетической деятельности по А.А. Ничипоровичу [9], интенсивность кущения растений и отмирания боковых побегов. Определяли массу побега и его органов, урожайность зерна и элементы её структуры.

Результаты. Одним из важных признаков, характеризующим фотосинтетическую деятельность посевов исследуемых сортов, является индекс листовой поверхности (ИЛП), показывающий величину площади листьев ценоза, приходящуюся на 1 м² посева.

Как видно из таблицы 1, ИЛП в фазу цветения у всех трех образцов возрастал с повышением уровня минерального питания от 3,1-4,4 до 7,2-7,8 единиц.

Таблица 1. Количественные параметры фотосинтетических показателей посевов сортов риса на разных фонах минерального питания

Сорт	Вариант*	ИЛП, м ² /м ² цветение	Площадь листьев у побега в цветение, см ²	ЧПФ, г/м ² сутки **	Надземная масса посева, г/м ²		Суточный прирост биомассы, г/м ² /сутки**
					цветение	полная спелость	
Лиман	1	3,10	64,6	6,07	844	1368	17,2
	2	6,15	85,4	4,45	1238	2009	23,3
	3	7,37	94,5	3,58	1280	1927	21,6
Рапан	1	3,59	85,5	5,76	1023	1541	17,0
	2	6,40	106,7	4,70	1398	2052	22,5
	3	7,20	109,1	4,37	1595	2257	24,4
Пр-16-04	1	4,41	147,0	5,66	1110	1479	15,7
	2	6,90	191,7	3,73	1418	1969	21,4
	3	7,76	184,8	3,33	1491	1990	20,4
НСР ₀₅ вар.		0,29	-	0,40	22,2	26,5	-

Примечания: * в этой и таблицах 2-4 : 1/- N12P6K6; 2/- N24P12K12; 3/- N36P18K18 г д.в. на м²;

** в период 8 листьев – полная спелость.

На среднем фоне питания (вариант 1) он был значительно меньше, чем на оптимальном и высоком фонах (варианты 2 и 3), что определило и пониженную урожайность в этом варианте опыта. У образца Пр 16-04 ИЛП в среднем (по трем фонам питания) был на 15 % выше, чем у Лимана, и на 11 % выше, чем у Рапана. Но наиболее большие сортовые различия наблюдались по величине площади листьев у одного побега, она у Пр 16-04 была в 1,7-2,2 раза больше, чем у названных двух сортов, что указывает на более крупные листья и большее их число у этого образца. Однако по величине чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) посевов Пр 16-04 достоверно уступал районированным сортам. Вероятно, это связано с тем, что верхние эректоидные листья у этого образца, пропуская больше света внутрь посева, способствуют сохранению нижних, в том числе и стареющих листьев, у которых интенсивность фотосинтеза понижена. При расчете ЧПФ на всю листовую поверхность посева это дает снижение величины данного показателя. Об этом свидетельствуют и данные о суточном приросте фитомассы посева на 1 м², величина его у образца Пр 16-04 была ниже, чем у сортов Лиман и Рапан.

Более наглядно о продуктивности фотосинтеза посевов исследуемых сортов можно судить по их сухой надземной массе в период цветение-полная спелость. Она у Пр 16-04 в фазе цветения была несколько больше, чем у Лимана, и мало отличалась от массы Рапана. При полной спелости сортовые различия по величине надземной массы посевов в значительной степени сгладились. Как установлено А.А. Ничипоровичем [10], в сомкнутом агрофитоценозе при нормальном обеспечении растений влагой и элементами минерального питания продуктивность фотосинтеза лимитируется приходом фотосинтетически активной радиации (ФАР). Отсюда разное расположение листьев в пространстве посева у образцов риса не снимает этот лимит, на что указывают наши результаты определения их надземной массы.

Хозяйственная урожайность у сортов риса во многом зависит от особенностей распределения ассимилятов по органам растения, побега, что сказывается на морфотипе сорта, о чем можно судить не только по расположению листьев в пространстве, но и по массе

отдельного побега и его органов и по их соотношению в его массе [2]. Результаты такого анализа исследуемых сортов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Масса побега и его органов в фазе цветения у сортов риса на разных фонах минерального питания

Сорт	Вариант	Масса побега, г	Масса органов побега, г			Доля органов побега в его общей массе, %		
			стебель	листья	метелка	стебель	листья	метелка
Лиман	1	1,76	1,21	0,32	0,23	68,7	18,2	13,1
	2	1,73	1,09	0,41	0,23	63,0	23,7	13,3
	3	1,71	1,08	0,42	0,21	63,1	24,6	12,3
Рапан	1	2,44	1,63	0,45	0,36	66,8	18,4	14,8
	2	2,34	1,41	0,53	0,40	60,3	22,6	17,1
	3	2,25	1,43	0,50	0,32	63,5	22,3	14,2
Пр-16-04	1	3,70	2,24	0,95	0,51	60,5	25,7	13,8
	2	3,94	2,22	1,13	0,60	56,3	28,4	15,2
	3	3,55	1,97	1,14	0,44	55,6	32,1	12,4
НСР ₀₅ вар.		0,07	0,17	0,03	0,02	-	-	-

Как видно, масса побега в фазе цветения у образца Пр 16-04 была значительно больше, чем у Лимана и Рапана. Этот рост связан с увеличением всех его органов – стебля, листьев, метелки, но особенно значительно возросла масса листьев, доля которых в побеге увеличилась до 26-32 % против 18-25 % у сортов Лиман и Рапан. Рост массы листьев не сопровождался соответствующим ростом репродуктивного органа – метелки, что при созревании привело к уменьшению доли зерна в общей массе побега ($K_{хоз.}$). Распределение ассимилятов у Пр 16-04 в период трубкования отличалось от такового у районированных сортов и преимущественно шло в пользу большего развития вегетативных органов.

При практически одинаковой у исследуемых сортов надземной биомассе растений на 1 м², масса побега у Пр 16-04 была значительно больше, что обусловлено меньшим количеством у него продуктивных побегов на 1 м². Учитывая, что густота всходов у всех сортов была одинаковой (300 шт./м²) пониженное число этих побегов у Пр 16-04 связано с очень слабым продуктивным кущением. Образование боковых продуктивных побегов происходит в результате кущения растений и их сохранения в период трубкования, когда значительная часть их из-за конкуренции за свет отмирает. В чем причина малого числа боковых продуктивных побегов у образца Пр 16-04: слабое кущение или сильная их редукция в период трубкования? Ответ на этот вопрос дают данные наших наблюдений, приведенные в таблице 3.

Как видно, исследуемые образцы заметно различаются по общему кущению растений. У Пр 16-04 коэффициенты кущения и количество боковых побегов в среднем (по трем фонам) на 28 % меньше, чем у Лимана, и на 15% ниже, чем у Рапана. Но наиболее сильно различаются они по числу боковых продуктивных побегов на 1 м², их у Пр 16-04 в 4-7 раз меньше, чем у двух районированных сортов. Малое число этих побегов у образца с эректоидными листьями связано с интенсивной редукцией боковых побегов в период трубкования риса. На среднем фоне питания (вариант 1) у него отмерли все боковые побеги, на оптимальном и высоком фонах (варианты 2 и 3) – 83-90 % побегов, тогда как у Лимана и Рапана на этих двух фонах редуцировались 52-58 % боковых побегов. Причины сильной их редукции у Пр 16-04 не исследованы. Вероятно, они связаны как с особенностями донорно-акцепторных связей в растении, когда его ассимилянты в основном расходуются на рост и развитие материнских побегов, так и с более сильным затенением боковых побегов большой листовой поверхностью главных побегов.

Таблица 3. Кушение и редукция боковых побегов и роль оставшихся стеблей в формировании урожая у сортов риса на разных фонах минерального питания

Сорт	Вариант	Коэффициент общего кушения	Число боковых побегов, шт./м ²	Коэффициент продуктивного кушения	Доля отмерших побегов, %	Число боковых продуктивных побегов, шт./м ²	Их доля в общем урожае, %
Лиман	1	2,6	480	1,6	62,5	180	30,6
	2	4,3	990	2,4	57,6	420	51,4
	3	4,3	990	2,6	51,5	480	51,4
Рапан	1	2,4	420	1,4	71,4	120	17,7
	2	3,3	690	2,0	56,5	300	41,3
	3	3,5	750	2,2	52,0	360	47,0
Пр16-04	1	2,0	300	1,0	100,0	-	-
	2	3,0	600	1,2	90,0	60	11,9
	3	3,3	690	1,4	82,6	120	12,9
НСР ₀₅ вар.		0,20	49,0	0,16	-	-	-

Обнаруженные особенности в системе донорно-акцепторных связей в растениях образца Пр 16-04 сказываются на его урожайности и элементах её структуры, о чем свидетельствуют данные таблицы 4. Как видно, урожайность у этого образца на всех трех фонах минерального питания на 13-21 % ниже, чем у стандарта Лимана. Причиной этого явилось резкое уменьшение числа плодоносящих побегов на единице площади посева, тогда как продуктивность метелки, судя по её озернённости, была существенно выше, чем у Лимана, но это не компенсировало недостаток побегов на 1 м², на что указывает меньшее число зерен на 1 м². Этот факт, а также низкое значение показателя $K_{хоз.}$, свидетельствуют о весьма неэффективных (с точки зрения формирования урожая зерна) донорно-акцепторных отношениях у растений этого образца в период их кушения, трубкавания и налива зерна.

Таблица 4. Урожайность и элементы её структуры у сортов риса на разных фонах минерального питания

Сорт	Вариант	Число побегов, шт./м ²	Число зерен на метелке, шт.	Число зерен на 1 м ² , тыс. шт.	Масса 1000 зерен, г	Пустозерность, %	$K_{хоз.}$	Урожайность	
								кг/м ²	отклонение от st, %
Лиман (st)	1	480	67,4	32,4	21,12	7,7	49,9	0,793	-
	2	720	57,9	41,7	20,72	8,9	43,0	1,002	-
	3	780	45,2	35,2	19,91	17,1	36,9	0,823	-
Рапан	1	420	78,8	33,1	22,02	11,3	49,0	0,878	+10,7
	2	600	84,8	50,8	19,46	23,2	47,6	1,139	+13,7
	3	660	75,1	49,6	19,14	28,0	42,4	1,112	+35,1
Пр-16-04	1	300	83,4	25,0	21,93	13,3	37,3	0,640	-19,3
	2	360	92,7	33,4	20,70	20,2	34,4	0,789	-21,3
	3	420	72,3	30,4	20,37	26,6	30,6	0,713	-13,4
НСР ₀₅ вар.		29,4	6,6	-	0,17	-		0,07	

Из исследуемых образцов на основе двухфакторного дисперсионного анализа по урожайности выделился Рапан, у которого при высоком коэффициенте продуктивного кушения растений озернённость метелки мало снижалась, что позволило этому сорту на оптимальном фоне питания сформировать 50,8 тыс. зерен на 1 м² и урожайность 1,14 кг на 1 м², что на 13,7 % больше, чем у Лимана. И в основе образования такой урожайности ле-

яют более совершенные донорно-акцепторные отношения у растений, обеспечивающие формирование оптимального числа продуктивных побегов на единице площади и высокопродуктивной метелки, мало снижающей свою озерненность при увеличении густоты стеблестоя. Доминирующая роль в формировании урожайности сортов риса принадлежит общей дисперсии 37,50 %, каждому варианту 35,84 % и генотипам сортов 20,82 %. Образцы с эректоидными листьями также должны иметь более совершенные донорно-акцепторные отношения у растений, что позволит им формировать более высокую урожайность, чем у районированных в настоящее время сортов риса.

Выводы. 1/. У образца риса Пр 16-04 с эректоидными листьями, отличающегося по морфотипу растения от районированных сортов - Лиман и Рапан, продуктивность фотосинтеза на единице площади посева не повышается, так как в сомкнутом ценозе при нормальном обеспечении растений влагой и элементами питания она лимитируется приходом энергии ФАР.

2/. У названного образца обнаружены существенные изменения в системе донорно-акцепторных связей в растениях. Ассимиляты, синтезируемые в процессе фотосинтеза, в большей мере используются на рост и развитие вегетативных органов главного побега, что ослабляет процесс кущения, ведет к сильной редукции боковых побегов, и в результате образуются посевы с недостаточной густотой продуктивного стеблестоя. И хотя продуктивность метелки при этом несколько повышается, но она не компенсирует недостаток побегов на 1 м² и урожайность образца Пр 16-04 существенно, по сравнению со стандартом, понижается.

3/. Высокопродуктивный сорт риса Рапан характеризуется средним кущением растений на повышенном фоне минерального питания, формирует оптимальный по плотности стеблестой и образует хорошо озерненную метелку, обеспечивающую достаточно высокое значение $K_{хоз}$. Эти признаки, наряду с особенностями расположения листьев в пространстве, необходимо учитывать и использовать при создании высокопродуктивных сортов риса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борович С. Принципы и методы селекции растений. – М.: Колос, 1984. – 344 с.
2. Воробьев Н.В., Скаженник М.А., Ковалев В.С. К физиологическому обоснованию моделей сортов риса. – Краснодар, 2001. – 120 с.
3. Гуляев Б.И. Фотосинтез и продуктивность растений: проблемы, достижения, перспективы исследований // Физиол. и биохим. культ. раст. – 1996. – Т. 28. – № 1-2. – С. 15-35.
4. Жайлыбаев К.Н. Высокопродуктивные посевы – основа формирования максимальных урожаев риса // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1988. – № 8. – С. 33-37.
5. Зеленский Г.Л. Перспективы создания сортов риса с высокой продуктивностью и адаптивными качествами // Рисоводство. – 2003. – № 3. – С. 7-11.
6. Зеленский Г.Л. Перспективы создания сортов риса высокой продуктивности и адаптивными качествами // Развитие инновационных процессов в рисоводстве – базовый принцип стабилизации отрасли. – Краснодар, 2005. – С. 3-12.
7. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. – М.: Агропромиздат, 1985. – 270 с.
8. Ляховкин А.А. Мировое производство и генофонд риса. – Ханой, 1992. – 344 с.
9. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев // 15-е Тимирязевские чтения. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 93 с.
10. Ничипорович А.А. Фотосинтез и рост в эволюции растений и в их продуктивности // Физиол. раст. – 1980. – Т. 27. – Вып. 5. – С. 942-961.
11. Росс Ю.К. Радиационный режим и архитектура растительного покрова. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 342 с.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ У ОБРАЗЦОВ РИСА С РАЗНЫМ МОРФОТИПОМ РАСТЕНИЯ

Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В вегетационном мелкоделяночном опыте с двумя сортами риса Лиман и Рапан и одним образцом Пр 16-04 с эректоидными листьями изучали фотосинтетическую и продукционную деятельность растений в связи с формированием урожая зерна. Показано, что у Пр 16-04 продуктивность фотосинтеза на единице площади посева мало отличалась от названных сортов, а общее и особенно продуктивное кушение растений, было существенно ниже. В результате образовались менее плотные посевы с повышенной массой главных побегов, в которых возросла доля листьев и мало увеличилась доля метелки. Из-за меньшего числа продуктивных побегов на 1 м² урожайность образца Пр 16-04 была на 13-21 % ниже, чем у Лимана.

PHYSIOLOGICAL TRAITS OF YIELD FORMATION OF RICE SAMPLES WITH DIFFERENT PLANT MORPHOLOGICAL TYPES

N.V. Vorobyov, M.A. Skazhennik

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

We studied photosynthetic and productive activity of plants according to grain yield formation in vegetative small plot test of 2 rice varieties Liman and Rapan and sample PR 16-04 with erectoid leaves. It was shown that syntheses productivity of PR 16-04 at the sown area unit was slightly different to the mentioned above varieties; general and productive plant tillering was carried out later. As a result of it, sowings with less density of main tillers were formed; leaves quantity increased and panicle increase was very small. The yield of PR 16-04 was 13-21 % lower than Liman because of less quantity of productive tillers.

**ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ И УРОВНЯ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ
НА ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФОТОСИНТЕЗА СОРТОВ РИСА****Н.А. Ладатко**

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Поиски связи между фотосинтетической продуктивностью растений и фотосинтезом начались с изучения принципов организации и саморегуляции процесса фотосинтеза в растениях, которое, сохраняя относительный гомеостаз, находится в постоянном взаимодействии с окружающими условиями. В результате этих работ, в частности, было создано представление о разнообразии ранних продуктов фотосинтеза и изменении их соотношения в зависимости от природы растения, его внутреннего состояния и окружающих условий [7].

В стрессовых условиях продуктивность зависит прежде всего от устойчивости фотосинтетического аппарата, от прочности связи фотосинтеза с ростом, более уязвимыми к воздействию неблагоприятных факторов, и от особенностей механизмов его авторегуляции в системе целого растения [8]. Таким образом, продуктивность представляет собой результат интеграции таких фундаментальных процессов, как фотосинтез, дыхание, корневое питание, транспорт метаболитов в системе донорно-акцепторных отношений, рост и развитие, а также гормонального статуса растения [10,18].

Немаловажную роль в фотосинтетических реакциях играет азот. Тесное взаимодействие процессов усвоения углерода и азота в ходе фотосинтеза увеличивает скорость синтеза азотистых соединений и сложных аминокислот, что открывает путь к образованию регуляторов роста индольной и фенольной природы. Наряду с этим взаимодействие указанных процессов изменяет количественные соотношения образующихся аминокислот и создает тем самым условия для синтеза специфических белков-ферментов, входящих в состав фотосинтетического аппарата и обеспечивающих адаптационные перестройки растения [1].

Цель работы. Изучить фотосинтетическую деятельность разных по солеустойчивости сортов риса в условиях незасоленного и засоленного фонов при различной обеспеченности растений азотом.

Материал и методы исследований. В качестве объектов исследований использовали солеустойчивый сорт Спальчик, среднеустойчивый сорт Рапан и неустойчивый сорт ВНИИР 10127. Опыт проводили на вегетационной площадке в сосудах, вмещавших 6 кг почвы, отобранной на орошаемом участке ВНИИ риса. Искусственное засоление почвы из расчета 0,25 % на сухую массу осуществляли путем внесения в почву NaCl. Поливная вода также имела уровень засоления 0,25 %. В контрольных вариантах почва в сосудах и вода оставались незасоленными. Удобрения (мочевина, двузамещенный фосфат кальция, хлорид калия) вносили по схеме: PK, N₁PK, N₂PK, N₃PK (N₁ - 18,3; N₂ - 27,5; N₃ - 36,6; P - 18,3; K - 4,3 мг д.в./100 г почвы). Повторность в опыте – шестикратная.

Результаты исследований. Продуктивность растений определяется величиной образования их общей биомассы, либо ее хозяйственно ценной части, зависит от реализации разнообразных функций организма, среди которых важнейшую роль играют - фотосинтетическая деятельность и утилизация ассимилятов для построения всех структурных частей растения. Поэтому данный вопрос находится в центре внимания многих исследователей [5, 6, 15, 16].

Известно, что фотосинтетическая продуктивность растений зависит как от общей площади и интенсивности ассимиляции единицы листовой поверхности, так и от продол-

жительности ее функционирования, характеризуемой величинами фотосинтетического потенциала (ФП) за целый или определенный период вегетации (табл. 1).

Таблица 1. Фотосинтетический потенциал сортов риса при 0,25 % засолении, $\text{дм}^2 \cdot \text{сут.} / \text{растение}$

Вари- ант	Фон	Межфазный период				
		прорастание – кушение	кушение – трубкование	трубкование – цветение	цветение – молочно- восковая спе- лость	прорастание – молочно-восковая спелость
Спальчик						
РК	П	7,77	13,98	6,24	7,04	35,04
РК	З	4,41	10,13	5,27	6,63	26,44
N ₁ РК	П	18,01	74,44	59,01	47,84	199,30
N ₁ РК	З	14,09	59,95	29,18	34,32	137,54
N ₂ РК	П	18,28	90,46	63,86	72,37	244,98
N ₂ РК	З	11,88	63,21	35,83	49,45	160,38
N ₃ РК	П	14,99	108,06	100,27	93,55	316,87
N ₃ РК	З	12,25	69,58	48,76	57,34	187,93
Рапан						
РК	П	7,58	12,85	8,47	6,50	35,41
РК	З	4,63	9,87	9,84	4,15	28,48
N ₁ РК	П	11,57	62,14	90,21	47,35	211,27
N ₁ РК	З	7,19	53,87	58,30	20,72	140,08
N ₂ РК	П	10,79	83,14	133,75	70,19	297,87
N ₂ РК	З	6,68	57,61	55,12	32,06	151,46
N ₃ РК	П	10,86	90,91	155,95	95,01	352,72
N ₃ РК	З	6,82	50,91	55,60	44,03	157,35
ВНИИР 10127						
РК	П	8,37	15,42	8,15	7,67	39,60
РК	З	7,00	11,74	7,33	6,83	32,89
N ₁ РК	П	14,41	83,30	75,90	65,67	239,28
N ₁ РК	З	9,47	39,89	31,67	29,60	110,62
N ₂ РК	П	13,29	103,11	115,50	98,13	330,04
N ₂ РК	З	9,82	48,69	44,55	37,03	140,08
N ₃ РК	П	10,98	116,90	124,22	123,10	375,20
N ₃ РК	З	8,86	45,44	49,42	49,64	153,36

Сорт Рапан, и особенно ВНИИР 10127, значительно превосходят Спальчик по величине фотосинтетического потенциала в условиях пресного контроля. Под действием солевого стресса фотосинтетический потенциал сокращался у всех сортов, но степень проявления отрицательного влияния солей определялась сортовой реакцией. При засолении солеустойчивый сорт имел наибольшие абсолютные значения фотосинтетического потенциала и соответственно наименьшую величину его депрессии по отношению к пресному контролю.

Внесение возрастающих доз азота оказало положительное влияние на величину фотосинтетического потенциала сортов в контрольных и опытных вариантах, но наибольший эффект отмечен у сорта Спальчик. Так, в вариантах с внесением азота у солеустойчивого сорта на засоленном фоне фотосинтетический потенциал сокращался в 1,5-1,7 раза, у средне- и неустойчивого в 1,5-2,2 и 2,2-2,5 раза. При этом Спальчик имел больший ФП на начальном этапе развития, в период прорастание-кушение, как на пресном контроле, так и при засолении, а также в стрессовых условиях от цветения до молочно-восковой спелости в период налива зерновок.

Состояние ассимиляционного аппарата сортов в стрессовых условиях характеризует коэффициент облиственности побегов (рис. 1).

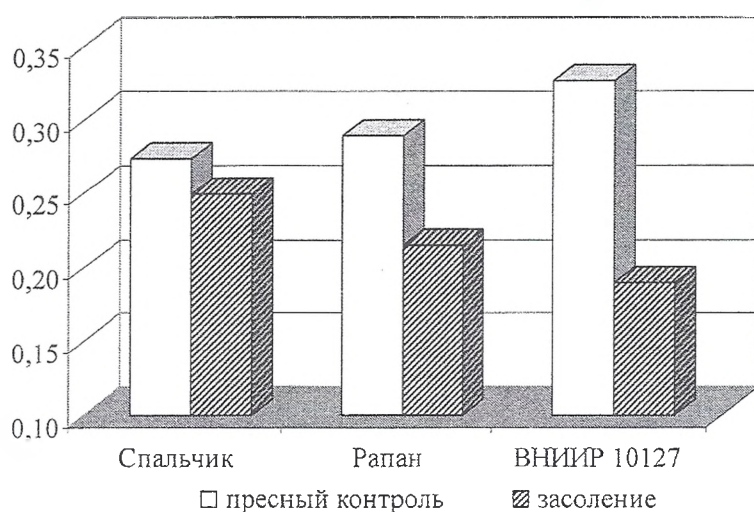


Рис. 1. Коэффициент облиственности главных побегов сортов риса в фазу цветения на фоне N_2PK

На пресном контроле у сортов в порядке снижения их солеустойчивости этот показатель увеличивается, тогда как при засолении субстрата наблюдается обратная закономерность. Это происходит вследствие сокращения площади листьев и их числа у менее устойчивых сортов при воздействии стресса. У неустойчивого сорта масса листьев, приходящихся на единицу массы стебля, при этом сокращается в 1,7 раза, а у солеустойчивого сорта остается практически на уровне пресного контроля.

Биологическая и хозяйственная продуктивность посева определяется не только размерами ассимиляционной поверхности, но и интенсивностью её работы, о чем можно судить по показателю чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). При изучении фотосинтетической деятельности посевов зерновых культур чистая продуктивность фотосинтеза занимает важное место при оценке удельной производительности ассимиляционного аппарата, однако его достоверная связь с урожайностью сортов этих культур в большинстве случаев отсутствует. Это связано с тем, что данный показатель не учитывает важных морфофизиологических параметров сортов: пространственного расположения листьев в ценозе, характера распределения ассимилятов по органам растения, участия в фотосинтезе других ассимилирующих органов [11]. При повышении уровня минерального питания растений усиливается их кушение, возрастает плотность ценоза, а в месте с ней и затененность нижних листьев, которые в слабой степени участвуют в процессе фотосинтеза, что вызывает снижение ЧПФ.

Полученные результаты (табл. 2) показали, что в условиях засоления ЧПФ растений выше, чем на пресном контроле. Следовательно, сокращение фотосинтезирующей поверхности под действием стресса несколько компенсируется усилением ее работы. При этом максимальные значения данного показателя соответствуют периоду наиболее интенсивного роста и развития растений: кушение - трубкование. Внесение возрастающих доз азота приводило к некоторому снижению ЧПФ.

Для злаковых культур установлена довольно тесная положительная связь между урожаем, элементами его структуры (озерненностью, массой колоса, массой 1000 зерен) и фотосинтетическим потенциалом растений [8]. Связь интегральных показателей фотосинтеза с продуктивностью сортов риса представлена в таблице 3.

Величина коэффициента корреляции фотосинтетического потенциала с хозяйственной продуктивностью растений риса достаточно высока у всех сортов. При этом в меньшей степени урожай зерна с растения обусловлен формированием ассимилирующей поверхности в начальный период развития растений: прорастание – кушение.

Таблица 2. Чистая продуктивность фотосинтеза сортов риса при 0,25 % засолении, г · м²/растение

Вариант	Фон	Межфазный период			
		прорастание – кушение	кушение – трубкование	трубкование - цве- тение	прорастание – цветение
Спальчик					
РК	П	7,37	7,99	11,69	14,27
РК	З	8,44	8,42	16,26	13,38
N ₁ РК	П	5,48	9,98	6,98	9,43
N ₁ РК	З	6,12	9,66	7,33	10,03
N ₂ РК	П	8,76	9,97	8,28	8,77
N ₂ РК	З	6,29	12,21	7,04	9,65
N ₃ РК	П	5,82	11,58	7,31	8,39
N ₃ РК	З	5,68	13,23	12,86	12,09
Рапан					
РК	П	6,74	7,44	3,69	11,15
РК	З	8,93	8,11	1,89	12,50
N ₁ РК	П	5,89	11,42	5,54	8,61
N ₁ РК	З	7,13	12,09	-0,66	7,79
N ₂ РК	П	6,68	10,92	3,72	6,47
N ₂ РК	З	8,01	10,93	5,71	8,98
N ₃ РК	П	6,10	10,97	6,65	7,57
N ₃ РК	З	7,30	11,63	8,65	9,16
ВНИИР 10127					
РК	П	6,40	8,64	-2,71	10,36
РК	З	6,66	11,20	-0,78	12,17
N ₁ РК	П	5,43	8,29	6,37	8,06
N ₁ РК	З	7,17	10,09	7,63	10,07
N ₂ РК	П	5,90	8,98	4,19	6,27
N ₂ РК	З	7,42	9,69	5,45	9,21
N ₃ РК	П	5,87	9,41	5,18	6,07
N ₃ РК	З	6,65	12,78	6,99	11,18

Расчет критерия существенности коэффициента корреляции (t_r) показал, что в начальный период развития связь ФП с продуктивностью растений не существенна у всех сортов, так как $t_{\text{факт.}}$ для сортов Спальчик, Рапан и ВНИИР 10127 равное соответственно 3,27, 2,77 и 1,87 меньше $t_{\text{теор.}}$ (4,30) при 5 % уровне значимости. В остальные фазы ФП имел очень тесную связь с зерновой продуктивностью растений. Коэффициент корреляции ЧПФ с урожаем зерна с растения не существенен для изученных сортов в течение всего периода вегетации. Из этого следует, что продуктивность сортов риса в большей мере обусловлена размерами ассимиляционной поверхности растений, а не интенсивностью ее работы.

Несмотря на то, что фотосинтез – основной процесс накопления органических веществ и энергии растениями, некоторые авторы утверждают, что между отдельными показателями фотосинтеза и продуктивности растений часто не наблюдается однозначного соответствия и прямых корреляций [4]. По мнению А.Т. Мокроносова, интенсивность фотосинтеза, рассчитываемая на единицу площади листа, как правило, не коррелирует с продуктивностью растительной особи. Только общая площадь листьев и фотосинтетическая продукция целого растения могут находиться в более или менее значительной поло-

жительной корреляционной связи с продуктивностью [12]. Г.В. Удовенко, изучая фотосинтетическую деятельность зерновых культур в условиях солевого стресса, пришел к выводу о том, что у адаптированных к засолению растений интенсивность естественного фотосинтеза не отличается достоверно от фотосинтеза контрольных, незасоленных, растений и поэтому не является причиной лимитирования продуктивности растений в стрессовых условиях. Площадь же фотосинтезирующих органов вследствие депрессии ростовых процессов сокращается при этом существенно, как и общая биомасса растений [16].

Таблица 3. Связь интегральных показателей фотосинтеза с зерновой продуктивностью растений риса

Межфазный период	Связь фотосинтетического потенциала с урожаем зерна с растения			Связь чистой продуктивности фотосинтеза с урожаем зерна с растения		
	r	S _r	d _{xy}	r	S _r	d _{xy}
СПАЛЬЧИК						
Прорастание - кушение	0,80	0,24	64,01	-0,56	0,34	31,50
Кушение - трубкование	0,87	0,20	75,37	0,48	0,36	22,71
Трубкование - цветение	0,96	0,12	91,41	-0,30	0,39	8,91
Прорастание - цветение	0,96	0,11	92,81	-0,77	0,26	58,67
РАПАН						
Прорастание - кушение	0,75	0,27	56,13	-0,36	0,38	13,03
Кушение - трубкование	0,93	0,15	86,07	0,65	0,31	42,47
Трубкование - цветение	0,98	0,08	96,40	0,73	0,28	53,61
Прорастание - цветение	0,97	0,09	94,72	-0,76	0,27	57,01
ВНИИР 10127						
Прорастание - кушение	0,61	0,32	36,72	-0,39	0,38	15,54
Кушение - трубкование	0,94	0,13	89,20	-0,52	0,35	27,43
Трубкование - цветение	0,99	0,07	97,31	0,46	0,36	21,33
Прорастание - цветение	0,97	0,10	93,77	-0,76	0,26	58,08

Косвенным показателем более активной ассимиляции является также величина поверхностной плотности листьев (ППЛ), т.е. содержание биомассы в расчете на единицу их площади [13]. По этому показателю отмечена неоднозначная реакция сортов на действие солевого стресса (рис. 2).

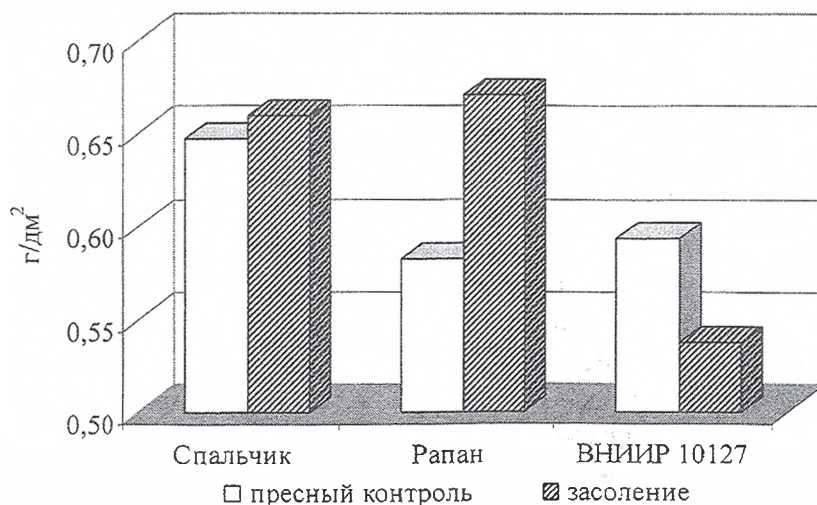


Рис. 2. Поверхностная плотность листьев сортов риса в фазу цветения на фоне N₂PK

В то время как у солеустойчивого и среднеустойчивого сортов Спальчик и Рапан при засолении ППЛ увеличивалась, у неустойчивого ВНИИР 10127 она, напротив, снижалась. Это может быть результатом большей оводненности тканей листа при меньшем накоплении в нем сухого вещества, например, за счет интенсивной вакуолизации клеток для изоляции избытка поступающих в клетку солей [14]. Как известно, у солеустойчивых сортов поступление солей в надземную часть значительно ограничивается барьерной функцией корней [3], соответственно, приводя к обратной реакции.

Кроме площади и интенсивности работы ассимиляционного аппарата важную роль в регуляции роста у растений играет приоритетность в распределении ассимилятов. Установлено, что она следующая: дыхание поддержания, растущие меристематические ткани, зона растяжения клеток, запасающие ткани. В соответствии с этим понижение уровня фонда ассимилятов в растении уменьшает в первую очередь рост массы запасающих тканей [9]. Таким образом, результаты фотосинтетической деятельности растений по формированию урожая зерна зависят от распределения пластических веществ между вегетативными и репродуктивными органами в ходе онтогенеза, т.е. от характера донорно-акцепторных отношений между ними [2]. Об усилении донорно-акцепторных отношений между метелкой и листовым аппаратом свидетельствуют большие величины удельной зерновой продуктивности растений (УЗПР), отражающие зерновую нагрузку на единицу листовой поверхности (рис. 3).

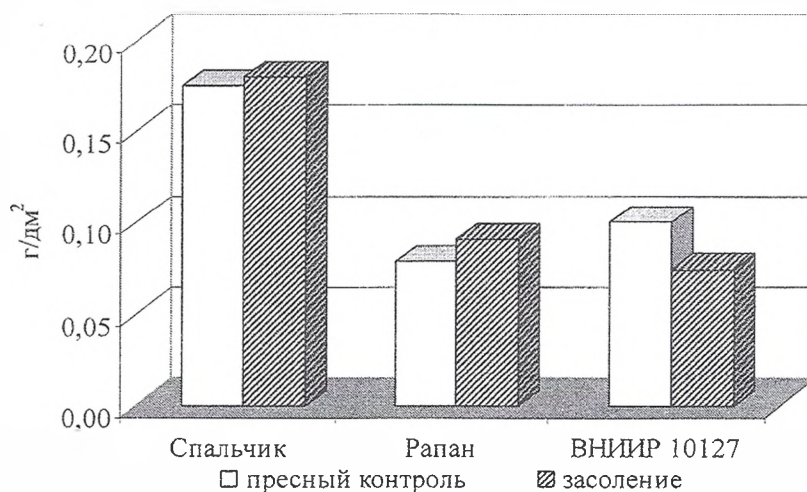


Рис. 3. Удельная зерновая продуктивность сортов риса на фоне N_2PK

В условиях засоления зерновая нагрузка на единицу площади листа у более устойчивых сортов возрастала, а у неустойчивого – она снижалась и являлась наименьшей из всех изученных сортов. При этом сорт Спальчик имел наибольшие значения УЗПР как на пресном фоне, так и при засолении. В целом повышение УЗПР и, как следствие, повышение зерновой продуктивности, связано с более эффективным использованием ассимилятов листьев и запасных пластических веществ стебля в процессе формирования зерна.

Представляют интерес величины отношения массы зерна к фотосинтетическому потенциалу растений в период цветения – молочно-восковая спелость (табл. 4).

Это отношение также характеризует зерновую нагрузку на единицу площади листа и сокращение разницы между пресным контролем и засолением у Рапана и ВНИИР 10127 в период созревания указывает на более раннее отмирание листьев у этих сортов в условиях засоления. В то же время у сорта Спальчик листовой аппарат в стрессовых условиях функционировал дольше, обеспечивая ассимилятами наливающиеся зерновки. После цве-

тения, запасенные ранее ассимиляты и продукты текущего фотосинтеза направляются в метелку, при этом доля реутилизируемых продуктов обычно не превышает 30 % [17]. Таким образом, сохранение на стрессовом фоне достаточной листовой поверхности после цветения у солеустойчивого сорта во многом определяет и большую зерновую продуктивность.

Таблица 4. Отношение массы зерна к фотосинтетическому потенциалу в период цветения – молочно-восковая спелость зерна

Вариант	Отношение массы зерна к фотосинтетическому потенциалу, г/дм ²		
	пресный контроль	засоление	% к пресному контролю
СПАЛЬЧИК			
РК	0,167	0,156	93,41
N ₁ РК	0,163	0,119	73,01
N ₂ РК	0,141	0,112	79,45
N ₃ РК	0,142	0,121	85,20
РАПАН			
РК	0,138	0,094	68,12
N ₁ РК	0,132	—	—
N ₂ РК	0,137	0,129	94,16
N ₃ РК	0,121	0,094	77,69
ВНИИР 10127			
РК	0,105	0,124	118,04
N ₁ РК	0,103	0,097	94,17
N ₂ РК	0,100	0,084	84,00
N ₃ РК	0,086	0,047	54,65

Величина этого отношения закономерно снижается у всех сортов при увеличении дозы вносимого азотного удобрения, а также под действием солевого стресса. При этом реакция на дополнительное внесение азота и степень отрицательного влияния стресса на деятельность ассимиляционного аппарата зависит от солеустойчивости сорта.

Выводы. Эффективнее других в условиях засоления функционирует ассимиляционный аппарат солеустойчивого сорта Спальчик, сохраняя близкое к контрольным условиям соотношение ассимилирующих и запасающих органов, и направленность распределения продуктов фотосинтеза.

Солеустойчивый сорт имеет наименьшую амплитуду изменения изученных параметров, а также отличается лучшей работой компенсационных механизмов фотосинтеза, способствующих накоплению достаточного фонда ассимилятов при засолении.

Наибольшие нарушения фотосинтетической деятельности под влиянием засоления отмечены у неустойчивого сорта. При достаточной интенсивности и продуктивности фотосинтеза единицы листовой поверхности распределение ассимилятов в большей степени направлено на процессы поддержания жизнедеятельности растительного организма, а не на формирование хозяйственного урожая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Т.Ф. Метаболические аспекты усвоения азота и углерода растениями при фотосинтезе / Т.Ф. Андреева // Фотосинтез и продукционный процесс. – М., 1988. – С. 86 - 97.
2. Беденко В.П. Морфофизиологические показатели продукционного процесса у контрастных по урожайности сортов озимой пшеницы / В.П. Беденко // Продукционный

процесс, его моделирование и полевой контроль: Сб. науч. тр. / НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 1990. – С. 18 - 21.

3. Бойко Лар.А. Физиология корневой системы растений в условиях засоления / Лар.А. Бойко. – Л.: Наука, 1969. – 95 с.

4. Быков О.Д. Фотосинтез и продуктивность сельскохозяйственных растений // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – 1980. – Т.67, Вып.2. – С. 3-11.

5. Воробьев Н.В. Продуктивность риса в условиях хлоридного засоления у разных сортов / Н.В. Воробьев, Т.П. Журба // Бюл. НТИ ВНИИ риса. - 1989. - Вып. 38. - С. 18 - 21.

6. Воробьев Н.В. Фотосинтетическая деятельность и урожайность риса в зависимости от норм удобрений и погодных условий года / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, Т.С. Пшеницына // Бюл. НТИ ВНИИ риса. – 1989. – Вып. 38. – С. 13 - 17.

7. Воскресенская Н.П. Фоторегуляторные реакции и их вклад в фотосинтетическую деятельность растений / Н.П. Воскресенская // Фотосинтез и продукционный процесс. – М., 1988. – С. 142 - 153.

8. Гуляев Б.И. Обоснование путей повышения фотосинтетической продуктивности посевов / Б.И. Гуляев // Фотосинтез и продукционный процесс. – М.: Наука, 1988. – С. 218 - 222.

9. Гуляев Б.И. Особенности авторегуляции фотосинтеза и роста в системе целого растения уровнем фонда ассимилятов / Б.И. Гуляев // Продукционный процесс, его моделирование и полевой контроль: Сб. науч. тр. / НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 1990. – С. 47 - 52.

10. Кефели В.И. Гормональные аспекты взаимодействия роста и фотосинтеза / В.И. Кефели, Н.Н. Протасова // Фотосинтез и продукционный процесс. – М., 1988. – С. 153 - 163.

11. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование модели сортов пшеницы. – М.: Агропромиздат, 1985. – 270 с.

12. Мокроносов А.Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза. – М.: Наука, 1981. – 196 с.

13. Научно-методические рекомендации по изучению морфофизиологических показателей фотосинтетической деятельности растений (на примере озимой пшеницы) / В.П. Беденко, Е.И. Бурдонов, Г.Н. Полонская [и др.]. – Калуга: Изд-во ЦНТИ, 2000. – 24 с.

14. Строгонов Б.П. Физиологические основы солеустойчивости растений / Б.П. Строгонов. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 366 с.

15. Тур Н.С. Фотосинтетическая продуктивность сортов риса в условиях засоления / Н.С. Тур, Г.П. Колесников, А.Г. Брус // Бюл. НТИ ВНИИ риса. – 1980. – Вып. 28. – С. 20 - 25.

16. Удовенко Г.В. Влияние засоления на состояние и активность фотосинтезирующего аппарата растений / Г.В. Удовенко, Л.А. Семушина, В.С. Сааков [и др.] // Физиология растений. – 1974. – Т. 21, № 3. – С. 623 - 629.

17. Холупенко И.П., Воронкова Н.М., Бурундукова О.Л., Жемчугова В.П. Запрос на ассимилянты определяет продуктивность интенсивных и экстенсивных сортов риса в Приморье // Физиология растений. – 2003. – Т. 50, № 1. – С. 123 - 128.

18. Якубова М.М. Первичные процессы фотосинтеза и продуктивность растений / М.М. Якубова // Фотосинтез и продукционный процесс. – М.: Наука, 1988. – С. 268 - 273.

ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ И УРОВНЯ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ НА ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФОТОСИНТЕЗА СОРТОВ РИСА

Н.А. Ладатко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Изучена фотосинтетическая деятельность трех различных по солеустойчивости сортов риса на незасоленном и засоленном фонах при различной обеспеченности растений азотом. Установлено, что хозяйственная продуктивность растений в большей степени определяется размерами ассимиляционной поверхности, а не интенсивностью её работы. Засоление снижает значения показателей фотосинтетической деятельности сортов в соответствии с их реакцией на стресс. Отзывчивость на дополнительное внесение азота при засолении также определяется сортовыми особенностями.

THE INFLUENCE OF SALINITY AND NITROGEN NUTRITION ON INTEGRAL INDICES OF RICE VARIETY PHOTOSYNTHESIS

N.A. Ladatko

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

We studied photosynthetic activity of three different rice varieties according to their salt resistance at non-saline and saline backgrounds, at different providing of plants with nitrogen. It was found that economic productivity of plants is determined by the size of assimilating surface, but not by intensity of its work. Salinity decreases the meanings of indices of photosynthetic activity of varieties according to their response to stress. Response to additional nitrogen application at salinity is also determined by varietal traits.

РЕАКЦИЯ СОРТОВ РИСА НА АЗОТНОЕ УДОБРЕНИЕ**В.Н. Шиловский, д. с.-х. н., Д. В. Шутов, к. б. н.**

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Среди возделываемых сортов риса в Краснодарском крае наибольшую площадь занимают Лиман, Рапан, Хазар, Лидер и Регул. Они различаются по продолжительности периода вегетации, габитусу растений, что, соответственно, отражается на их реакции на минеральные удобрения, особенно азотное. Азот – важнейший питательный элемент всех растений. Он является основной частью белков, нуклеиновых кислот, хлорофиллов, алкалоидов и фосфатов [10]. Азотные удобрения способствуют увеличению поверхностной и сухой массы и, в конечном итоге, урожайности. Из-за недостатка азотного питания растения отстают в росте, происходит непоправимое снижение урожайности [1]. При избытке азота увеличивается период вегетации, снижается устойчивость растений к полеганию, болезням и вредителям, провоцируется разрастание вегетативной массы, образование большого количества боковых побегов, что сопровождается высокой пустозерностью метелок. Оптимальное количество этого элемента не только создает благоприятные условия для роста и развития растений, но и положительно сказывается на величине урожая [9].

Цель исследования. Определить реакцию сортов риса Лиман, Рапан, Хазар, Лидер и Регул на азотное удобрение.

Материал и методика. Для исследования были взяты сорта риса Лиман, Рапан, Хазар, Лидер и Регул. Сорта риса изучали в условиях полевого опыта в 2001-2003 годах при двух дозах азотного удобрения – N_{120} и N_{180} на фосфорно-калийном фоне $P_{60}K_{60}$ действующего вещества на 1 га. Норма высева – 7 млн. всхожих зерен на 1 га. Повторность в опыте – четырехкратная. Расположение делянок – рендомизированное. Все полученные данные обработаны методами дисперсионного и корреляционного анализов.

Результаты исследования и обсуждение. Влияние азотного удобрения сказывается в первую очередь на высоте растений и размерах их листовых пластинок (табл. 1). Высота растения не является показателем продуктивности, но существенно влияет на нее, при этом она имеет хозяйственно-биологическое значение [2, 7]. С нею связаны способность преодоления слоя воды, полегаемость и уборочный индекс [11].

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что высота растений достоверно увеличивается с повышением дозы азота у всех сортов. Наименьшую величину показателя достоверности имеет сорт Лиман, а наибольшую – Лидер. Сравнение флаговых листьев растений в зависимости от дозы азота показывает, что они достоверно увеличиваются только по ширине. Исключение составляет сорт Регул, у которого листовые пластинки достоверно увеличиваются как по длине, так и по ширине. У подфлаговых листьев такая тенденция наблюдается у сортов Хазар, Лидер и Регул, а сорта Лиман и Рапан сохраняют достоверные различия только по ширине.

Таблица 1. Высота и размеры верхних двух листьев растений изучаемых сортов, см

Сорт	Высота растений		t_{Φ}	Флаговый лист						Подфлаговый лист					
				длина		t_{Φ}	ширина		t_{Φ}	длина		t_{Φ}	ширина		t_{Φ}
	N_{120}	N_{180}		N_{120}	N_{180}		N_{120}	N_{180}		N_{120}	N_{180}		N_{120}	N_{180}	
Лиман	85,6	94,5	3,01	20,1	21,2	1,38	1,55	1,68	4,47	28,7	29,6	0,98	1,29	1,47	5,71
Рапан	95,5	102,6	3,80	22,7	23,8	0,71	1,82	2,02	4,03	31,9	34,7	1,44	1,55	1,74	4,86
Хазар	93,6	101,6	3,87	21,2	22,9	1,38	1,80	2,11	6,19	32,0	37,8	5,60	1,46	1,76	6,82
Лидер	102,7	112,7	4,85	22,3	24,5	1,20	1,62	1,90	4,26	31,6	35,1	4,88	1,42	1,61	3,73
Регул	94,4	104,4	3,41	18,5	22,1	3,05	1,55	1,73	5,81	30,5	33,8	3,56	1,41	1,56	4,46

 $t_{05}=2,45$

Темпы формирования растениями фитомассы в течение периода вегетации и конечная ее величина в фазу полной спелости зерна оказывает влияние на зерновую продуктивность сортов. По мнению Б.А. Неунылова (1959), между накоплением сухого вещества и урожайностью сортов существует достоверная взаимосвязь: чем больше накапливается растениями сухого вещества, тем выше урожайность. Динамика накопления сухого вещества растениями изучаемых сортов риса по фазам вегетации приведена в таблице 2.

Таблица 2. Динамика накопления сухого вещества растениями изучаемых сортов риса по фазам вегетации, г/растение

Сорт	Фаза вегетации								
	кущение			трубкование			полная спелость зерна		
	N ₁₂₀	N ₁₈₀	t _ф	N ₁₂₀	N ₁₈₀	t _ф	N ₁₂₀	N ₁₈₀	t _ф
Лиман	0,39	0,60	6,36	5,10	7,60	3,36	8,11	13,67	3,73
Рапан	0,31	0,69	11,52	5,53	10,38	4,58	10,82	16,83	4,01
Хазар	0,32	0,61	8,79	5,22	10,72	5,19	10,55	16,19	3,76
Лидер	0,34	0,51	5,15	7,95	12,47	4,26	12,19	20,56	5,58
Регул	0,31	0,63	9,70	4,34	8,33	3,76	8,63	13,39	3,17

t₀₅ = 2,45

Как видно из данных таблицы 2, с повышением дозы азота большей интенсивностью в накоплении сухого вещества растениями характеризуются сорта: Рапан, Хазар и Лидер, при этом значительно увеличивается и высота растений, особенно у сорта Лидер. Накопление сухого вещества соответствует размеру листьев. Динамика изменения элементов структуры урожая сортов риса в зависимости от накопления сухого вещества отражена в таблице 3.

Таблица 3. Элементы структуры урожая изучаемых сортов риса

Сорт	Кустистость, шт./раст.			Количество колосков на метелке, шт.			Стерильность метелки, %			Масса зерна с метелки, г			Масса 1000 зерен, г		
	N ₁₂₀	N ₁₈₀	t _ф	N ₁₂₀	N ₁₈₀	t _ф	N ₁₂₀	N ₁₈₀	t _ф	N ₁₂₀	N ₁₈₀	t _ф	N ₁₂₀	N ₁₈₀	t _ф
Лиман	2,1	2,7	4,62	114,0	129,0	0,92	7,7	13,6	5,36	2,98	3,07	0,32	28,7	27,9	0,69
Рапан	2,0	2,9	6,92	159,3	182,4	1,41	12,5	15,0	2,55	3,67	4,07	1,43	27,3	26,9	0,31
Хазар	2,1	2,9	6,15	152,9	172,5	1,20	9,6	16,8	7,16	3,50	3,80	0,29	28,3	26,9	1,07
Лидер	2,2	3,4	9,23	132,9	159,4	1,62	10,7	17,5	6,20	3,54	3,81	0,96	29,9	29,2	0,54
Регул	1,9	2,8	6,88	112,4	112,4	0,00	11,0	17,3	5,74	3,11	2,95	0,57	30,3	29,8	0,38

t₀₅ =2,45

Анализируя таблицу 3, можно отметить, что при дозе азота N₁₂₀ у сортов Рапан, Хазар и Лидер формируется больше колосков в метелке и, соответственно, увеличивается масса зерна с нее в сравнении с Лиманом и Регулом. При N₁₈₀, несмотря на значительное увеличение сухого вещества, эти признаки возрастают незначительно и сглаживаются достоверным повышением стерильности метелки. У всех сортов также отмечено значительное увеличение побегов кущения.

Влияние перечисленных признаков на величину урожая отражено в таблице 4.

Таблица 4. Урожайность, период вегетации и $K_{хо3}$ изучаемых сортов риса (ср. за 3 года)

Сорт	Урожайность, кг/м ²		Среднее, НСР ₀₅ =0,099	Вегетационный период, дней		$K_{хо3}$	
	N ₁₂₀	N ₁₈₀		N ₁₂₀	N ₁₈₀	N ₁₂₀	N ₁₈₀
Лиман	0,671	0,869	0,770	113	115	0,58	0,55
Рапан	0,784	0,900	0,842	117	120	0,59	0,56
Хазар	0,791	0,899	0,845	119	120	0,59	0,56
Лидер	0,890	1,082	0,986	121	123	0,54	0,50
Регул	0,749	0,901	0,825	117	118	0,59	0,54
среднее	0,777	0,930					

$НСР_{05} = 0,156$

На основе данных, отраженных в таблице 4, можно сделать вывод: уровень урожайности сортов соответствует продолжительности их периода вегетации. Причем, на фоне N₁₈₀ урожайность повышается за счет более высокого коэффициента кушения, особенно у сорта Лидер. Большое значение имеет коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза ($K_{хо3}$), отражающий долю зерна в общей надземной массе растения. Он является интегральным показателем донорно-акцепторных отношений у растений [3, 4]. Огромное влияние на $K_{хо3}$ оказывает уровень минерального питания – с его повышением величина этого показателя снижается [5]. Показателем отзывчивости сорта на уровень питания является количество продукции на один день вегетации (табл. 5).

Таблица 5. Темпы формирования урожая сортов риса, г · день/м²

Доза азотного удобрения	Сорт				
	Лиман	Рапан	Хазар	Лидер	Регул
N ₁₂₀	5,938	6,701	6,647	7,355	6,402
N ₁₈₀	7,557	7,500	7,492	8,797	7,636

Из данных, представленных в таблице 5, видно, что с увеличением дозы азота Рапан, Хазар и Регул по интенсивности формирования урожая в единицу времени находятся на одном уровне с сортом Лиман, хотя продолжительность вегетации у них больше.

Изложенные результаты подтверждаются вычисленными корреляционными связями между сортами (табл. 6).

Таблица 6. Корреляционные взаимосвязи между урожайностью, ее элементами и биометрическими признаками растений сортов риса

Коррелируемые признаки	Коэффициент корреляции (r)	
	N ₁₂₀	N ₁₈₀
Масса сухого вещества на одно растение в фазу полной спелости зерна:		
– вегетационный период	0,89	0,91
– урожайность	0,95	0,88
Количество колосков в метелке:		
– ширина флагового листа	0,97	0,91
– ширина подфлагового листа	0,84	0,85
– длина флагового листа	0,80	0,71
– длина подфлагового листа	0,82	0,62
Масса зерна с метелки:		
– ширина флагового листа	0,89	0,88
– ширина подфлагового листа	0,75	0,83
– длина флагового листа	0,94	0,83
– длина подфлагового листа	0,92	0,65
Стерильность метелки:		
– длина подфлагового листа	0,72	0,71
– ширина подфлагового листа	0,88	0,71

Выводы. Накопление сухого вещества тесно связано как с продолжительностью вегетационного периода, так и с урожайностью. В накоплении сухого вещества и продуктивности метелки активно участвуют как длина, так и ширина верхних листьев. Однако на высокой дозе азота влияние длины листьев снижается, т.к. их разрастание вызывает затенение посевов, снижающее фотосинтетическую активность. Доза азота N_{180} является избыточной для всех сортов, но должна быть выше N_{120} применительно к сорту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешин Е.П., Тур Н.С. Влияние азота на интенсивность кущения и урожай риса // Труды / ВНИИ риса.- 1971. – Вып. I. – С. 50-54.
2. Гараева Г.З. Онтогенетические аспекты устойчивости риса к полеганию.– Ташкент: Фан, 1986. – 52 с.
3. Гуляев Б.И. Фотосинтез и продуктивность растений: проблемы, достижения, перспективы исследований // Физиология и биохимия культурных растений.–1996.– Т. 28, № 1-2. – С. 15-35.
4. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование модели сортов пшеницы.–М.: Агропромиздат, 1985. – 270 с.
5. Лаханов А.П. Роль физиологии растений в изучении и повышении биологического потенциала зернобобовых и крупяных культур // Биологический и экономический потенциал зернобобовых и крупяных культур и пути его реализации: Матер. межд. конф.– Орел, 1999. - С. 32-39.
6. Ляковский М.И. Полегание злаков и пути его предотвращения // Физиология и биохимия культурных растений.– 1991.– Т. 23, № 4.– С. 315-328.
7. Неунылов Б.А. Выращивание риса в Приморье.– Владивосток.: Приморское книжное изд-во, 1959. – 80 с.
8. Никитенко Г.Ф. Крупность семян и урожайность ячменя // Селекция и семеноводство.– 1968.– № 6. - С. 59-61.
9. Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах. // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений.– М.: Наука. - 1963.–С. 22-29.
10. Панников В.Д., Минеев В.Г. Почва, климат, удобрение и урожай.– М.: Колос, 1987. –510 с.
11. Седловский А.И., Колточник С.Н., Колточник М.М., Добровольская Т.В., Джумакова К.С. Формирование количественных признаков у риса.–Алма-Ата: Наука, 1985. – 216 с.

РЕАКЦИЯ СОРТОВ РИСА НА АЗОТНОЕ УДОБРЕНИЕ

В.Н. Шиловский, Д.В. Шутов

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В статье приведены материалы полевого опыта, в котором изучали реакцию на азотное удобрение растений пяти возделываемых в Краснодарском крае сортов риса, занимающих наибольшую площадь.

RICE VARIETIES RESPONSE TO NITROGEN FERTILIZER

V.N. Shilovsky, D.V. Shutov

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Materials of field test, concerning plant response to nitrogen fertilizers of five rice varieties, cultivated in Krasnodar territory and occupied the largest area are presented in the article.

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РИСА**Ю.К. Гончарова, к.б.н., А.Н. Иванов**

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Если о влиянии низких температур на продуктивность риса существует много публикаций, разработаны методики получения образцов, устойчивых к этому стрессовому фактору, достаточно полно изучено его наследование, то о воздействии на продуктивность риса высоких температур имеются лишь отрывочные данные, генетика признака практически не исследована.

Российские ученые основное внимание при изучении влияния высоких температур на продуктивность риса уделяли периоду формирования метелки, а также разработке агротехнических приемов, повышающих число колосков на метелке. Еще в 1960-е годы было установлено, что число колосков на метелке риса зависит от продолжительности периода формирования конуса нарастания до его дифференциации в зачаточную метелку. Замедленный процесс дифференциации конуса нарастания изменяет строение метелки, в результате увеличивается число узлов, веточек первого порядка, и в особенности, веточек и колосков второго порядка [6;5]. Формирование продуктивной метелки происходит в условиях относительно низких температур в зоне узла кущения. Залив водой с температурой 20-21 °С повышает число колосков и тем самым увеличивает урожай.

В.В. Пташкин указывает [4], что снижение температуры воды перед дифференциацией конуса нарастания путем создания глубокого слоя воды или проточности способствует увеличению массы метелок главного и боковых побегов. Это повышает урожай на 10,8 - 57,3 %. При этом понижение температуры воды при помощи указанных методов не превышало 4 °С. При проточности и глубоком затоплении она была ниже, в среднем, на 1-2 °С.

Актуальность изучения воздействия высоких температур несомненна, так как в Краснодарском крае более 100 дней в году температура воздуха в период вегетации риса превышает 25 °С (табл.1-3).

Таблица 1. Абсолютный максимум и минимум температуры воздуха в период 1976 - 2005 гг. (АМС, п. Белозерный), °С

Предельные величины	Месяц						
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Min.	-4,9	0,3	6	10,5	7	0,1	-7,5
Max.	33,8	31,8	37,3	40	39,6	37	33,4

Таблица 2. Максимальные значения температуры воздуха в период с 2000 по 2005 гг. (по данным метеонаблюдений, АМС, п. Белозерный), °С

Год	Месяц				
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
2000	30,4	37,3	40	36,9	31,2
2001	27,6	32,4	39,3	37,9	32,2
2002	29,6	31,7	35,7	33,5	30,8
2003	31,5	32,1	37	35,4	36
2004	28,8	32	36	36	32
2005	30,8	29,3	33,5	39,8	29,7

Анализ урожайности риса в период с 1961 по 2000 гг., проведенный В.Д. Агарковым и А.И. Касьяновым [1], показал связь температуры воздуха во второй- третьей декадах июня (время формирования конуса нарастания у большей части посевов риса) с величиной урожая. Было отмечено, что превышение температуры воздуха в этот период на 1,4-2,2 °С над средним многолетним значением приводило к снижению урожая.

Таблица 3. Температурные показатели в период вегетации риса (по данным метеонаблюдений, АМС, п. Белозерный), °С

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С						
		средняя			максимальная		минимальная	
		2004 г.	2005 г.	Средняя многолетняя	2004 г.	2005 г.	2004 г.	2005 г.
Апрель	2	13,3	15,6	10,9	27,5	26	0,6	9,3
	3	13,9	11,2	13	24,4	25,4	4,5	3,1
Май	1	16	14,1	15	26,7	24	6,3	4,8
	2	14,8	16	16,8	23	27,2	7	4,5
	3	17,4	21,3	18,5	28,8	30,8	8	11,5
Июнь	1	17,3	18,1	19,5	27	29,3	7,3	8
	2	19,4	18,6	20,4	30	26,8	8,4	10
	3	22,6	17,8	21,3	32	27,2	15	8,7
Июль	1	21,5	22,5	22,5	33,2	33,5	12,6	12,8
	2	22,2	22,6	23,2	32	31,5	12,6	14,4
	3	24,2	24,4	23,8	36	32,5	16	16,5
Август	1	24,8	26	23,7	36	36,2	17	18,7
	2	23,5	26,6	22,7	31,3	39,8	16,2	15,3
	3	23	22	21,6	32,5	31,8	16	12,9
Сентябрь	1	18,4	18,2	19,3	30	29,7	4,7	6
	2	16,8	20,7	17,4	28,5	28,9	4	12,4
	3	20,5	18,8	15,6	32	27,7	8,9	7,3

В.А. Крупновым [2] был проведен аналогичный анализ генетической устойчивости яровых пшениц к абиотическим факторам, который показал, что увеличение температуры воздуха в период вегетации по сравнению со средним многолетним значением на 1°С, приводит к снижению урожайности в среднем на 10% (количество колосков снижается на 5%, масса 1000 зерен в среднем на 4,8%). Это позволило исследователю сделать вывод о перспективности селекции пшениц на устойчивость к высоким температурам.

В статье В.Д. Агаркова и А.И. Касьянова [1] предложено использовать температурный режим как один из критериев прогноза величины будущего урожая. Предлагается также планировать отраслевые материально-технические затраты в зависимости от метеорологических условий в зоне возделывания культуры риса. Однако селекция на устойчивость к высоким температурам позволит не только планировать, но и значительно снизить потери урожая при повышенных температурах.

В зарубежной научной литературе отмечено влияние высоких температур на растения риса в различные фазы развития, которое проявляется в повышении стерильности колосков. Т. Сатаке и С. Яшида [8] показали, что цветение – фаза развития риса, наиболее чувствительная к повышенным температурам. Учеными было испытано 84 коллекционных образца при двух значениях повышенных температур 35/27 °С (16 часов, дневное время, и 8 часов, ночное) и 38/27. Продолжительность воздействия высоких температур со-

ставляла 10 суток после начала выметывания. При дневной температуре 38 °С – 75 % образцов коллекции показали фертильность менее 20 % , а половина - не продуцировала фертильных зерен вообще. При 35 °С – 67 % образцов показали фертильность менее 60 %, 25 % - менее 40 %. Некоторые образцы, демонстрирующие высокую фертильность при 35 °С, были полностью стерильны при 38 °С, в то же время обладающие высокой фертильностью при 38 °С показывали высокую фертильность и при более низкой температуре.

В фитотроне Международного института риса (*IRRI*) также были приведены исследования сортовой специфики устойчивости к повышенным температурам, которые показали значительные сортовые различия по изучаемому признаку среди коллекционных образцов. Все исследованные образцы были разделены на две группы - устойчивые (фертильность более 84 % при 35 °С) и чувствительные (фертильность менее 10 %). В нескольких странах (Саудовская Аравия, Ирак, Пакистан, США) также провели экологические испытания образцов, изученных по данному признаку. Полевые испытания в основном подтвердили данные, полученные в фитотроне. В испытания были включены и сорта устойчивые к холоду, однако все они оказались чувствительны к высоким температурам, что показывает независимое наследование данных признаков. Наиболее устойчивыми к высоким температурам среди изученных сортов оказались сорта селекции Международного института риса: IR 8, IR 20, IR 36, IR 50 [7].

Д.Ж. Маккилл [7] в диаллельном скрещивании изучал специфическую и общую комбинационную способности 6 сортов риса к устойчивости к высоким температурам в фазу цветения. Исследование показало, что оба эффекта – как специфической, так и общей комбинационной способности – были достоверны. Также была рассмотрена наследуемость данного признака в широком (76 %) и узком смысле (71 %), это указывает на возможность эффективного отбора по данному признаку при соответствующих условиях среды.

Другие исследования данной проблемы затронули вопросы, связанные с вариабельностью количества пыльцевых зерен на рыльце у чувствительных и устойчивых форм. Было отмечено большее количество пыльцевых зерен у устойчивых форм как при обычных, так и при повышенных температурах. Коэффициент корреляции между числом пыльцевых зерен на рыльце при температуре 29/21 °С и уровнем колосковой фертильности при 38/27 °С был 0,94 и 0,98 соответственно. Эти генотипические различия связаны прежде всего с расположением пыльников относительно цветковых чешуй и уровнем их раскрытия. Исследователем предложено: при селекции на устойчивость к повышенным температурам отбирать растения с высоким числом пыльцевых зерен на рыльце в обычных условиях.

Т. Сатаке и С. Яшида [8] отметили важное значение раннего раскрытия цветков для повышения устойчивости к высоким температурам. Было зафиксировано, что всего на один час более раннее раскрытие цветков значительно влияет на признак «процент стерильных колосков», так как при раннем цветении опыление происходит до того как температура достигает критической отметки.

Следовательно, у риса есть несколько фаз, когда температура оказывает наиболее сильное влияние на продуктивность. Одна из них - период перед дифференциацией конуса нарастания, другая – фаза цветения. В первую фазу при изменении температуры меняется количество колосков на метелке, во вторую – число выполненных колосков. Если сортовая реакция на повышенную температуру образцов ВНИИ риса в первую фазу изучалась, хотя и на не применяемых в производстве сортах, то реакция в фазу цветения прежде не исследовалась.

Цель работы. Изучить сортовую специфику устойчивости к высоким температурам у российских сортов риса.

Материал и методика исследований. Влияние высоких температур на продуктивность риса изучали на 25 сортах российской селекции. Растения выращивали в вегетационных сосудах до фазы кушения, после чего они были разделены на две группы. В фазу начало выметывания: первую группу на весь период цветения оставили на вегетационной площадке; вторую – поместили в камеру искусственного климата (КИК), дневную температуру в которой поддерживали на уровне 35 °С (ночную 20-22 °С). Выборка - 20 растений сорта на вариант опыта.

Результаты. Большая часть российских сортов показала достоверное снижение продуктивности при воздействии высоких температур. Это выразилось в повышении пустозерности у исследуемых образцов (табл. 4). Однако реакция сортов на изменение температуры была различной. Максимальное повышение пустозерности (более 60 %) отмечено у сортов: Гарант, ВНИИР 8242, Снежинка, Ханкайский. В среднем пустозерность сортов повысилась на 35,8 %.

Таблица 4. Влияние температуры воздуха на признаки «пустозерность» и «масса 1000 зерен»

Сорт	Масса 1000 зерен, г		Отклонение от контроля, %	Пустозерность, %		Отклонение от контроля, %
	КИК, t 35°С	контроль		КИК, t 35°С	контроль	
ВНИИР 8242	12,3	22,5*	45,2	95,6	32,6*	63,0
Аметист	18,0	24,1*	25,4	40,1	19,0*	21,2
Атлант	20,8	21,7	4,5	59,9	18,1*	41,8
Боярин	21,4	23,6	9,5	64,6	23,3*	41,3
Гарант	15,8	22,9*	31,0	91,2	11,6*	79,6
Дружный	18,5	20,6	8,2	47,5	40,5	7,0
Жемчуг	14,8	21,9*	32,2	48,6	19,7*	29,0
Изумруд	19,3	22,9*	15,5	76,6	33,6*	43,0
Касун	19,0	23,2*	18,1	75,1	39,2*	35,9
Курчанка	22,7	23,1	1,9	79,1	53,7*	25,4
Лиман	16,7	22,7*	26,4	40,1	21,6*	18,5
Нарцисс	15,0	28,8*	47,9	98,3	65,0*	33,4
Новатор	15,2	21,6*	29,4	62,1	50,7*	11,4
Павловский	25,6	26,7	4,2	42,5	31,1*	11,4
Регул	18,9	23,3*	19,1	70,2	37,9*	32,3
Садко	20,0	23,0*	13,0	91,2	62,1*	29,1
Серпантин	18,4	21,3*	13,8	46,0	40,8	5,2
Снежинка	18,8	23,6*	20,6	91,1	31,0*	60,0
Спринт	17,9	22,9*	21,7	78,2	21,8*	56,3
Стрелец	15,1	22,2*	31,9	62,8	64,2	-1,4
Факел	21,7	24,5*	11,5	68,4	32,4*	36,1
Фонтан	21,1	23,9*	11,7	73,1	21,1*	52,0
Хазар	13,8	20,9*	30,7	91,3	32,2*	59,2
Ханкайский	18,9	25,1*	24,9	90,4	29,1*	61,3
Юпитер	16,7	20,1*	16,6	44,7	38,7	6,0
Среднее значение	18,2	23,0	20,6	69,2	34,8	35,8
Максимальное	25,6	28,8	47,9	98,3	65,0	79,6
Минимальное	12,3	20,6	1,9	40,1	11,6	-1,4

Примечание: * статистически достоверно при $P < 0,05$

У семи сортов - Гарант, ВНИИР 8242, Снежинка, Ханкайский, Хазар, Нарцисс, Садко - она была выше 90 %. Среди изучаемых сортов отмечена группа образцов, у которых

не зафиксировано достоверного повышения пустозерности при высоких температурах. К ним относятся – Дружный, Серпантин, Стрелец, Юпитер. Повышение пустозерности сопровождалось снижением массы 1000 зерен, которое было не достоверным только для сортов Дружный, Атлант, Курчанка, Павловский, Боярин. В среднем снижение массы 1000 зерен при повышении температуры составило 20,6 % (от 1,9 до 48%, в зависимости от сорта).

Масса зерна главной метелки у всех сортов снизилась по сравнению с контролем в среднем на 62,1 % (от 98 % до 16 %, в зависимости от сорта). Минимально снизили продуктивность сорта Серпантин и Дружный. Несколько сортов - Юпитер, Факел, Аметист, Павловский, Регул - снизили продуктивность главной метелки менее чем на 50 % (табл. 5).

Таблица 5. Влияние повышения температуры воздуха на продуктивность сортов риса (2004-2005 гг.)

Сорт	Количество зерен, шт.		Отклонение от контроля, %	Масса зерна главной метелки, г		Отклонение от контроля, %
	КИК, $t_{35}^{\circ}\text{C}$	контроль		КИК, $t_{35}^{\circ}\text{C}$	контроль	
ВНИИР8242	7,3	133,3	94,5	0,09	2,99*	97,0
Аметист	107,5	141,8*	24,2	1,94	3,42*	43,4
Атлант	49,5	127,7*	61,2	1,03	2,78*	63,0
Боярин	68,8	126,2*	45,5	1,47	2,97*	50,5
Гарант	13,5	153,2*	91,2	0,21	3,50*	93,9
Дружный	84,2	93,7	10,1	1,44	1,74	17,5
Жемчуг	42,8	81,3*	47,4	0,63	1,78*	64,3
Изумруд	27,5	129,6*	78,8	0,53	2,95*	82,0
Касун	37,7	72,9*	48,3	0,72	1,72*	58,3
Курчанка	22,5	66,5*	66,1	0,51	1,53*	66,7
Лиман	60,1	98,5*	39,0	1,01	2,24*	55,1
Нарцисс	1,2	30,7*	96,1	0,02	0,88*	98,0
Новатор	43,5	64,1*	32,1	0,66	1,38*	52,0
Павловский	53,5	102,3*	47,7	1,37	2,72*	49,6
Регул	46,2	75,6*	38,9	0,87	1,73*	49,8
Садко	9,5	37,9*	74,9	0,19	0,87*	78,2
Серпантин	57,2	55,5	-3,1	1,05	1,25	16,0
Снежинка	14,5	104,9*	86,2	0,27	2,48*	89,0
Спринт	17,0	114,4*	85,1	0,30	2,63*	88,4
Факел	60,1	89,7*	33,0	1,30	2,18*	40,2
Фонтан	39,7	88,6*	55,2	0,84	2,12*	60,4
Хазар	13,6	107,4*	87,3	0,19	2,14*	91,2
Ханкайский	13,4	86,6*	84,5	0,25	2,18*	88,4
Юпитер	82,9	109,9*	24,5	1,39	2,25*	38,4
Среднее значение	40,9	93,4	53,4	0,76	2,14	62,1
Максимальное	107,5	153,2	96,1	1,94	3,50	98,0
Минимальное	1,2	30,7	-3,1	0,02	0,87	16,0

Примечание: * статистически достоверно при $P < 0,05$

Наибольшее снижение массы зерна главной метелки (более 90 %) при повышении температуры отмечено у следующих образцов: Нарцисс, Гарант, Хазар, ВНИИР 8242.

Учитывая, что образцы, находящиеся на площадке, подвергались как воздействию низких, так и высоких температур, что характерно для Краснодарского края, целесообразно исследовать также воздействие резкого перепада температур на изучаемые сорта.

Все вышеизложенное, не оставляет, на наш взгляд, сомнения в перспективности изучения сортовой специфики, наследования и селекции форм устойчивых к высоким температурам, а также резкому перепаду температур в период вегетации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агарков В.Д., Касьянов А. И. К обоснованию высоких и низких урожаев риса // Рисоводство. – 2002. – № 1. – С. 25-30.
2. Крупнов В.А., Германцев Л.А. Влияние температуры воздуха на продуктивность яровой пшеницы в зоне каштановых почв Поволжья // Вестник РАСХН. – 2001. – № 2. – С.33-35.
3. Пташкин В.В. Влияние внешних условий на органогенез различных сортов риса // Кр. итоги науч.- исслед. работы за 1964-1965 гг./ ВНИИ риса. – Краснодар, 1968. – С. 3-8.
4. Пташкин В.В. Влияние внешних условий на структуру урожая риса: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар, 1970. – 33 с.
5. Пташкин В.В. Влияние внешних условий на озерненность метелок главного и бокового побегов риса // Тр. ин-та / ВНИИ риса. – 1971. – Вып.1. – С. 34-41.
6. Фенелонова Т.М. Пути увеличения числа колосков на метелке риса: Автореф. дис. ... канд. биол. наук – Краснодар, 1962. – 20 с.
7. Mackill D.J., Coffman W.R., Rutger J.N. Pollen shedding and combining ability for high temperature tolerance in rice // Crop. Sci. – 1982. – № 22. – P.730-733.
8. Satake T., Yoshida S. High temperature – induced sterility in indica rice in the flowering stage // Japan Jour. Crop. Sci. – 1978. – № 47. – P.6-17.

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РИСА

Ю.К. Гончарова, А. Н. Иванов

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Рассмотрены вопросы изученности влияния фактора «высокая температура» на продуктивность риса. Установлено, что с увеличением температуры (до 35 °С) у большинства исследованных образцов возрастает количество пустых колосков (в среднем на 35,8 %). Среди изученных сортов выделена группа образцов, у которых не отмечено достоверного повышения пустозерности при высоких температурах, к ним относятся: Дружный, Серпантин, Стрелец, Юпитер. Повышение пустозерности сопровождается снижением массы 1000 зерен, которое в среднем составило 20,6 % (в зависимости от сорта от 2 до 48 %). Масса зерна главной метелки у всех сортов снизилась по сравнению с контролем в среднем на 62,1 % (в зависимости от сорта от 98 % до 16 %).

HIGH TEMPERATURE INFLUENCE ON RICE PRODUCTIVITY

Y.K. Goncharova, A.N. Ivanov

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

We studied the influence of "high temperature" factor on rice productivity. It was found that temperature increase (up to 35 °C) caused the increase of sterile spikelets (on the average up to 35.8 %). Among studied varieties we found a group of samples without increase of sterile spikelets at high temperatures, they are as follows: Druzhny, Serpantin, Streletz, Yupiter. Sterile spikelets increase is accompanied by decrease of 1 000 grains weight, (20.6 % depending on variety, from 2 to 48 %). Main panicle grain weight decreased of all varieties as compared to control (62.1 %, depending on variety from 98 % to 16 %).

**УРОЖАЙНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ РИСА
В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

С.Л. Похно, аспирант, Л.Г. Молоков, к.б.н., В.К. Сапелкин, к.с.-х.н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

К. Бакирулы, д.с.-х.н.

ДГП, Приаральский научно-исследовательский институт агроэкологии
и сельского хозяйства (Казахстан)

На развитие риса и формирование его урожайности влияет комплекс факторов внешней среды [3]. Прежде всего, это температурный режим, продолжительность светового дня, количество ФАР, мелиоративное состояние земель, орошение и т.д. Следовательно, при подборе сортов риса предпочтение стоит отдавать наиболее адаптированным к конкретным почвенно-климатическим условиям, что позволит наиболее полно использовать их потенциальные возможности.

В последние годы селекционеры ВНИИ риса вывели и рекомендовали специалистам отрасли для использования в производстве около двадцати новых сортов. Однако многие из них до сих пор не востребованы, поскольку слабо изучены агроэкологические условия, в которых эти сорта способны показывать наивысшую урожайность.

Цель работы. Провести экологические и производственные испытания новых сортов риса и выработать рекомендации для специалистов рисоводческих хозяйств относительно наиболее перспективных для возделывания в конкретных почвенно-климатических условиях.

Материал и методы исследования. Опыты по экологическому и производственному испытанию сортов выполнили в двух значительно отличающихся друг от друга зонах рисоводства – Краснодарский край (РФ) и Кызылординская область (Казахстан).

В Краснодарском крае опыты провели на рисовых оросительных системах ЭОУ ВНИИ риса, РГПЗ «Красноармейский» и ООО «Полтавское» Красноармейского района, ООО «Эверест-Агро» Калининского района, Адыгейского НТЦ, ООО «Кубань» Абинского района и ООО «Сельхозпром» Славянского района. Почвенно-климатические условия в этих хозяйствах описаны в работах А.В. Соколова, В.М. Фридланда и И.С. Кауричева [8;4].

В республике Казахстан опыты выполнили в рисосеющем хозяйстве «Акарык» Жалагашского района Кызылординской области. Агроэкологические условия в этом хозяйстве соответствуют характеристике, описанной Г.А. Верещагиным, Г.А. Ляховкиным и А.А. Мальцевым [1;5;6].

Во всех хозяйствах экологическое испытание сортов риса выполняли по единой методике по типу конкурсного сортоиспытания [2;7]. Технология возделывания сортов риса, нормы высева семян, минеральное питание и режим орошения были выдержаны в соответствии с принятой технологией в каждом конкретном хозяйстве.

Перед посевом риса определяли лабораторную всхожесть семян, их чистоту и массу 1000 зерновок. Во всех хозяйствах Краснодарского края, где выполняли опыты, высевали по 7 млн. всхожих семян на 1 га. В республике Казахстан эта норма была увеличена до 8 млн. семян на 1 га. Опытные делянки площадью в 20 м² размещали в два или четыре яруса рендомизированным способом. Повторность опыта – четырехкратная. В качестве стандарта в Краснодарском крае использовали сорт риса Лиман, а в республике Казахстан – Маржан.

В период вегетации риса отмечали даты выметывания и созревания, густоту стояния растений и продуктивного стеблестоя, следили за фитосанитарной обстановкой. Перед уборкой с каждой делянки брали снопы для биометрического анализа по 10 растений. Уборку проводили вручную, с последующим обмолотом на стационарной молотилке или

комбайном KUBOTA PX-1500 в режиме прямого комбайнирования. Урожайность определяли путем взвешивания намолоченного зерна и пересчета на 14 % влажность.

Во всех хозяйствах одновременно с экологическим проводили производственные испытания сортов на участках площадью в 1-2 га для сравнения результатов, полученных на малых и больших площадях посевов риса.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 представлены данные экологического испытания 14 сортов риса в 8 рисосеющих хозяйствах, расположенных в различных почвенно-климатических зонах. Из таблицы видно, что все испытанные сорта хорошо адаптированы к условиям среды, о чем можно судить по урожайности, которая колебалась от 5,1 до 6,95 т/га. Можно выстроить следующий сортовой ряд (по мере снижения урожайности): Лидер (6,95 т/га), Гарант (6,71 т/га), Флагман (6,69 т/га), Дружный (6,69 т/га), Атлант (6,65 т/га), Рапан (6,24 т/га), Хазар (6,21 т/га), Новатор (5,95 т/га), Аметист (5,9 т/га), Янтарь (5,89 т/га), Лиман (5,67 т/га), Юпитер (5,37 т/га), Регул (5,12 т/га) и Маржан (5,1 т/га). Разница между максимальным и минимальным показателями урожайности составила 1,85 т/га.

Что касается потенциальной урожайности, то она высока практически у всех испытанных сортов. Это подтверждается результатами, полученными в хозяйствах высокой культуры земледелия, где применяют оптимальное количество минеральных удобрений и пестицидов. Самая высокая урожайность была получена в ООО «Полтавское». По сортам: Хазар – 8,7 т/га, Рапан – 8,7 т/га, Аметист – 8,16 т/га, Лидер – 8,05 т/га, Лиман – 8,02 т/га, Дружный – 7,98 т/га, Флагман – 7,82 т/га и Новатор – 7,07 т/га. Разница в урожайности между скороспелым сортом Новатор и среднепозднеспелым сортом Хазар составила 1,63 т/га, она обусловлена генотипически.

Самую высокую урожайность сортов риса Гарант (8,4 т/га), Атлант (7,59 т/га), Янтарь (7,46 т/га) и Юпитер (7,22 т/га) получили в ООО «Эверест-Агро» Калининского района. Сорта Рапан, Хазар, Лидер и Янтарь в условиях Казахстана по урожайности превысили районированный Маржан на 0,82-1,9 т/га. Это говорит о перспективности возделывания указанных сортов в среднеазиатской зоне рисоводства.

Несомненный интерес представляет тот факт, что один и тот же сорт в различных условиях возделывания способен показывать существенную разницу в уровнях урожайности. Так, различия в урожайности сортов, возделываемых в неодинаковых почвенно-климатических и агротехнических условиях, в обсуждаемом опыте достигали следующих величин: Рапан – 4,9 т/га, Аметист – 4,3, Лиман – 4,2, Гарант – 4,0, Хазар – 3,82, Дружный – 3,73, Новатор – 3,24, Юпитер – 3,11, Янтарь – 2,95, Флагман – 2,67, Лидер – 1,6, Атлант – 1,37. На основании этих данных можно предположить: чем выше разница между максимальной и минимальной урожайностью, тем более требовательным к технологии возделывания (режим орошения, температура, минеральное питание, средства защиты от сорняков, вредителей, болезней и т.д.) является сорт. Рапан, Аметист, Гарант следует отнести к сортам интенсивного типа и возделывать их нужно на высоком агротехническом фоне.

Выводы. 1/. Сорта риса Лидер, Гарант, Дружный, Флагман, Атлант, Рапан и Хазар наиболее адаптированы к условиям внешней среды.

2/. В структуре посевов риса целесообразно предусматривать: 15-20 % площади под скороспелыми сортами, 50-60 % – под среднеспелыми и 20-30 % – под среднепозднеспелыми сортами.

3/. В ЭОУ ВНИИ риса (г. Краснодар), РГПЗ «Красноармейский» и ООО «Полтавское» Красноармейского района и в ООО «Эверест-Агро» Калининского района Краснодарского края наибольшую урожайность показали сорта: скороспелые – Новатор и Фонтан; среднеспелые – Аметист, Гарант, Дружный, Рапан и Янтарь; среднепозднеспелые – Лидер, Хазар и Юпитер.

4/. В Адыгейском НТЦ и ООО «Кубань» Абинского района Краснодарского края самую высокую урожайность показали следующие сорта: скороспелые – Новатор и Серпантин; среднеспелые – Аметист, Гарант, Лиман, Рапан и Янтарь; среднепозднеспелые – Лидер и Юпитер.

Таблица 1. Урожайность сортов риса в различных почвенно-климатических условиях (экологическое сортоиспытание 2000-2005 гг.), т/га

Хозяйство	Сорт													
	Ли- ман	Мар- жан	Аме- тист	Ат- лант	Га- рант	Друж- ный	Лидер	Но- ватор	Ра- пан	Регул	Ха- зар	Флагман	Юпи- тер	Янтарь
ВНИИ риса, г. Краснодар	5,18	-	6,22	6,37	6,66	6,96	-	6,51	5,92	-	4,88	7,40	5,62	6,07
РГПЗ «Красноармейский», Красноармейский район	6,23	-	6,32	-	7,20	7,55	6,86	-	6,85	-	7,15	7,17	-	-
ООО «Эверест-Агро», Калининский район	5,68	-	7,20	7,59	8,40	7,50	-	6,99	6,51	-	6,87	7,58	7,22	7,46
Адыгейский ИТЦ	5,25	-	4,95	-	5,70	6,35	6,45	-	5,95	-	5,80	5,15	-	-
ООО «Кубань», Абинский район	3,82	-	3,86	6,40	4,39	4,25	-	3,83	3,52	-	5,01	5,20	4,54	4,51
ООО «Полтавское», Красноармейский район	8,02	-	8,16	-	8,31	7,98	8,05	7,07	8,42	-	8,70	7,82	-	-
ООО «Сельхозпром», Славянский район	5,50	-	5,33	6,22	6,30	6,22	-	5,33	5,77	-	4,74	6,51	4,11	5,48
ООО «Акарык», Жалагаш- ский район, Казахстан	-	5,10	5,18	-	-	-	6,42	-	7,00	5,12	6,52	-	-	5,92
Среднее для Краснодарского края	5,67	-	6,00	6,65	6,71	6,69	7,12	5,95	6,13	-	6,16	6,69	5,37	6,45
Среднее	5,67	5,10	5,90	6,65	6,71	6,69	6,95	5,95	6,24	5,12	6,21	6,69	5,37	5,89
НСР ₀₅	0,29	-	0,36	0,41	0,52	0,34	0,55	0,38	0,22	-	0,37	0,44	0,26	0,43
Отклонение от стандарта, ±a/b	-	-	<u>+0,33</u> +0,08	<u>+1,60</u> —	<u>+1,04</u> —	<u>+1,01</u> —	<u>+0,62</u> +1,32	<u>+0,31</u> —	<u>+0,46</u> +1,90	<u>+0,62</u> +0,02	<u>+0,62</u> +1,42	<u>+1,02</u> —	<u>-0,33</u> —	<u>+0,78</u> +0,82

Примечание: Лиман – стандарт для микрозон Краснодарского края

Маржан – стандарт для Казахстана

±a/b – в числителе (a) – отклонение от стандарта в Краснодарском крае, в знаменателе (b) – отклонение от стандарта в Казахстане

5/. В ООО "Сельхозпром" Славянского района Краснодарского края наиболее урожайными были следующие сорта: скороспелые – Новатор и Фонтан; среднеспелые – Аметист, Гарант, Дружный, Лиман и Рапан; среднепозднеспелые – Лидер и Юпитер.

6/. В Казахстане (ООО "Акарык") сорта селекции ВНИИ риса Янтарь, Лидер, Хазар и Рапан соответственно на 0,81; 1,31; 1,41 и 1,90 т/га были более урожайными, чем наиболее распространенный местный сорт Маржан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верещагин Г.А., Курамысов А.А. К вопросу о Казахстанской эколого-географической подгруппе риса // Особенности технологии возделывания риса на юге Казахстана. – Алма-Ата, 1979. – С. 83-86.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). – М.: Колос, 1973. – 336 с.

3. Дуденко В.П. Воздействие экологических факторов на урожайность риса // Научные основы производства риса в Казахстане. – Алма-Ата, 1987. – С. 122-129.

4. Кауричев И.С. Почвоведение. – М.: Колос, 1982. – 496 с.

5. Ляховкин А.Г. Мировое производство и генофонд риса. – Ханой: Изд-во «Сельское хозяйство», 1992. – 344 с.

6. Мальцев А.А. Современные методы и состояние гидрогеологического обоснования РОС // Вопросы рисосеяния в Казахстане. – Алма-Ата: Изд-во «Кайнар», 1978. – С. 82-88.

7. Сметанин А.П., Дзюба В.А., Апрод А.И. Методика опытных работ. – Краснодар: ВНИИ риса, 1972. – 156 с.

8. Соколов А.В., Фридланд В.М. Агрохимическая характеристика основных типов почв СССР. – М.: Наука, 1974. – 446 с.

УРОЖАЙНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ РИСА В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

С.Л. Похно, Л.Г. Молоков, В.К. Сапелкин

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

К. Бакирулы

ДГП, Приаральский научно-исследовательский институт агроэкологии
и сельского хозяйства (Казахстан)

РЕЗЮМЕ

По результатам экологического и производственного испытания из 12 сортов селекции ВНИИ риса выделено 7, отличающихся выраженной адаптивностью к условиям внешней среды. Рекомендованы сорта риса, наиболее перспективные для возделывания в экологических условиях некоторых рисосеющих хозяйств Краснодарского края и Республики Казахстан.

YIELD OF NEW RICE VARIETIES UNDER DIFFERENT SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS

S.L. Pokhno, L.G. Molokov, V.K. Sapvolkin

All-Russian Rice Research Institute

K. Bakiruly

Priaralsky Research Institute of Agroecology and Agriculture (Kazakhstan)

SUMMARY

As a result of ecological and industrial test, we found 7 varieties from 12 of All-Russian Rice Research breeding; they are adaptive to environmental conditions. We recommend rice varieties, more perspective for cultivation under ecological conditions of some rice-growing farms of Krasnodar territory and Republic of Kazakhstan.

ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**КАК СПОСОБ КОРРЕКТИРОВКИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РИСА****И.Е. Белоусов, к.с.-х.н., Н.М. Кремзин, к.с.-х.н., В.Н. Парашенко, к.с.-х.н.****Всероссийский научно-исследовательский институт риса**

Формирование урожая зерна риса это результат комплексного воздействия суммы различных факторов, каждый из которых является ключевым на том или ином этапе роста растений. При этом особенно важным является получение дружных равномерных всходов, что в дальнейшем во многом определяет величину будущего урожая.

Прорастание семян риса и рост молодых растений зависит в первую очередь от посевных качеств семян и режима орошения. Практикуемое в настоящее время получение всходов из-под слоя воды приводит к тому, что прорастание семян замедляется (особенно при неблагоприятных погодных условиях). При этом растения риса зачастую ослаблены, а посевы значительно изрежены.

Не менее важным является обеспечение молодых растений комплексом необходимых им элементов минерального питания. Рис в этот период развития имеет слаборазвитую корневую систему, неспособную в полной мере поглощать элементы питания из почвы, поскольку большая их часть находится в труднодоступных нерастворимых соединениях. Кроме того, в это время в почве в связи со сменой окислительно-восстановительных процессов находится недостаточное количество доступного растениям азота, что ухудшает условия минерального питания полученных всходов.

В связи с этим актуальной является разработка приемов, позволяющих нивелировать отрицательный эффект указанных выше процессов. Одним из путей, позволяющих решить данную проблему, является применение комплексных и специальных удобрений [2,4]. Созданные в последние годы композиции позволяют точно воздействовать на тот или иной биологический процесс в растении при внесении удобрения в соответствующий срок. Обработка семян комплексными удобрениями оказывает стимулирующий эффект при их прорастании. При этом компенсируется негативное влияние неблагоприятно складывающихся погодных условий; повышается полевая всхожесть семян; всходы получают раньше и более густые.

Цель работы. Изучить воздействие новых специальных удобрений на рост растений риса, обеспеченность их азотом; определить эффективность их применения, разработать приемы внесения изучаемых удобрений.

Материал и методы. Исследования проводили в 2004-2005 годах в условиях полевых опытов на рисовой оросительной системе ОПУ ВНИИ риса, карта 14. Почва – лугово-черноземная слабосолонцеватая тяжелосуглинистая. Её характеристики: гумус – 3,25 %; общие: азот – 0,18 %, фосфор – 0,22 %, калий – 1,88 %; азот легкогидролизуемый – 4,6; фосфор подвижный – 4,3; калий обменный – 27,3 мг/100 г. Емкость катионного обмена – 34,8 мг-экв/100 г, рН – 7,3.

Изучали следующие специальные удобрения:

Радифарм (Р) – растительный комплекс экстрактов, содержащий полисахариды, стероиды, глюкозиды, аминокислоты, обогащенный специальными дополнительными витаминами и микроэлементами (Fe, Zn). Стимулирует развитие боковых и дополнительных корней.

Гидромикс (ГМ) – удобрение содержит (%): В – 0,65; Cu (ЭДТА) – 0,27; Fe (ЭДТА) – 6,30; Fe (ЕДДНА) – 0,70; Mn (ЭДТА) – 3,30; Zn (ЭДТА) – 0,60; Мо – 0,20. Стимулирует всхожесть и энергию прорастания семян, увеличивает сопротивляемость растений неблагоприятным погодным условиям.

Мастер (МК) – растворимое микрокристаллическое удобрение, содержит $N_9P_0K_{46}$, а также микроэлементы в хелатной форме: ЕДТА (Zn, Cu, Mn, Fe). Применяется для коррекции минерального питания и достижения определенного направленного эффекта (повышение урожайности и качественных показателей). Увеличивает усвоение растениями NPK из почвы и удобрений.

Бороплюс (В) – удобрение, содержащее бор в органической форме (в соединении с этаноламином). Жидкость светло-желтого цвета; pH – 7,7; содержание бора – 11 %. Улучшает условия цветения и оплодотворения, обеспечивает лучшее прорастание пыльцы, усиливает развитие репродуктивных органов.

Схемы опытов приведены в таблицах 1-4. В контрольном варианте специальные удобрения не применяли.

Обработку семян риса проводили за неделю до посева малообъемным опрыскивателем полусухим способом (радифарм - 100 г/т, гидромикс – 100 г/т семян). Посев осуществляли механизированным способом, сеялкой СН-16, норма высева – 7 млн. всхожих семян/га.

В фазу всходов (2-3 листа) во всех вариантах опыта проводили подкормку посевов карбамидом (N_{69}), а в кушение - обработку растений риса специальными удобрениями («мастер» - 5 кг/га, бороплюс – 0,3 л/га) согласно схемы опыта. Обеспеченность растений азотом определяли при помощи «N-тестера» по всходам и в кушение [3].

Повторность в опытах – четырехкратная. Площадь делянки – 25 м² (12,5 м x 2 м). Предшественник – пар, 2 года. Сорт риса – Рапан.

В фазу полной спелости со всех делянок опыта отбирали модельные снопы (по 10 растений) для биометрического анализа. Учитывали продуктивную кустистость, массу зерна с растения и 1000 зерен, рассчитывали пустозерность.

Урожайность риса учитывали поделочно, при режиме прямого комбайнирования. Полученные данные приводили к стандартным показателям по влажности и чистоте и осуществляли статистическую обработку методом дисперсионного анализа [1].

Результаты и обсуждение. Урожайность риса, помимо прочих факторов, обуславливается режимом минерального питания. При использовании схемы, не предусматривающей внесения азотного удобрения в основной прием, важно создать условия, способствующие нормальному развитию и сбалансированному питанию молодых растений риса. Одним из путей решения этой проблемы является обработка семян специальными удобрениями.

Проведенными исследованиями установлено, что обработка семян радифармом не только стимулировала их прорастание, но и позволила обеспечить молодые растения легкодоступными формами элементов питания за счет активизации роста их корневой системы. Это способствовало улучшению условий питания растений риса, что проявилось в обеспеченности их азотом и активном накоплении сухого вещества (табл.1).

Таблица 1. Влияние обработки семян радифармом на рост растений и накопление ими сухого вещества

Вариант	Показания «N-тестера», ед.	Надземная часть		Корень		
		высота, см	сухая масса, г/раст.	длина, см	сухая масса, г/раст.	объем корней, см ³
Фаза – полные всходы (2-3 листа)						
Контроль	192	21,8	0,039	7,49	0,014	0,312
Радифарм	272	21,8	0,051	8,59	0,018	0,350
НСР ₀₅		1,1	0,003		0,002	
Фаза – кушение (5-6 листьев)						
Контроль	451	33,2	0,343	10,72	0,209	2,98
Радифарм	510	35,7	0,492	14,11	0,336	4,83
НСР ₀₅		1,3	0,072		0,058	

Анализ результатов показывает, что растения, полученные из семян, обработанных радифармом, были лучше обеспечены азотом на начальных этапах роста. Так, в фазу полных всходов содержание азота в листьях на этом варианте было на 41,7 % выше, чем на контроле (необработанные семена). Проведенная подкормка карбамидом повысила обеспеченность растений риса азотом. Тем не менее, различия по этому показателю между вариантами опыта сохранились: в варианте с обработкой семян она была выше на 13,1 %.

Лучшая обеспеченность растений минеральным питанием способствовала их усиленному росту, накоплению сухой массы как надземной частью, так и корнями. При этом длина корней растений, полученных из обработанных семян, в фазу всходов превышала аналогичный показатель контрольного варианта на 14,7 %; к фазе кушения разница составила 31,1 %. Соответственно, были отмечены различия и по объему корней. Если к фазе всходов разница между вариантами опыта составила 12,0 %, то к кушению она увеличилась до 68,0 %.

Таким образом, обработка семян радифармом способствовала усиленному росту и развитию корневой системы растений. Тем самым создавались благоприятные условия для развития надземной части растения. Это, в свою очередь, положительно влияло на их продуктивность.

Обработка семян риса является лишь одним из способов применения специальных удобрений. Не менее важно обеспечить молодые растения риса сбалансированным по макро- и микроэлементам питанием, что достигается путем проведения некорневой подкормки посевов риса в фазу кушения. Такой прием позволяет оптимизировать минеральное питание растений и создает благоприятные условия для формирования урожая зерна риса (табл.2).

Таблица 2. Урожайность зерна риса при различных способах применения специальных удобрений

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Контроль	6,46	-	-
ГМ + Р	7,28	0,82	12,7
ГМ + Р + МК	7,98	1,52	23,5
ГМ + Р + МК + В	8,23	1,77	27,4
НСР ₀₅	0,67		

Применение обработки семян смесью препаратов обеспечило статистически достоверную прибавку урожайности риса 0,82 т/га, что на 9,7 % превышает контроль. Однако наибольшая урожайность в опыте была достигнута при сочетании обработки семян с некорневым внесением удобрений. Так, подкормка посевов «мастером» обеспечила прирост урожайности в размере 1,52 т/га, т.е. от применения этого удобрения дополнительно получено 0,7 т/га. Добавление к «мастеру» в некорневую подкормку бора в виде бороплюса привело к дальнейшему росту урожайности: ее прибавка в этом варианте была наибольшей и составила 1,77 т/га. Таким образом, все изучаемые способы применения специальных удобрений обеспечили статистически достоверное повышение урожайности риса.

Таблица 3. Биометрический анализ и структура урожая при применении специальных удобрений

Вариант	Продуктивная кустистость	Масса зерна с растения, г	Пустозерность, %	Масса 1000 зерен, г
Контроль	1,9	6,41	8,08	26,78
ГМ + Р	2,1	6,95	7,94	26,78
ГМ + Р + МК	2,2	8,15	7,67	27,25
ГМ + Р + МК + В	2,4	8,23	6,88	2731

Данные биометрического анализа (табл. 3) показывают, что урожайность риса повышалась за счет увеличения продуктивного стеблестоя, массы зерна с растения и 1000 зерен, снижения числа стерильных колосков на метелке. Обработка семян специальными удобрениями способствовала ускоренному развитию корневой системы и, как следствие, более активному питанию растений. В конечном итоге это привело к увеличению массы зерна, сформированного растениями, что и обеспечило рост урожайности.

При применении изучаемых удобрений в два срока результат получен за счет комплексного воздействия на растение: к эффекту, полученному в результате обработки семян, прибавилось целенаправленное влияние удобрений, внесенных в подкормку. Применение «мастера» обеспечило растения усвояемыми формами микроэлементов, что способствовало сбалансированности их питания. Внесение бора в виде бороплюса привело к существенному снижению числа стерильных колосков на метелке, что подтверждает физиологическую роль этого элемента в формировании репродуктивных органов [5,6]. На этих вариантах урожай рос как за счет увеличения массы зерна с растения, так и повышения массы 1000 зерен, а также снижения числа стерильных колосков на метелке. Это указывает на улучшение условий формирования и налива зерна в результате применения изучаемых удобрений.

Оценку экономической эффективности применения специальных удобрений проводили по результатам полевого опыта (табл.4). Как следует из представленных данных, все испытываемые сочетания препаратов и способы их внесения были экономически оправданы. При этом условно чистый доход составил 4756 – 9927 руб./га при дополнительных затратах 164-693 руб./га.

Таблица 4. Экономическая эффективность применения специальных удобрений под рис

Показатель	Вариант		
	ГМ + Р	ГМ + Р + МК	ГМ + Р + МК + В
Урожайность риса, т/га	7,28	7,98	8,23
Прибавка к контролю, т/га	0,82	1,52	1,77
Стоимость прибавки, руб.	4920	9120	10620
Затраты на применение удобрений, уборку и доработку прибавки урожая, руб./га	164	569	693
Условно чистый доход:			
всего, руб./га	4756	8551	9927
на единицу затрат, руб.	29,0	15,0	14,3

Наибольшая окупаемость вложенных затрат была получена при обработке семян смесью радифарма и гидромикса – 29 руб., условно чистый доход составил при этом 4756 руб./га. При сочетании обработки семян и некорневого внесения комплексного удобрения «мастер» окупаемость затрат снизилась до 15 руб., но условно чистый доход возрос до 8551 руб./га, т.е. почти в 2 раза. Следует отметить, что совместное использование «мастера» и бороплюса при некорневой подкормке незначительно снизило окупаемость затрат (на 0,7 руб.), в то время как условно чистый доход в этом варианте вырос дополнительно на 1376 руб./га.

Выводы. 1/. Обработка семян риса радифармом способствовала усилению роста корней, активному накоплению ими сухого вещества, что оказывало положительное влияние на рост и развитие надземной части. Растения, полученные из обработанных семян, были лучше обеспечены азотом и активнее росли.

2/. Все изучаемые способы применения специальных и комплексных удобрений обеспечили положительный эффект. При обработке семян получена прибавка урожая 0,82

т/га к контролю. Совмещение обработки семян с некорневым внесением удобрений способствовало дальнейшему росту урожайности: применение «мастера» увеличивало ее на 1,52 т/га, а в сочетании его с бороплюсом – до 1,77 т/га.

3/. Продуктивность растений повышалась за счет увеличения массы зерна с растения и 1000 зерен, а также снижения числа стерильных колосков на метелке.

4/. Применение специальных удобрений как для обработки семян, так и при сочетании ее с некорневым внесением было экономически оправданным. Окупаемость затрат при этом составила 14,3 -29,0 руб., а условно чистый доход – 4756-9927 руб./га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.– М.: Колос, 1973.– С.231-288
2. Парашенко В.Н. и др. Эффективность применения новых комплексных удобрений при возделывании риса // Рисоводство.–2005.–№ 5.– С. 64-73.
3. Парашенко В.Н., Кузнецова О.В. Адаптация метода диагностики обеспеченности риса азотом с использованием «N-тестера» // Современное приборное обеспечение и методы анализа почв, кормов, растений и сельскохозяйственного сырья: Матер. межд. науч. конф., Москва, 2-4 декабря 2003 г.– М., ВНИИА, 2003.– С.123-124.
4. Рис – технологии эффективного минерального питания: Сборник материалов /Под общ. ред. Е.М. Харитоновой.– Краснодар, 2005.– 43 с.
5. Шеуджен А.Х. Агрохимия и физиология питания риса.– Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005.– 1012 с.
6. Шеуджен А.Х., Алешин Н.Е. Теория и практика применения микроудобрений в рисоводстве.– Майкоп, 1996.–313 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ КАК СПОСОБ КОРРЕКТИРОВКИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РИСА

И.Е. Белоусов, Н.М. Кремзин, В.Н. Парашенко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В условиях полевых опытов изучена эффективность применения специальных удобрений на посевах риса. Установлено, что все изучаемые способы их применения обеспечили положительный эффект: прибавка урожая составила 0,82-1,77 т/га. Рекомендовано сочетать обработку семян риса специальными удобрениями (радифарм, гидромикс) с их внесением в некорневую подкормку («мастер N₉K₄₆», бороплюс).

SPECIAL FERTILIZER APPLICATION AS METHOD OF CORRECTION OF RICE MINERAL NUTRITION

I.E. Belousov, N.M. Kremzin, V.N. Parashenko

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Efficiency of special fertilizers application was studied under field conditions. It was found that all studied methods of their application provides them with positive effect: yield increase was 0.82-1.77 t/ha. It is recommended to carry out rice seed treatment by special fertilizers (radi-farm, hidromix) and to apply them for foliar nutrition (Master N₉K₄₆, Boroplus) at the same time.

ОРОСИТЕЛЬНАЯ НОРМА И УРОЖАЙНОСТЬ РИСА ПРИ ПРЕРЫВИСТОМ ЗАТОПЛЕНИИ ПОСЕВОВ

В. А. Попов, д. т. н., И. А. Алексеенко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

В связи с уменьшением водных ресурсов в основном земледельческом поясе планеты, в котором размещены и посевы риса, Международный институт риса (*IRRI*) совместно с национальными институтами рисосеющих стран развернул широкомасштабные исследования (в рамках программы «*Aerobic rice*») по разработке технологии периодического орошения риса. По мнению ученых, «...орошаемый суходольный рис является наиболее важной сельскохозяйственной экосистемой, от которой зависит будущая продовольственная безопасность населения» [1]. Создание такой технологии, учитывая нарастающий дефицит воды, имеет важное значение и для РФ. Несмотря на то, что опыты по периодическому орошению риса, проведенные в 1950-е годы на Северном Кавказе оказались неудачными[2], обстоятельства к настоящему времени существенно изменились.

Цель работы. Провести лизиметрические испытания режимов постоянного и прерывистого затоплений с изучением реакции риса на водопотребление и урожайность.

Материал и методы. Исследования проводили в лизиметрической установке, которая подходящим образом моделировала гидрологические и почвенные условия рисового чека (рис.1).

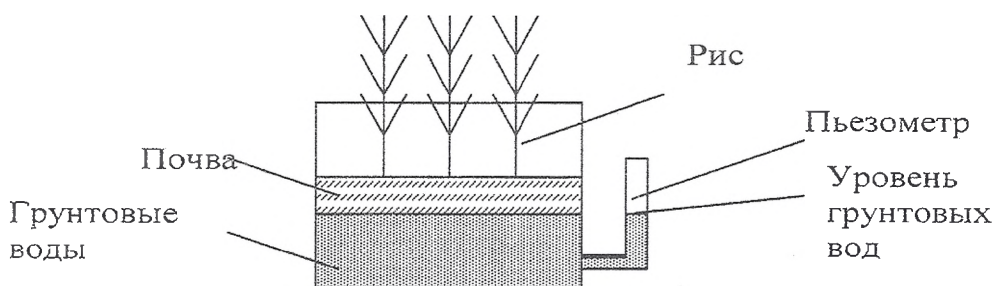


Рис. 1. Лизиметрическая установка

Изучали реакцию риса скороспелого сорта Фонтан на оросительную норму, а также на рост, развитие, урожайность и качество зерна при прерывистом затоплении по типу треугольных асимметричных импульсов. Повторность опытов - трехкратная, дозы удобрений $N_{150}P_{90}K_{60}$ рассчитывали на уровень урожайности 9-10 т/га. В качестве контроля приняли вариант с традиционным способом орошения – постоянное затопление.

Результаты и обсуждение. В варианте с прерывистым затоплением было проведено 6 поливов. выпадающие осадки и высокая испаряемость в жаркие дни вносили коррективы в геометрию импульсов (рис. 2): теоретические (расчетные) и фактические линии треугольников не совпадали друг с другом.

Разрыв между импульсами составлял 2-3 дня, при этом влажность почвы в период отсутствия слоя воды не опускалась ниже 90% ПВ. Исследованиями обнаружена тенденция к снижению урожайности риса с уменьшением количества поданной воды (табл. 1).

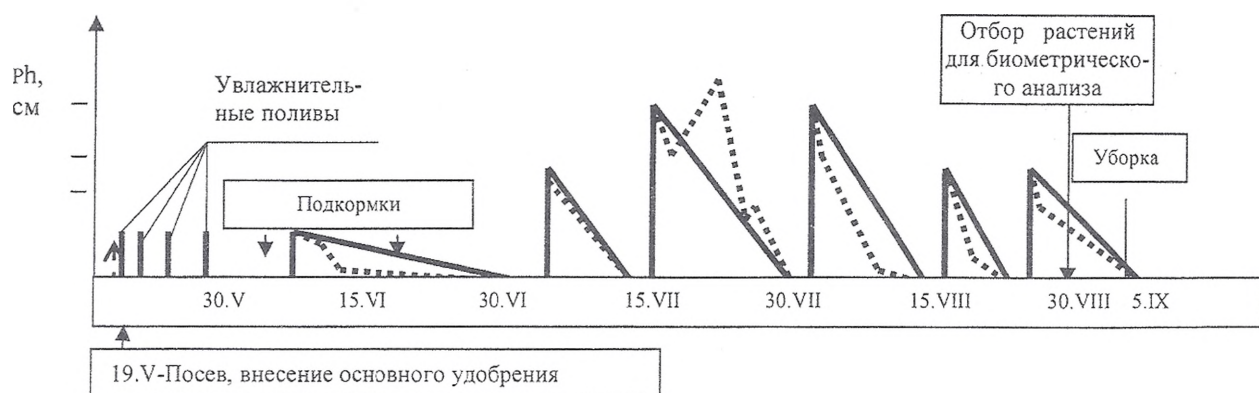


Рис. 2. Режим прерывистого затопления

Таблица 1. Структура урожая риса при постоянном и прерывистом затоплении (опыт лизиметрический, 2005 г.)

Вариант затопления	Биометрические признаки						Урожай	
	Высота растений, см	Кустиность		Масса зерна с 1 растения, г	Масса 1000 зерен, г	Пустозерность, %	г/м ²	%
		общая	продуктивная					
Постоянное	114	1,8	1,8	3,7	28,3	14,6	953	100
Прерывистое	112	1,7	1,7	3,5	29,2	12,8	927	97,2
НСР ₀₅				1,0				

Однако качество зерна риса при этом - по общему выходу крупы, содержанию целого и дробленного зерна - оказалась выше (табл. 2).

Таблица 2. Качество зерна риса в зависимости от режима орошения

Вариант затопления	Общий выход крупы		Содержание целого ядра		Содержание дробленного зерна	
	г	%	г	%	г	%
Постоянное	16,15	66,80	15,84	94,9	0,85	5,10
Прерывистое	16,96	67,84	16,49	97,3	0,46	2,48
НСР ₀₅		0,49		0,19		0,11

Гидрометрические учеты показали, что расход оросительной воды в варианте с прерывистым затоплением в расчете на 1 га на 1330 м³ оказался меньше.

Выводы. 1/. Прерывистое затопление при условии высокой влажности почвы (90-95 %) в период осушения незначительно снижает урожайность риса, повышая при этом качество зерна и снижая расход воды более чем на 1000 м³/га.

2/. Целесообразно продолжить исследования в полевых опытах, поскольку лизиметры не в полной мере моделируют естественные условия среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бауман Б.А.М., Янг Ксиогуанг, Ванг Зиминг, Яо Юнгфанг, Ванг Чангуи, Ченг Бин. Аэробный рис (Хан Дао) : новый способ выращивания риса на территориях с ограниченным запасом воды: Матер.12-й межд. конф. по консервации почвы, 26-31 мая 2002 г., Китай. - Пекин: Тсингуа Университи Пресс.- С. 175-181.

2. Красноок Н.П. Величина и качество урожая при периодическом орошении // Бюл. НТИ Куброс, — 1958. — № 1. — С.130.

ОРОСИТЕЛЬНАЯ НОРМА И УРОЖАЙНОСТЬ РИСА ПРИ ПРЕРЫВИСТОМ ЗАТОПЛЕНИИ ПОСЕВОВ

В. А. Попов, И. А. Алексеенко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В условиях лизиметрического опыта изучалась эффективность применения режима орошения с прерывистой подачей воды. Установлено, что данный режим, при высокой влажности почвы в период между импульсами, не оказывает негативного влияния на величину урожая, при этом качество зерна риса улучшается. Наблюдается экономия оросительной воды до 13 %.

IRRIGATION RATE AND RICE YIELD DURING INTERRUPTED FLOODING OF SAWINGS

V.A. Popov, I.A. Alexeenko

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Under the conditions of lysimeter test we studied the efficiency of irrigation regime with interrupted water supply. It was found that the given regime, with high soil moisture, at the period between impulses, doesn't make negative influence on yield, but improve rice grain quality. Economy of irrigation water up to 13 % takes place.

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ БОРЬБЫ С ЕЖОВНИКАМИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ МЕНЬШИХ ДОЗ ПРОТИВОЗЛАКОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ И СЛОЯ ВОДЫ

В.Д. Агарков, д. с.-х. н., А.Г. Коровянский, к. с.-х. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Рисоводство – одна из немногих отраслей АПК, в которой технология применения химических средств защиты посевов разрабатывается в сочетании с природоохранными мероприятиями. Связано это с тем, что в отличие от отраслей богарного земледелия, имеющих лишь одну основную составляющую – почву, эта отрасль имеет также и вторую – воду. Именно наличие воды на рисовом поле при использовании пестицидов предопределяет возможность их миграции в рисовой оросительной системе и частичного их выноса в сбросную сеть. Вместе с тем, учитывая, что используемая в рисоводстве вода циркулирует в замкнутом цикле – забирается из водоемов и рек и вновь возвращается в водоприемники (моря, лиманы и др.) хозяйственного назначения, высокие требования санитарно-гигиенических и экологических стандартов вполне обоснованы.

В практике рисоводства хорошо известны и широко применяются два основных способа борьбы с ежовниками: *химический*, путем применения противозлаковых гербицидов – фацета, клариса в дозах до 1,8 кг/га, шаккимола – до 10,2 кг/га и др. [4], и *агротехнический* – при котором всходы сорняков в возрасте не более 1,5-2,0 листьев затапливаются глубоким (25 см и более) слоем воды, который и приводит их к гибели [2].

Оба способа рассчитаны на раздельное применение, так как заложенные в них технологические параметры (у первого – дозы гербицидов, у второго – глубокий слой воды) являются достаточно эффективными.

Известно, что сразу после обработки гербицидами (в первые сутки) в растениях сорняков происходят необратимые физиологические изменения, которые и приводят их к гибели.

Несколько иначе ведут себя всходы ежовников, когда для борьбы с ними используется глубокий слой воды. Будучи затопленными, они оказываются в условиях с ограниченным содержанием кислорода и освещенности, что также ведет к нарушению нормальной их жизнедеятельности. Преодолеть слой воды растения пытаются путем удлинения листьев. На 8-10-е сутки затопления (иногда несколько дольше) растения, не преодолевшие слой воды, погибают.

В каждом из рассматриваемых приемов, действующий отрицательно на сорняки фактор (в первом – дозы гербицидов, во втором – слой воды), присутствуя в летальном количестве, несет с собой некоторые нежелательные черты. В *химическом* – это достаточно высокие дозы гербицидов, что делает борьбу с сорняками дорогостоящим мероприятием в экономическом смысле; в *экотоксикологическом* – существует возможность загрязнения оросительной воды; в *агротехническом* – необходимость использования больших объемов воды для глубокого затопления длительное время. Однако под слоем воды вместе с сорняками оказываются и всходы риса, часть которых тоже погибает, иногда до 70% [3].

Цель исследований. Изучить возможность применения меньших доз противозлаковых гербицидов на примере фацета (клариса) и шаккимола при одновременном снижении расхода оросительной воды.

Работу выполняли в двух вариантах. Рабочая гипотеза первого варианта: всходы ежовников, обработанные противозлаковыми гербицидами с расходом сублетальных доз (в данном случае уменьшенных в два раза), находясь в стрессовом состоянии, должны терять способность к нормальному росту. Окончательную их гибель призван обеспечить создаваемый

через 1-2 суток после обработки (время, необходимое для поглощения основного количества гербицида) небольшой слой воды (15-20 см), необходимый только для полного затопления растений. Поступивший в растения сорняков гербицид должен обеспечить потерю способности преодолевать даже неглубокий слой воды и привести к гибели.

Этот технологический прием, получивший рабочее название «полудоза гербицидов плюс полуслой воды» (от максимально рекомендуемых при раздельном их применении), изучали в 2002 году в вегетационном опыте.

Материал и методы исследования. Опыт проводили в бетонных лотках, заполненных почвой рисового участка, площадь варианта – 3,6 м². Семена ежовника рисовидного рассеивали вручную и заделывали на глубину 0-5 см граблями. Всходы сорняка получали при увлажнительных поливах. Число их по вариантам опыта составляло от 3,5 до 6,1 тыс. штук на 1 м², что в 17-30 раз превышало сильную и очень сильную степень засоренности.

Всходы ежовника рисовидного в возрасте от 1,0 до 2,5 листьев через двое суток после раздельной обработки половинными дозами гербицидов (фацет 1,0 л/га, шаккимол 4,0 л/га) или их смесями в половинных дозах затапливали слоем воды в 15 см. В контрольном варианте всходы сорняка в возрасте 1,0-1,5 листа (без обработки гербицидами) затапливали глубоким слоем воды.

После обработки и создания слоя воды в течение первых 15 суток вели наблюдения за глубиной и температурой воды, числом, высотой и скоростью формирования листьев всходами сорняка.

Окончательную оценку эффективности варианта давали через 25 суток по результатам учета биологической эффективности каждого из вариантов опыта.

Результаты исследований. Данные, характеризующие условия и характер роста сорняков в вариантах опыта в первые 15 суток эксперимента, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Условия и характер роста сорняков в вариантах опыта «полудоза – полуслой» (ВНИИ риса, 2002 г.)

Вариант	Доза гербицида, л/га	Глубина слоя воды после обработки, см	Температура воды, °С	Число листьев у сорняков, шт.		Высота растений сорняков, см	
				при обработке	через 15 суток	при обработке	через 15 суток
Контроль (слой воды)	-	22-24	22,3	1,0-1,5	2,5-3,0	5,8	24,8
Фацет	1,0	15	23,3	1,0-1,5	1,5-2,5	5,8	12,6
Шаккимол	4,0	15	23,3	1,0	1,5-2,5	6,1	13,1
Фацет + шаккимол	0,5+2,0	15	23,3	1,0	1,5-2,5	4,9	10,9
То же	0,5+2,0	15	23,3	1,5-2,5	2,0-3,0	15,4	16,4

Как видно, растения сорняков под глубоким слоем воды без обработки гербицидами (контрольный вариант) продолжали формировать новые листья, которые к 15-м суткам достигали высоты 24,8 см и преодолевали затопление. Через 25 суток затопления они образовали 3,7 листа, а высота их составила 51,4 см.

В вариантах, в которых применяли половинные дозы гербицидов в сочетании с последующим затоплением менее глубоким слоем воды (15 см), всходы сорняков, находясь в стрессовом состоянии, к 15-м суткам имели высоту значительно ниже растений контрольного варианта (10,9-16,4 см), вследствие чего они не преодолевали слой воды, либо только достигали его поверхности. К 25-м суткам такие растения погибали.

Учет биологической эффективности подтвердил данные биометрических наблюдений за растениями сорняков в опыте (табл. 2).

Таблица 2. Биологическая эффективность вариантов в опыте «полудоза + полуслой» (ВНИИ риса, 2002г.)

Вариант	Число листь- ев у сорняков при обработ- ке, шт.	Число растений ежовников, тыс.шт. на 1 м ²		Биологическая эффективность, %
		исходное	через 25 суток	
Контроль (слой воды)	1,0-1,5	4,0	2,7	32,5
Фацет, 1,0 л/га	1,0-1,5	3,9	0,3	92,3
Шаккимол, 4,0 л/га	1,0	4,2	0,25	94,0
Фацет+шаккимол, 0,5+2,0 л/га	1,0	3,5	0,05	98,6
Фацет+шаккимол, 0,5+2,0 л/га	1,5-2,5	6,1	0,1	98,4

Биологическая эффективность совместного применения уменьшенных в два раза доз противозлаковых гербицидов и слоя воды, полученная в вегетационном эксперименте, составила 92,3-98,6 %. Вместе с тем, во всех вариантах число оставшихся сорняков было выше экономического порога вредоносности, поэтому можно предположить: при такой исходной засоренности этот технологический прием может быть недостаточно эффективным. И все же, отмечена тенденция к более высокой биологической эффективности смеси фацета и шаккимола, составленной из уменьшенных доз обоих гербицидов.

В контроле с глубоким затоплением не удалось уничтожить сорняки слоем воды из-за низкой ее температуры – в среднем за 15 суток наблюдений она составила 22,3 °С, что на 2-3 °С ниже необходимой, – а также недостаточной его глубиной [1].

Рабочая гипотеза второго варианта: смесь противозлаковых гербицидов на основе клариса (фацета) и шаккимола (Способ борьбы с сорняками. Патентное изобретение № 2248699, 2005 г.) реализовывалась в производственных условиях раннего посева риса с глубокой заделкой семян и получения всходов при естественной влажности почвы.

Методика исследований. Посев риса сортов Фонтан, Серпантин, Новатор и Спринт проведен лабораторией технологии возделывания риса 12 апреля рядовым способом на глубину 3-5 см. Обработка посевов (кларис + шаккимол в соотношении: 1,0+4,0 л/га) проведена 21 апреля, когда всходы риса имели 1,0-1,5, ежовники – 2-3 листа. Аппаратура – навесной тракторный опрыскиватель с расчетным расходом рабочей жидкости 300 л/га.

Постоянный слой воды глубиной не более 7-10 см создан через двое суток после обработки и поддерживался в течение вегетационного периода. Иными словами, смесь противозлаковых гербицидов в половинных дозах каждого применялась в сочетании с минимально возможным слоем воды на поле. Площадь под опытом - 0,3 га.

Результаты учета биологической и хозяйственной эффективности смеси гербицидов представлены в таблице 3.

Таблица 3. Биологическая и хозяйственная эффективность смеси гербицидов (ВНИИ риса, ранний посев, 2005 г)

Вариант	Доза гербици- дов, л/га	Гибель ежовников, %		Урожайность риса, т/га*
		на 30-е сутки	перед уборкой	
Контроль (без обработки)	-	44,8**	46,4**	4,6
Кларис + шаккимол	1,0+4,0	99,0	100,0	4,9

НСР₀₅ 0,13

Примечание: * средняя, по сортам,
** число сорняков на 1 м², шт.

В итоге установлено, что смесь противозлаковых гербицидов на основе клариса (фацета) и шаккимола в условиях раннего посева риса с глубокой заделкой семян при посеве в условиях внесения эффективно (до 100%) уничтожает ежовники и способствует достоверному сохранению урожая риса.

Выводы. 1/. Данные, полученные в вегетационном эксперименте, свидетельствуют о возможности эффективной борьбы со всходами ежовников путем комплексного применения половинных доз противозлаковых гербицидов (фацет, шаккимол) и уменьшенного в два раза (от максимально рекомендуемого при самостоятельном его применении) слоя воды. Полученные результаты требуют проверки в условиях производства, а в случае их подтверждения, внедрения в практику рисоводства. Это позволит не менее чем в два раза сократить расход гербицидов и оросительной воды.

2/. В условиях раннего посева риса с глубокой заделкой семян установлена высокая эффективность смеси противозлаковых гербицидов на основе клариса и шаккимола (1,0 + 4,0 л/га). Она может применяться как альтернативный вариант ранее рекомендованному противозлаковому гербициду стомп.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агарков В.Д. Просо рисовое и физиологическое обоснование борьбы с ним глубоким слоем воды // Кр. ит. науч.-исслед. работы за 1964-65 гг / Куб. рис. опыт. станция. – Краснодар: Краснодарское кн. изд., 1968. – С. 69-79.

2. Агарков В.Д. Режим орошения: Рекомендации по технологии возделывания риса без применения пестицидов – Краснодар, 1984. – 16 с.

3. Ерыгин П.С. Физиология риса // Физиология сельскохозяйственных растений. – М.: Изд-во МГУ, 1969. – С. 311.

4. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М., 2005.

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ БОРЬБЫ С ЕЖОВНИКАМИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ МЕНЬШИХ ДОЗ ПРОТИВОЗЛАКОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ И СЛОЯ ВОДЫ

В.Д. Агарков, А.Г. Коровянский

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В статье приведены новые данные о возможности борьбы со всходами ежовников путем комплексного применения уменьшенных доз противозлаковых гербицидов (фацет, шаккимол) и неглубокого слоя воды.

EFFICIENT CONTROL OF ECHINICHLOA CRUS GALLI BY APPLICATION OF LESS DOSAGE OF ANTI GRASSY HERBICIDES AND WATER LAYER

V.D. Agarkov, A.G. Korovyansky

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

New data on Echinichloa control by complex dosage increase of anti-grassy herbicides (Facet, Shakkimol) and not deep water layer are given in the article.

**РАЦИОНАЛЬНЫЙ СОРТООБОРОТ –
ПУТЬ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РИСОВОДСТВА****Г.Л. Зеленский, д.с.-х.н.**

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

А.Г. Зеленский, главный агроном

Агрофирма «Славянская» Славянского района Краснодарского края

В мировой практике рисосеяния утвердились две принципиально различные формы производства риса: монокультура (Индия, Япония, Вьетнам и др.) и севооборот с суходольными культурами (Австралия, Испания, Италия, США и др.) [1]. При этом в первом случае рис высаживают рассадой, а во втором высевают семенами посуху сеялками или в замоченную почву самолетом. Насыщение севооборота рисом и состав суходольных культур зависит от почвенно-климатических условий, уровня экономического развития хозяйств, направления их деятельности. Так, в США, в штате Луизиана, посевы риса сочетают с пастбищным животноводством. Здесь создают пастбища для выпаса крупного рогатого скота мясного направления на рисовых полях. На зимних и ранневесенних пастбищах высевают райграс многоукосный, а на летних – суданскую траву и сорго. В Калифорнии в рисовом севообороте выращивают люцерну, клевер и сою для животноводства. Обычно земля используется 3 года как пастбище и 2 года под посевы риса [6].

В Австралии, где урожайность риса в среднем по стране достигнет 9,5 т/га, основное производство культуры сосредоточено в штате Новый Южный Уэльс. По материалам, полученным нами при посещении страны в 1997 г. [8], австралийские фермерские хозяйства представляют собой своеобразные рисово-овцеводческие комплексы. (В стране с населением около 18 млн. человек поголовье овец составляет более 170 млн. – 1-е место в мире). В зависимости от площади фермерского хозяйства (150 - 450 га), его территория разбивается на поля севооборота: от 5-ти до 9-ти.

К примеру, 6-польный севооборот выглядит следующим образом: 1) **рис**, 2) **рис**, 3) **пастбище** для овец, 4) **пастбище**, 5) **суходольная культура** (пшеница, ячмень, овес), 6) **мелиоративное поле** – подготовка для посева риса, с обязательной планировкой при лазерном контроле. При этом посев риса осуществляется зерновыми сеялками посуху или самолетом в предварительно замоченную почву с минимальным слоем воды. Рис здесь занимает 30% площади, возвращаясь на место через 4 полевых сезона. Местные условия позволяют занимать поле круглогодично и получать при этом два урожая. На пастбищах высевают смесь злаковых трав.

В 9-польном севообороте набор культур аналогичный, но с иным насыщением:

1) **рис**, 2) **рис**, 3) **рис**, 4) **мелиоративное поле**, с капитальной планировкой, 5) **пшеница**, 6) **пшеница**, 7) **пастбище** для овец, 8) **пастбище**, 9) **пастбище**. После стравливания травы овцами посев риса осуществляется специальными стерневыми сеялками без предварительного рыхления почвы. Насыщение севооборота рисом также 30%, однако возвращается рис на место через 6 полевых сезонов.

В некоторых крупных хозяйствах (свыше 400 га), приняты 7-польные севообороты. В них рис занимает только одно поле: 1) **рис**, 2) **мелиоративное поле**, с капитальной планировкой, 3) **пшеница**, 4) **пшеница**, 5) **пастбище** для овец, 6) **пропашные культуры** (соя, кукуруза, просо, овощи и др.), 7) **пропашные культуры**.

При столь редком размещении риса в севообороте на чеках практически не встречаются сорняки, специфичные для рисовых полей. Сорно-полевые краснозерные формы риса в Австралии отсутствуют.

В Италии, самой крупной рисопроизводящей стране Европы, на рисовых полях широко распространены севообороты с многолетними травами. Клевер красный высевают в смеси с райграсом многоукосным для использования в течение нескольких лет. Еще в 60-е годы прошлого столетия фермеры широко использовали различные варианты севооборотов [6]: 8-польные – 1) пшеница, 2) пшеница, 3) пшеница, 4) травы, 5) кукуруза, 6) кукуруза, 7) кукуруза и 8) рис; 6-польные – 1) пшеница, 2) пшеница, 3) травы, 4) травы, 5) травы и 6) рис; 4-польные – 1) кукуруза, 2) пшеница, 3) травы, 4) рис. Это мы наблюдали и при посещении страны в 2002 и 2004 гг. Урожайность риса стабильно превышает 6,5 – 8,0 т/га. Однако следует отметить, что возделывание риса как монокультуры – по 12 – 14 лет и более – в Италии не редкость. При интенсивном внесении удобрений и применении химических средств защиты урожайность риса поддерживается на достаточно высоком уровне (свыше 6,0 т/га).

В России рисоводство изначально было ориентировано на машинные технологии выращивания культуры. Однако единого мнения об использовании севооборотов на рисовых системах до конца 1950-х годов не было. Дискутировались различные взгляды по вопросам теории экологической природы риса [1]. Следствием этих споров было обоснование возможности выращивания риса монокультурой или в чередовании риса с суходольными культурами. На основе многочисленных научных экспериментов и учета производственных данных, ученые-рисоводы пришли к заключению о целесообразности выращивания риса в севообороте. Так, Е.Б. Величко (1965) писал: «Пора покончить с бессистемным, буквально анархическим использованием ирригированных под рис земель. До тех пор, пока мы не будем иметь в производстве продуманных севооборотов, стремления рисоводов получать высокие урожаи лишены реальной основы». Эти слова актуальны и сегодня, через 40 лет после их написания.

Севооборот является организующим началом в рисоводстве. На его основе планируют систему удобрений, обработки почвы, приемы борьбы с сорняками, вредителями и болезнями [3]. В системе севооборота легко планировать и выполнять приемы улучшения мелиоративного состояния земель.

При построении рисового севооборота в нашей стране основное внимание обращали на периодическую сменяемость затопляемого риса суходольными культурами.

Севообороты с рисом разделяют на три типа [6]: 1) с парами, 2) с посевом трав, 3) с посевом трав и парами. К первому типу относится 3-польный севооборот: 1) **рис**, 2) **рис**, **занятый пар**. Такой севооборот используется в Приморском крае, где в паровом поле сеют сою для запашки в качестве зеленого удобрения. В Астраханской области широко распространен рисоовощной 3-польный севооборот. В паровом поле здесь размещают томаты, капусту, огурцы и арбузы. Рис здесь играет роль мелиоранта: слой воды снижает уровень засоления почвы. В некоторых хозяйствах чередуют: два года – под овощами и один – под рисом.

Трехпольный севооборот с посевом зимующего гороха в агро-мелиоративном поле (занятом паром) в 1960-е годы предлагалось внедрять на Кубани [1]. Однако имевшиеся тогда сорта гороха были недостаточно зимостойкими и этот тип севооборота оказался не эффективным. Но в нынешней ситуации, когда селекционерами КНИИСХ создана серия новых сортов зимующего гороха [7], а в рисоводстве появились фермерские хозяйства без животноводства, имеет смысл рассмотреть идею такого севооборота (табл.1). Кроме того, эти три поля можно включить как звено многопольного севооборота.

Фрагменты 3-польного севооборота можно было наблюдать в ряде хозяйств в середине 1990-х годов. Только вместо гороха здесь сеяли подсолнечник, на который в то время резко выросла закупочная цена. Слой воды оказался губительным для инфекции, из-за

которой подсолнечник в полевых севооборотах требуется повторно сеять не ранее, чем через 7 – 8 лет.

И все же наиболее эффективным на Кубани оказался 8-польный севооборот с насыщением рисом 62,5%: 1) **многолетние травы** (люцерна), 2) **многолетние травы** (люцерна); 3) **рис**, 4) **рис**, 5) **рис**; 6) **занятый пар**; 7) **рис**, 8) **рис**. Поэтому большинство рисовых оросительных систем здесь построено с учетом такого севооборота.

Таблица 1. Схема трехпольного севооборота с агромелиоративным полем [1]

1-й год	Рис	
	С 15 сентября	
	зимующий горох	зябрь
2-й год	Агромелиоративное поле	
	С 15 апреля	
	зимующий горох на зерно	планировка
	С 1 июля	
	планировка	вика с овсом
	С 15 сентября	
	зимующий горох	
3-й год	зимующий горох на зеленую массу	
	С 1 мая	
	Рис	

В процессе эксплуатации рисовых севооборотов в 1970 - 80-е годы, когда отрасль достигла максимума интенсификации, испытывали различные варианты насыщения их дополнительными культурами. Так, в звене многолетние травы – рис, люцерну 2-го года распахивали после первого укоса (15-20 мая) и сеяли рис. При этом рис в севообороте занимал 75%. В хозяйствах с развитым животноводством использовали другой вариант: распашку люцерны проводили на 3-й год после первого укоса. Это позволяло значительно увеличить сбор ценного белкового корма. Однако при весенней распашке люцерны возникла серьезная проблема – массовое развитие водорослей после затапливания чеков водой. Это случалось особенно часто на чеках, где отвальную обработку заменяли многократным дискованием. Растительные остатки оставались на поверхности и являлись питательной средой для водорослей. В результате всходы риса сильно изреживались и урожай получали значительно меньше планируемого. Ценность люцерны как предшественника падала. Ученые и специалисты отрасли пришли к выводу: люцерну в рисовом севообороте целесообразно распахивать осенью.

Остальные звенья севооборота рекомендовалось насыщать промежуточными культурами, рапсом или рожью с викой [2,5].

В 1990-е годы, когда резко возросла цена на энергоносители, а цена на зерно риса сравнялась с пшеницей, экономическая ситуация в рисоводстве резко ухудшилась. Посевы риса начали сокращать, а на рисовых чеках высевать озимую пшеницу и другие суходольные культуры (сою, кукурузу, подсолнечник). Многие хозяйства ввели в севообороте второе паровое поле: 1) **многолетние травы** (люцерна), 2) **многолетние травы** (люцерна); 3) **рис**, 4) **рис**; 5) **занятый пар**; 6) **занятый пар**; 7) **рис**, 8) **рис**. Насыщение севооборота рисом сократилось до 50%. К сожалению, не во всех хозяйствах паровые поля использовали рационально. В ряде случаев можно было наблюдать «перегул» земли и зарастание чеков сорняками. Рисовая система приходила в упадок. 1997 год оказался критическим для рисоводства: посевная площадь под этой культурой в стране сократилась до 151 тыс. га (в 1990 г. - 301 тыс. га), её урожайность снизилась до 2,17 т/га, валовой сбор составил лишь 328 тыс. тонн [4].

Однако благодаря мерам, принятым органами исполнительной власти, в последующие года ситуация в отрасли начала постепенно улучшаться. Наибольших успехов достигли рисоводы Краснодарского края, где выращивается основная масса российского белого зерна. В 2005 г. здесь собран рекордный урожай риса – 5,38 т/га. В 20 хозяйствах урожайность превысила 6,0 т/га, а агрофирме «Славянская» она достигла 7,01 т/га. Доля кубанского риса в общероссийском сборе превысила 80-процентный рубеж. Большую роль в повышении урожайности сыграли новые сорта, созданные во Всероссийском НИИ риса, а также рекомендации ученых по сортовой агротехнике и оптимальному их размещению в севообороте.

В настоящее время в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в производстве, внесено 17 российских сортов риса, кроме того, ряд новых проходит государственное испытание. Каждый из них обладает комплексом признаков и свойств, по которым они не только различаются, но и имеют преимущество перед старыми, ранее созданными сортами. Выявить эти преимущества позволяют экологические испытания и производственная проверка сортов в различных зонах рисоводства. Очень важно при этом испытывать сорта не только по лучшим предшественникам, но и параллельно размещать в разных звеньях севооборота. Это необходимо для того, чтобы специалисты рисоводческих хозяйств могли пополнить севооборот понятием сортооборот.

На основе анализа ранее полученных данных, мы имеем возможность в 8 - польном севообороте понятие «рис» наполнить конкретным содержанием - типом сортов и их названием (табл. 2)

Таблица 2. Схема сортооборота риса в 8-польном севообороте (рис - 62,5%)

Поле севооборота	Культура	Сорт риса	
		тип	название
1	Люцерна	-	-
2	Люцерна	-	-
3	Рис	Среднеспелый, интенсивный	Рапан, Хазар, Аметист, Кумир, Южный
4	Рис	Среднеспелый, неприхотливый	Лидер, Атлант, Дружный, Курчанка, Южный
5	Рис + озимая пшеница	Скороспелый - 50% Среднеспелый - 50%,	Спринт, Серпантин, Новатор, Фонтан Лиман, Славянец;
6	Мелиоративное поле - озимая пшеница: 50% на зернаж + 50% на зерно + озимый рапс	-	-
7	Рис после рапса	Среднеспелый, полуинтенсивный	Лиман, Славянец, Регул, Янтарь, Снежинка
8	Рис + озимая пшеница + подсев люцерны весной	Скороспелый - 50% Среднеспелый - 50%,	Спринт, Серпантин, Новатор, Фонтан Лиман, Славянец;

Итак, после люцерны – лучшего предшественника в севообороте – необходимо размещать сорта интенсивного типа, которые наилучшим образом используют плодородие почвы. К таким сортам относятся уже известные рисоводам Рапан, Хазар и Аметист, а также новые - Кумир и Южный. Все они, кроме Южного, обладают средними темпами роста в период получения всходов, поэтому требуют мягкого водного режима. Для получения оптимальной густоты всходов на этом поле целесообразно применять противозлаковые гербициды. Особенно это относится к сорту Кумир, который выделяется низкорослостью (70 – 80 см), устойчивостью к полеганию, повышенной продуктивностью на богатом фоне. Однако при глубоком слое воды его всходы изреживаются так же, как и у сорта Аметист. Что касается сорта Южный, то он растет достаточно быстро. По такому предшест-

веннику как люцерна он способен формировать урожай до 12 т/га. В то же время этот сорт достаточно неприхотлив, его можно размещать и по более бедным предшественникам.

По обороту пласта целесообразно разместить менее прихотливые сорта, такие как Лидер, Атлант, Дружный, Курчанка, Южный. Эти сорта охарактеризуются способностью давать всходы из-под слоя воды. Поэтому их можно выращивать без применения противозлаковых гербицидов. Они обладают мощной корневой системой, особенно Лидер и Атлант, поэтому менее требовательны к уровню минерального питания.

В пятом поле, которое будет уходить под пар, целесообразно, на наш взгляд, после риса сеять озимую пшеницу. Для того, чтобы осенью успеть подготовить почву, здесь лучше разместить сорта с коротким периодом вегетации. Чтобы меньше терять в урожайности, половину этого поля нужно засеять скороспелым сортом (Спринт, Серпантин, Новатор или Фонтан), а вторую половину – среднеспелым (Лиман или Славянец).

Учитывая, что мелиоративное поле предназначено для капитальной планировки чеков, часть пшеницы необходимо убирать на зернаж и начинать планировочные работы в начале июня. Вторую часть убирать после полного созревания зерна и продолжать там работу. После завершения планировки на чеках проводят безотвальную обработку (дисковыми или плоскорезными орудиями) и высевают озимый рапс. Эта культура - прекрасный предшественник для риса. Она является фитосанитаром, очищает почву от возбудителей фузариозных заболеваний, что приводит к повышению полевой всхожести риса и его урожайности. Рапс скашивается весной на зеленый корм, а его растительные остатки заделываются в почву как зеленое удобрение.

На следующий год после мелиоративного поля целесообразно размещать среднеспелые полуинтенсивные сорта. Выбор таких сортов достаточен: короткозерные - Лиман и Славянец, среднезерные - Регул и Янтарь, а также длиннозерный Снежинка. Все эти сорта способны давать всходы из-под слоя воды. С учетом чистоты поля после паровой обработки, противозлаковые гербициды здесь можно не применять.

В последнем поле севооборота после риса целесообразно сеять озимую пшеницу, для того чтобы весной под ее покров посеять люцерну. Здесь, как и в пятом поле, необходимо разместить сорта с укороченным периодом вегетации: 50% скороспелые и 50% среднеспелые.

Аналогичное размещение сортов предлагается и в севообороте с 50% насыщением рисом (табл. 3).

Таблица 3. Схема севооборота риса в 8-польном севообороте (рис -50%)

Поле севооборота	Культура	Сорт риса	
		тип	название
1	Люцерна	—	—
2	Люцерна	—	—
3	Рис	Среднеспелый, интенсивный	Рапан, Хазар, Аметист, Кумир, Южный
4	Рис	Среднеспелый, неприхотливый	Лидер, Атлант, Дружный, Курчанка, Южный
5	Мелиоративное поле: соя 50% + капитальная планировка 50%	—	—
6	Мелиоративное поле - капитальная планировка 50% + озимый рапс соя 50%	—	—
7	Рис после рапса	Среднеспелый, полуинтенсивный	Лиман, Славянец, Регул, Янтарь, Снежинка
8	Рис + озимая пшеница + подсев люцерны весной	Среднеспелый - 50%, Скороспелый - 50%	Лиман, Славянец; Спринт, Серпантин, Новатор, Фонтан

Изменения в этом типе севооборота наблюдаются только за счет двух мелиоративных полей. Чтобы повысить эффективность использования земли рекомендуется половину первого поля занять соей, а на второй – проводить капитальную планировку. На второй год, после начала полевого сезона, продолжить планировочные работы на первой половине поля, а после ее завершения, посеять рапс. На второй половине поля можно сеять сою или другую пропашную культуру (кукурузу, подсолнечник, горох и др.).

Наши предложения по размещению сортов риса и других культур в севообороте носят, разумеется, рекомендательный характер. В каждом хозяйстве специалисты должны сделать свой выбор сортов с учетом их биологических особенностей, почвенных условий, мелиоративного состояния рисовой оросительной системы и экономических возможностей. Но при любой ситуации не стоит ориентироваться на возделывание в севообороте одного или даже двух сортов. В выигрыше будет то хозяйство, где на основной площади высевают 4 – 5 сортов риса, а на «поле агронома» проходят производственную проверку ежегодно 3 – 4 новых сорта. Оптимально проведенный севооборот позволит значительно повысить эффективность севооборотов в каждом рисоводческом хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Величко Е.Б. Рациональное использование воды при выращивании риса. – Краснодар: Краснодарское кн. изд-во, 1965.- 196 с.
2. Джулай А.П., Алешин Е.П., Величко Е.Б. Культура риса на Кубани.– Краснодар: Краснодарское кн. изд-во, 1980. – 202 с.
3. Зауров Д. Э., Сборщикова М.П. Рисоводство.– Ташкент: Мехнат, 1989. – 269 с.
4. Захаров С.С. Состояние и перспективы развития зернового хозяйства России // Рисоводство. – 2002. - № 2. – С. 6 -13.
5. Конохова В.П. Учебная книга рисовода.– М.: Агропромиздат 1990. – 239 с.
6. Рис. Под ред. П.С. Ерыгина и Н.Б. Натальина.– М.: Колос, 1968. – 328 с.
7. Сорта ярового и зимующего гороха селекции Краснодарского НИИСХ им П.П. Лукьяненко. Рекомендации / Романенко А.А., Брежнева В.И., Чумаковский М.И. и др. –Краснодар: КНИИСХ, 2005. – 25 с.
8. Rice growing in New South Wales.– Yanco, 1984. – 105 p.

РАЦИОНАЛЬНЫЙ СОРТООБОРОТ – ПУТЬ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РИСОВОДСТВА

Г.Л. Зеленский

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

А.Г. Зеленский

Агрофирма «Славянская» Славянского района Краснодарского края

РЕЗЮМЕ

Для повышения эффективности севооборотов в рисоводческих хозяйствах авторы публикации предлагают проводить севооборот. Размещать сорта риса в полях севооборота на основе их биологических особенностей и с учетом уровня плодородия полей. Для каждого поля севооборота рекомендуется набор сортов, созданных во Всероссийском НИИ риса.

RATIONAL CROP ROTATION IS THE WAY TO INCREASE OF RICE GROWING

G.L. Zelensky

All-Russian Rice Research Institute

A.G. Zelensky

Agrofirm "Slavyanskaya" Slavyansk region, Krasnodar Territory

SUMMARY

The authors offer to carry out crop rotation to improve the efficiency of crop rotations. They offer to use rice varieties in the fields of crop rotation on the bases of their biological peculiarities and taking into consideration the fertility level of the fields. Each field of crop rotation needs varieties released at All-Russian Rice Research Institute.

КЛАССИФИКАЦИЯ РИСА ПО ХАРАКТЕРУ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКОВ И СВОЙСТВ ЗЕРНОВОК В РЕЗУЛЬТАТЕ ПАРБОЙЛИНГА

Н.Г. Туманьян, к.б.н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Генетический материал риса российской и зарубежной селекции имеет закономерно различный характер изменчивости признаков и свойств в результате парбойлинга [1-5].

Цель работы. Разработать систему параметров и признаков зерновки для выявления связей между группами сортов, различающихся по качеству пищевого продукта, получаемого в результате переработки зерна с пропариванием, и создания классификации риса по отношению к парбойлингу.

Материал и методы. В работе использовали селекционный материал риса отечественной селекции из коллекции Всероссийского научно-исследовательского института риса (Краснодар) в количестве 85. Пропаривание осуществляли в лабораторном автоклаве, моделируя условия парбойлинга. Методы световой микроскопии использовали для исследований поперечных сколов зерновок в билатеральном направлении, целых зерновок до и после пропаривания. При этом использовали рацпредложения В.Г. Власова (ВНИИ риса). Температуру клейстеризации крахмала эндоспермов непропаренных шлифованных зерновок риса определяли по Халику и Келли. Способность к связыванию воды зерном и мукой риса - по методу Думанского. Содержание амилозы в зерновках риса определяли по Джулиано. Длину и ширину шлифованных зерновок - на приборе ИРЗ-5 (разработка ВНИИ риса). Технологическую оценку зерна проводили с учетом рекомендаций В.Б. Романова, Л.Г. Белоус (1980) по стекловидности, трещиноватости, общему выходу крупы, выходу целого ядра, массе 1000 зерен. Степень раскрытия цветковых чешуй при парбойлинге оценивали после замачивания зерновок (4 часа) и пропаривания (10 минут). Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью методов дисперсионного и регрессионного анализов.

Результаты. Использование лабораторного метода пропаривания с последующим выявлением анатомо-морфологических особенностей и характеристики аморфно-кристаллических состояний пропаренной зерновки посредством световой микроскопии сколов зерновок позволило подразделить весь селекционный материал риса на 3 класса (табл. 1). Классификационные признаки приведены в таблице 1.

Первый класс составляют селекционные формы, после пропаривания которых получают зерновки янтарной с разными оттенками окраски, с полностью или практически полностью клейстеризованным при парбойлинге крахмалом эндосперма, гладкие на сколе, прозрачные в проходящем свете, с полным отсутствием видимой кристаллической структуры эндосперма на сколе, или с сохранением незначительной мелкокристаллической структуры крахмалистой паренхимы в центре эндосперма не более, чем у 10 % зерновок, составляющих образец. Селекционный материал 1-го класса требует мягких режимов парбойлинга. Сорт-стандарт - Рапан.

Второй класс составляют селекционные формы, после пропаривания которых получают зерновки с разными оттенками янтарной окраски, с частично клейстеризованным, в большей степени по периферии, крахмалом эндосперма, кристаллической структурой эндосперма на сколе при преобладании средне- и мелкокристаллической структуры. Селекционный материал 2-го класса требует промежуточных режимов парбойлинга в сравнении с первым и третьим классами. Сорт-стандарт - Лидер.

Таблица 1. Классификационные признаки риса по характеристикам скола зерновки и консистенции эндосперма (степень пропаривания)

Класс, степень пропаривания-вариант	Консистенция эндосперма	Внешний вид поперечного скола зерновки		Структура эндосперма	Представители
		без увеличения	в поле зрения микроскопа при увел. и на фотоизображении при увел.× 20-30		
1,2,3 - до пропаривания	Раскалывается легко	Поверхность не гладкая, матовая. Мучнистые пятна и трещины присутствуют или нет.	На поверхности видны различные по размерам кристаллы. Мучнистые пятна и трещины присутствуют или нет.	Крупно-, средне- и мелкокристаллическая	Весь селекционный материал риса
1 - после пропаривания	Раскалывается с трудом	Поверхность гладкая, глянцевая, стеклообразная, янтарной окраски. Возможно белое пятно в центре, занимающее менее 50 % площади. Мучнистых пятен и трещин нет, исчезают.	Поверхность стеклообразная, видимых кристаллов нет, янтарной окраски. Возможно небольшое кристаллическое пятно в центре. Мучнистых пятен и трещин нет, исчезают.	Стеклообразная, возможен небольшой участок в центре с мелкокристаллической структурой, аморфно-скрытокристаллическая. Крахмальные зерна эндосперма клейстеризованы полностью или почти полностью.	Солярис, Индус, Сапфир, Мирный и др.
2 -- после пропаривания	Раскалывается с некоторым трудом	Поверхность глянцевая, глянцевая по периферии и матовая в центре и середине, стеклообразная по периферии, янтарной окраски в стеклообразных участках. Мучнистые пятна: есть или нет, остаются или исчезают. Трещины: есть или нет, остаются, уменьшаются или исчезают.	Поверхность стеклообразная по периферии и кристаллическая в центре и середине, янтарной окраски в стеклообразных участках. Мучнистые пятна: есть или нет, остаются или исчезают. Трещины: есть или нет, остаются, уменьшаются или исчезают.	Стеклообразная по периферии. Преобладает средне- и мелкокристаллическая, кристаллы уменьшаются в размерах. Крахмальные зерна клейстеризованы частично или существенно по периферии.	Спальчик, Лиман, Павловский, Хазар и др.
3 - после пропаривания	Раскалывается легко	Поверхность матовая, негладкая, возможно, светло-янтарной окраски. Мучнистые пятна и трещины присутствуют или нет, не исчезают.	Поверхность кристаллическая, кристаллы различных размеров. Мучнистые пятна и трещины присутствуют или нет, не исчезают.	Крупно-, средне- и мелкокристаллическая. Возможно небольшое уменьшение размеров кристаллов. Крахмальные зерна не клейстеризованы или клейстеризованы незначительно по периферии.	Дубовский 129, Спринт, Талисман, Серпантин и др.

Третий класс составляют селекционные формы, пропаривание которых не приводит к каким-либо существенным изменениям в структуре и консистенции эндосперма: зерновки получаются с разными оттенками янтарной окраски, с неклеистеризованным или крайне незначительно клейстеризованным по периферии крахмалом эндосперма, с видимой кристаллической структурой эндосперма и кристаллами первоначальных или несколько меньших размеров. Селекционный материал 3-го класса требует жестких условий пропаривания. Сорт-стандарт - Серпантин.

Весь селекционный материал российской селекции, послуживший объектом исследования, распределился по классам следующим образом (табл. 2).

Таблица 2. Распределение сортов риса российской селекции по классам

Распределение по классам			Всего
1-й класс	2-й класс	3-й класс	
24 шт.	43 шт.	18 шт.	75 шт.
27 %	51 %	22 %	100 %

Из 85 –ти российских сортов, сортообразцов и линий 24 относились к 1-му классу, 43 - ко 2-му классу и 18 - к 3-му. Селекционный материал распределился приблизительно в соотношении 1:2:1.

Сорта и сортообразцы риса относились к 8-ми разновидностям риса: *italica* Alef., *zeravscanica* Brsches., *dichroa* Bat., *nigro-apiculata* Gust., *erythroceros* Koern., *suberythroceros* Kanevak., *subvulgaris* Brsches. и *gilanica* Gust. Разновидность *italica* была представлена самой многочисленной группой из 53 представителей. Разновидности *erythroceros*, *suberythroceros* и *subvulgaris* - каждая всего одним; разновидность *zeravscanica* – 8 представителями, разновидность *dichroa* – 2, разновидность *nigro-apiculata* – 5, разновидность *gilanica* – 4.

Из представителей разновидности *italica* 26 % представителей относилось к первому классу, 59 % - ко второму и 15 % к третьему. К первому классу относилось 12 % разновидности *zeravscanica*, 40 % разновидности *nigro-apiculata* и 50 % разновидности *gilanica*. Ко второму классу относились соответственно представители этих разновидностей – 63 %, 40 %, 25 % и к третьему классу – 25 %, 20 % и 25 %.

Разбивка на группы по классам в связи с признаками “разновидность”, “отношение длины зерновки к ширине” и “масса 1000 зерен”, так как это было сделано выше, не позволила выявить влияния этих признаков на принадлежность к классу по классификации отношения к парбойлингу.

В результате дисперсионной проверки зависимости варьирования признаков селекционного материала от принадлежности к классам (y) была получена корреляционная матрица (табл. 3), из которой видно, что самые высокие отрицательные корреляционные связи с классом наблюдаются у признаков: “способность связывать воду целым зерном” (-0,73), “способность связывать воду мукой” (-0,93). Высокие корреляционные связи наблюдаются у признаков “способность связывать воду зерном”, “способность связывать воду мукой” (0,79) и “водопоглотительная способность” (0,80).

В результате проведения статистического анализа селекционных характеристик риса показано достоверное влияние признаков “l/b”, “способность связывать воду целым зерном”, “способность связывать воду мукой”, “коэффициент водопоглощения” на принадлежность к определенному классу классификации.

Наибольшее влияние на отношение риса к одному из трех классов классификации имели признаки: “способность целым зерном связывать воду”, “способность мукой связывать воду” и “коэффициент водопоглотительной способности”. Не подтвердилось предположение о большой степени влияния показателей “способности связывать воду целым зерном” и “коэффициента водопоглотительной способности”, которые отражают структурные характеристики эндосперма. Однако в результате статистической обработки была выявлена высокая степень влияния (44%) показателя “способности связывать воду мукой” на принадлежность риса к классу классификации. Это обусловлено, вероятно, большим влиянием биохимических показателей зерновки на изучаемые причинно-следственные связи.

Таблица 3. Корреляционная матрица признаков качества зерна риса

Признак	Коэффициент корреляции								
	9	1	2	3	4	5	6	7	8
9	1,00								
1	0,10	1,00							
2	-0,41	-0,30	1,00						
3	-0,16	-0,36	0,10	1,00					
4	-0,34	-0,42	-0,05	-0,33	1,00				
5	0,30	-0,20	0,36	0,43	-0,40	1,00			
6	-0,73	0,33	-0,03	-0,18	0,47	-0,44	1,00		
7	-0,93	0,05	0,20	0,07	0,31	-0,55	0,78	1,00	
8	-0,30	0,45	0,53	-0,20	0,39	-0,55	0,80	0,47	1,00

Примечание: “масса 1000 зерен” (1), “l/b”(2), “стекловидность”(3), “содержание амилозы”(4), “температура клейстеризации” (5), “способность связывать воду целым зерном” (6), “способность связывать воду мукой” (7) и “коэффициент водопоглощения” (8), “класс”(9).

Выводы. Создана классификация риса по отношению к парбойлингу с помощью метода эмпирической морфологической типологии и типологического описания и сопоставления признаков риса, которую рекомендуется использовать в селекционном процессе создания сортов риса для переработки с применением парбойлинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Туманьян Н.Г., Красников В.Г. Влияние парбойлинга на некоторые биохимические свойства риса // Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье: Матер. VIII межд. симп., Алушта, 9-19 сентября 1999 г. - С. 500.
2. Туманьян Н.Г., Лисица А.А., Власов В.Г. Процессы, происходящие в зерновке риса сорта Наутико при парбойлинге // Рис России. - 1998. - Т. 6. - № 3 (17). - С. 56.
3. Туманьян Н.Г. Процессы, происходящие в зерновке риса сорта Талисман при парбойлинге // Рис России. - 1998. - Т. 6. - №1 (15). - С. 38.
4. Chandrasekhar P.R., Chattopadhyay P.K. Studies on microstructural changes of par-boiled and puffed rice // J. Food Process Preserv. - 1990. - V.14, № 1. - P. 27-37.
5. Kimura T. Properties of parboiled rice produced from japanise paddy // Ama (Agric. Mech. Asia). - 1983. - V. 3, № 2. - P. 31-33.

КЛАССИФИКАЦИЯ РИСА ПО ХАРАКТЕРУ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКОВ И СВОЙСТВ ЗЕРНОВОК В РЕЗУЛЬТАТЕ ПАРБОЙЛИНГА

Н.Г. Туманьян

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Селекционный материал риса российской и зарубежной селекции имеет закономерный характер изменения признаков и свойств зерновки в результате парбойлинга. В связи с этим была разработана система параметров и признаков зерновки для выявления связей между группами сортов, а также создана классификация различающихся по отношению к парбойлингу сортов риса.

RICE CLASSIFICATION BY VARIABILITY TRAITS AND KERNELS PECULIARITIES AS A RESULT OF PARBOILING

N.G. Tumanyan

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Rice Breeding material of Russian and foreign breeding has different character of kernel traits as a result of parboiling. According to this, we developed the system of kernel parameters and traits to establish connections between groups of varieties and rice classification was created by different response of varieties to parboiling.

ИСПЫТАНИЯ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ РИСОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

А.Г. Шуляков, к.т.н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

М.А. Погорелова, И.В. Погорелов

Кубанский государственный аграрный университет

Одна из главных задач, стоящих в настоящее время перед сельхозпроизводителями, - обновление парка сельскохозяйственной техники.

Для последнего десятилетия характерно как активное проникновение на отечественный рынок сельскохозяйственной техники иностранных производителей, настойчиво рекламирующих достоинства своей продукции, так и некоторое оживление в отечественном машиностроении, где создают значительно более дешевую, по сравнению с зарубежной, сельскохозяйственную технику.

Не секрет, что в настоящее время импортные сельхозмашины по уровню технической надежности превосходят отечественные, но постоянное стремление российских машиностроителей к совершенствованию продукции вселяет оптимизм и дает надежду на то, что уже в ближайшее время в России появится конкурентоспособная сельскохозяйственная техника.

Иными словами, в условиях рынка потребитель оказался перед выбором. Очевидно, что специалистам аграрного сектора АПК в такой ситуации крайне необходима объективная информация о достоинствах и недостатках объекта выбора. Надеемся, не лишним будет и комментарий специалиста, участвовавшего в сравнительных испытаниях отечественной и зарубежной техники.

Важное место в технологическом процессе производства зерновых культур занимает уборка урожая. Рис является весьма специфической культурой. Его уборка сопряжена со значительно большими трудностями, чем, к примеру, зерновых колосовых. Объясняется это тем, что, во-первых, для разрушения связи "зерно-метелка" требуется усилий в 3 раза больше, чем у пшеницы, а на разрушение самого зерна риса затраты энергии в 3 раза меньше, чем у зерна пшеницы; во-вторых, уборка риса осуществляется в условиях малоконтурных полей-чеков после сброса воды, когда твердость поверхности почвы составляет 30-60 кПа, это затрудняет проходимость комбайна, а значит, снижает его производительность.

Из этого следует, что рисоуборочный комбайн должен обладать высокой маневренностью и низким давлением на грунт, "мягким" режимом обмолота и высокой полнотой обмолота, а также, что немаловажно, - малой чувствительностью к изменению физико-механических свойств обмолачиваемой зерностебельной массы риса.

Для уборки риса используются комбайны с классической прямоочной и аксиально-роторными схемами.

Наиболее масштабные сравнительные испытания рисоуборочной техники российского и зарубежного производства были проведены в 2003 г. в рисоводческих хозяйствах СПК "Россия" и ЗАО АФ "Полтавская" Красноармейского района Краснодарского края. Кроме того, в СПК "Коржевское" Славянского района Краснодарского края проводились исследовательские испытания комбайна "Енисей-1200М" и "Енисей-954".

В сравнительных испытаниях на уборке риса в режимах как прямого, так и раздельного комбайнирования участвовали следующие рисоуборочные комбайны: СКР-7 ПГ-01 "Кубань", СКР 7 ПГ-02 "Кубань", "Дон-2600 Р", "Дон-1500 БР", "Мега-208" (Германия), "Лаверда 2350 LX" (Италия), "Нью-Холланд ТС-56" (США).

В ходе испытаний определяли соответствие комбайнов "Исходным требованиям к комбайнам самоходным рисоуборочным, пропускной способностью 7-8 и 10-12 кг/с" (ИТ), разработанным ВИМ и ВНИИ риса еще в 1980-х годах.

Комбайны СКР-7 ПГ-01 "Кубань" на полугусеничном ходу с одним ведущим мостом и СКР-7 ПГ-02 "Кубань" на полугусеничном ходу с двумя ведущими мостами выпущены ОАО "Краснодаррисмаш" и являются модификацией базовой модели СКР-7 "Кубань" на цельногусеничном ходу, отличаются от него наличием колесного и полугусеничного хода. Молотильный аппарат состоит из двух последовательно расположенных молотильных барабанов с дырчатой декой, на которых закреплены зубья. На комбайне СКР-7 ПГ-01 "Кубань" первый барабан и его дека гребенчатые, а у СКР-7 ПГ-02 "Кубань" первый барабан гребенчато-лопастной, а его дека имеет зубья разной высоты. Второй барабан и деки обоих комбайнов – билльные, без гребенок.

Комбайн "Дон-2600Р" – колесный, с двумя ведущими мостами. Молотильно-сепарирующий аппарат представляет собой продольно расположенный ротор с гребенками. Ротор смонтирован внутри вращающегося цилиндра с продолговатыми отверстиями.

Комбайн "Дон-1500БР" – колесный. Молотильный аппарат имеет штифтовый барабан диаметром 800 мм и деку со штифтами саблевидной формы.

Комбайн "Мега-208" – со сменным полугусеничным ходом. Молотильное устройство состоит из барабана-ускорителя с декой (ARS) и основного молотильного барабана диаметром 450 мм. Система обмолота ARS предназначена для растягивания потока поступающей на обмолот зерностебельной массы, что предполагает снижение расходы топлива.

Комбайн "Лаверда 2350 LX" – со сменным полугусеничным ходом. Молотильное устройство состоит из барабана и деки, оснащенных зубьями серповидной формы.

Комбайн "Нью-Холланд ТС-56" – со сменным полугусеничным ходом. Молотильный аппарат включает в себя барабан диаметром 606 мм и деку, оборудованные штифтами.

Комбайн "Енисей-1200 РМ" – на гусеничном ходу. Молотильный аппарат состоит из двух последовательно расположенных молотильных барабанов диаметром 600 мм с деками, оснащенных штифтами.

Испытания проводили 18-24 сентября 2003 г. на типичном фоне при благоприятных погодных условиях. Урожайность зерна риса – 4,0-6,0 т/га.

Результаты работы сравниваемых рисоуборочных комбайнов приведены в таблице 7.

Таблица 1. Номинальная производительность рисоуборочных комбайнов, т/ч (т/ч · м)

Марка комбайна					
СКР-7 ПГ-02 "Кубань"	Дон-2600 Р	Дон-1500 БР	Мега-208	Лаверда 2350 LX	Н.-Х. ТС-56
Прямое комбайнирование					
8,5	–	–	12,0 (7,6)	12,8 (9,6)	7,4 (5,1)
8,6	–	–	–	–	–
-7,7	–	–	8,4 (5,3)	9,0 (6,7)	5,9 (4,5)
5,3	–	–	9,1 (5,8)	10,9 (8,1)	6,9 (5,3)
7,5 (5,0)	–	–	9,8 (6,2)	10,9 (8,1)	6,7 (5,0)
Раздельное комбайнирование					
8,2	21,0	–	13,4	–	–
10,2	–	8,6	–	–	–
5,1	10,2	–	7,1	–	–
8,6	–	8,5	–	–	–
8,0 (5,4)	15,2	8,6 (5,7)	10,2 (6,5)	–	–

Примечание. В скобках приведена удельная номинальная производительность, отнесенная на 1 м ширины молотилки.

В режиме прямого комбайнирования наилучшие показатели как по общей номинальной производительности (10,9 т/ч), так и по удельной (8,1 т/ч · м) отмечены у комбайна "Лаверда 2350 LX" (Италия).

По сравнению с комбайном фирмы "Клаас" (Германия) "Мега-208", удельная номинальная производительность комбайна "Лаверда 2350 LX" была больше в 1,3 раза. Показатели качества зерна, взятого из бункера, и величина потерь у этих комбайнов находились на одинаковом уровне. В значительной мере этим машинам уступали комбайны СКР-7 ПГ-02 "Кубань" (РФ) и "Нью-Холланд ТС-56" (США), у которых номинальная производительность по сравнению с комбайном "Лаверда 2350 LX" оказалась соответственно в 1,37 и 1,60 раза меньше.

Низкие показатели работы комбайна СКР-7 "Кубань" в режиме прямого комбайнирования получены из-за того, что все зарубежные комбайны превысили установочную высоту среза стеблей 0,20 м. Если средняя фактическая высота среза у комбайна СКР-7 ПГ-02 "Кубань" равнялась 0,18 м, то у комбайнов "Мега-208", "Лаверда 2350 LX" и "Нью-Холланд ТС-56" она составляла соответственно – 0,33; 0,25 и 0,27 м.

Таким образом, приведенная пропускная способность комбайна СКР-07 ПГ-02 "Кубань" – 3,13 кг/с; "Мега-208" – 3,83; "Лаверда 2350 LX" – 4,17 и "Нью-Холланд ТС-56" – 2,59 кг/с. Это чрезвычайно низкие показатели, если иметь в виду мощность двигателя комбайнов СКР-07 "Кубань", "Мега-208" и "Лаверда 2350 LX" – 230-235 л.с., а у комбайна "Нью-Холланд ТС-56" – 155 л.с.

Режим раздельного комбайнирования. На подборе и обмолоте валков (раздельное комбайнирование) наивысшую номинальную производительность показал "Дон-2600Р" с аксиально-роторной молотилкой – 21 т/ч, при уровне потерь 1,6 %. Комбайн "Мега-208" имел наименьшую производительность – 13,4 т/ч, эталон СКР-7 ПГ-01 "Кубань" – 8,2 т/ч, что по сравнению с комбайном "Дон-2600 Р" соответственно в 1,57 и 2,56 раза ниже. Самое низкое повреждение зерна риса (дробление и обрушивание) отмечено у комбайна "Дон-2600 Р", что объясняется спецификой процесса обмолота риса аксиально-роторной молотилкой.

С точки зрения эксплуатационно-технологических показателей комбайны "Лаверда 2350 LX" и "Мега-208", работая в режиме прямого комбайнирования, расходовали топливо на 1 т намолоченного зерна риса соответственно на 25 и 29 % меньше, что свидетельствует об экономичности их двигателей в сравнении с двигателем ЯМЗ-238 АК-2, установленным на отечественных комбайнах.

Показатели экономической эффективности комбайнов определить в полной мере не представилось возможным, поскольку фирмы (заводы)-изготовители комбайнов "Дон-2600 Р", "Дон-2500 БР" и "Нью-Холланд ТС-56" не предоставили необходимую информацию о ценах, сроках службы и годовых амортизационных отчислениях на их ремонт. В таблице 2 приведены сведения о ценах на комбайны.

Таблица 2. Оптовые цены рисоуборочных комбайнов (по данным производителей)

Марка	Цена, руб.					Срок службы, лет
	комбайна в основной комплектации	жатки	полугусеничного хода	комбайна в рисовой комплектации	подборщика	
СКР-7К (колесный)	2491760	128875	162430	2654190	74797	10
"Мега-208"	5395637	647547	-	-	508580	12
"Лаверда 2350 LX"	4432063	509764	591069	5023132	-	-

Ориентировочная оптовая цена комбайнов, оснащенных полугусеничным ходом, жаткой и подборщиком: СКР-7 ПГ "Кубань" – около 3 млн. руб., "Мега-208" – 7 млн. руб., "Лаверда 2350 LX" – около 6 млн. руб. Если сравнить эти комбайны по критерию «цена – номинальная производительность», то комбайн СКР-7 "Кубань" окажется более предпочтительным по сравнению с комбайнами "Мега-208" и "Лаверда 2350 LX" в 1,9 и 1,6 раза соответственно.

Исследовательскими испытаниями молотилки зерноуборочных комбайнов "Енисей КЗС-954" на уборке пшеницы и "Енисей-1200 РМ" на уборке риса было установлено, что двухбарабанная схема молотилки еще не имеет достаточно полного обоснования с точки зрения оптимального согласованного режима работы между первым и вторым молотильными барабанами, между молотильным аппаратом и очисткой, а также между молотильным аппаратом и соломотрясом.

Существует мнение, что наиболее качественный обмолот зерна возможен при высоких частотах вращения молотильных барабанов, причем частота вращения второго барабана должна быть больше, чем у первого. Считается, что полного вымолота зависит от величины перекрытия между штифтами барабана и его деки.

Комбайн "Енисей КЗС-954" на уборке пшеницы в режиме прямого комбайнирования при оптимальных условиях работы молотильного аппарата достиг номинальной производительности – около 20 т/ч зерна – при допустимом уровне потерь урожая, который не превышал 1 %. Повреждение зерна не превышало 0,2 %, содержание сорной примеси – около 1,0 %.

Комбайн "Енисей-1200 РМ" на уборке риса отдельным способом при оптимальном режиме работы молотильного аппарата показал низкую номинальную производительность, которая при уровне потерь 0,92 % и повреждении зерна 4,08 % составила 5,5 т/ч, при приведенной подаче зерностебельной массы 3,5 кг/с. Комбайн "Енисей-1200 РМ" с двухбарабанной молотилкой, с двигателем мощностью в 145 л.с., на полногусеничном ходу и в полной комплектации для проведения уборки риса имел цену около 1,5 млн. руб. При оценке соотношения цены комбайна и его номинальной производительности, "предпочтительность" комбайна "Енисей-1200 РМ" по сравнению с комбайнами СКР-7 "Кубань", "Мега-208" и "Лаверда 2350 LX" – выше в 1,8; 3,5 и 3,0 раза, соответственно.

Таким образом, полученные данные о работе рисоуборочных комбайнов СКР-7 "Кубань" (Россия), "Дон-1500 БР" (Россия), "Лаверда 2350 LX" (Италия), "Мега-208" (Германия), "Нью-Холланд ТС-56" (США) свидетельствуют об их низкой номинальной производительности, которая составляла 6-13 т зерна за 1 ч основного времени работы. Достигнутый уровень производительности вышеупомянутых рисоуборочных комбайнов соответствует уровню работы комбайнов 1980-х годов с мощностью в 165 л.с.

Анализ процесса обмолота рисостебельной массы известными молотильными аппаратами прямооточного типа, на поверхности барабанов которых расположены молотильные элементы – штифты, показал, что форма, размер и расстановка штифтов не являются рациональными. Стремление повысить производительность комбайна за счет увеличения размеров молотилки путем увеличения ее ширины, диаметра барабана и угла обхвата его декой, количества молотильных барабанов, мощности двигателя – к существенному повышению производительности и эффективности работы комбайна не привели.

На основании проведенных исследований был разработан экспериментальный молотильный барабан, который в сочетании с улучшенной декой комбайна СКР-7 "Кубань" был установлен на рисоуборочный комбайн с шириной молотилки 1500 мм и удлиненным на 1 м соломотрясом. Мощность двигателя – 165 л.с.

При подборе и обмолоте валков риса фактическая пропускная способность достигала 20 кг/с зерностебельной массы, что соответствовало номинальной производительности

34 т/ч зерна. Двигатель работал в устойчивом режиме без перегрузки. Процесс обмолота, вне зависимости от величины и влажности зерностебельной массы, оставался стабильным. В тяжелых погодных условиях, когда при подборе валка в комбайн поступала земля, забивания сепарирующей поверхности деки не наблюдалось. Технологический процесс обмолота зерностебельной массы и сепарации продукта обмолота проходил без нарушения.

Результаты сравнительных испытаний рисоуборочных комбайнов СКР-7 "Кубань", "Дон-1500 БР", "Енисей-1200 М" (Россия), "Мега-208" (Германия), "Лаверда 2350 LX" (Италия), "Нью-Холланд ТС-56" (США), а также результаты работы отечественного рисоуборочного комбайна с экспериментальным молотильным аппаратом свидетельствуют о возможности повышения производительности рисоуборочных комбайнов с классической прямоточной схемой, по крайней мере, в 1,5-2 раза.

Из группы рисоуборочной техники, о которой шла речь выше, наиболее предпочтительными моделями для отечественных сельхозпроизводителей являются, по нашему мнению, комбайны с полногусеничным ходом, наименьшей массой и габаритными размерами, что позволяет уменьшить степень повреждения поверхности чека и достигнуть высокой маневренности, при этом у них вполне приемлемая цена.

Машиной, отвечающей этим довольно-таки жестким требованиям, является комбайн типа "Енисей-1200 РМ" с усовершенствованной на основе новых конструкторских решений молотилкой.

Особо следует остановиться на специфике работы зерноуборочных комбайнов с молотильным аппаратом аксиально-роторного типа, у которых обмолачиваемая масса перемещается внутри полого цилиндра-деки по винто-спиральной траектории. Комбайн «Дон-2600 Р» с такой молотилкой принимал участие в сравнительных испытаниях 2003 г. на уборке риса в Краснодарском крае.

В протоколе испытаний отмечено, что наиболее производительным из всех сравниваемых комбайнов (СКР-7 "Кубань", "Дон-1500 БР", "Мега-208", "Лаверда 2350 LX" и "Нью-Холланд ТС-56") является роторный комбайн "Дон-2600Р". На подборе и обмолоте валков риса при производительности 21 т/ч потери за его молотилкой не превышали 1,6 %. Указанная производительность в условиях испытаний была максимальной, так как дальнейшее повышение скорости движения ограничивалось неустойчивостью и нарушениями технологического процесса. Самое низкое дробление и обрушивание зерна обеспечил комбайн "Дон-2600Р". По сравнению с комбайнами СКР-7 ПГ-01 и "Мега-208" у этого комбайна указанные показатели были ниже в 2,0 и 2,7 раза, соответственно, что обусловлено конструктивными особенностями роторной схемы.

Наиболее производительным из всех сравниваемых комбайнов оказался роторный комбайн "Дон-2600Р". К его недостаткам можно отнести высокое энергопотребление молотилки при выполнении процесса обмолота зерностебельной массы, а также высокая чувствительность к изменчивости состояния поступающей на обмолот стебельной массы риса. Объясняется это спецификой процесса обмолота, при котором происходит скручивание стеблевой массы в жгуты. С увеличением диаметра жгута происходит заклинивание барабана относительно деки-обечайки, при этом возможно или разрушение стеблей в результате их перетирания в паклеобразное состояние, или разрушение молотилки. Возможна установка в зоне обмолота приспособления для перерезания жгутов, но это малоэффективно, поскольку само жгутообразование не устраняется.

Новое аксиально-роторное молотильно-сепарирующее устройство. Поиски новых конструктивных решений молотильно-сепарирующих устройств с осевой подачей стебельной массы и выполненные НИР по изучению процесса обмолота стеблей риса и сепарации продукта обмолота позволили разработать принципиально новую конструкцию аксиально-роторного устройства и установить основные его параметры.

Разработанное аксиально-роторное молотильно-сепарирующее устройство не производит жгутообразование из обмолачиваемых стеблей и состояние обмолоченных стеблей (соломы) идентично соломе, полученной после обмолота стеблей молотилкой прямоточного типа.

При одинаковой производительности новое устройство в значительной мере короче известного, проще решается вопрос подачи стебельной массы в молотилку и выгрузки соломы из нее, причем солома без дополнительных технических средств может быть подана на расстояние до 5 м от места выгрузки из молотилки. Конструкция молотилки способствует оперативному доступу к молотильному барабану.

Новая конструкция молотильно-сепарирующего устройства аксиально-роторного типа обладает положительными свойствами известных устройств прямоточного и аксиально-роторного типов.

Создание рисоуборочных комбайнов с новой молотилкой аксиально-роторного типа позволит увеличить производительность, а также обеспечить получение зерна риса высокого качества при минимальном расходе топлива.

Выводы. 1/. Сравнительными испытаниями рисоуборочных комбайнов СКР-7К, СКР-7 ПГ, Дон 1500БР, Дон 2600Р (РФ), Лаверда 2350 LX (Италия), Мега-208 (ФРГ), Нью-Холланд ТС-56 (США) установлена (кроме Дон-2600Р) их низкая номинальная производительность – 8-13 тонн зерна за один час работы, что соответствует производительности комбайнов 1980-х годов. При этом энергетика комбайнов выросла в 1,4-1,6 раза.

2/. Разработаны и апробированы новые молотильные аппараты для комбайнов прямоточного классического типа с производительностью 15-20 кг/с.

3/. Перспективным рисоуборочным комбайном представляется комбайн в сочетании с аксиально-роторной молотилкой, в наименьшей степени повреждающей зерно в ходе уборки. Специально для такого комбайна во ВНИИ риса разработана новая энергоэкономичная молотилка блочно-роторного укороченного типа с высокой интенсивностью процесса обмолота и сепарации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Протокол № 07-68-69-70-71-72-73-2003 испытаний рисоуборочных самоходных комбайнов СКР-7 ПГ-01 "Кубань" и СКР-7 ПГ-02 (СКР-7К-02) "Кубань" ОАО "Краснодаррисмаш"; "Дон-2600 Р" и "Дон-1500 БР" ОАО "Ростсельмаш"; "Мега-208" фирмы "Клаас" (Германия); "Лаверда 2350 LX" (Италия) и "Нью-Холланд ТС-56" (США) на уборке риса в хозяйствах Краснодарского края. – Новокубанск, 2003.

2. Протокол-отчет к договору № 20-646 по КзК о создании научно-технической продукции "Лабораторно-полевые научно-исследовательские испытания зерноуборочных комбайнов "Енисей-КЗС-954" и "Енисей-1200 РМ". – Краснодар, 2003.

ИСПЫТАНИЯ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ РИСОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

А.Г. Шуляков

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

М.А. Погорелова, И.В. Погорелов

Кубанский государственный аграрный университет

РЕЗЮМЕ

Приведены результаты сравнительных испытаний рисоуборочных комбайнов различных модификаций СКР-7 «Кубань» на колесном и полугусеничном ходу, Дон-2600Р и

Дон-1500БР, Мера-208 (ФРГ), Лаверда 2350 LX (Италия) и Нью-Холланд ТС-56 (США). Отмечен их невысокий уровень производительности в условиях Краснодарского края, за исключением Дон-2600Р. Предложены конструкторские решения, направленные на повышение производительности рисоуборочных комбайнов.

THE ANALYSIS OF COMPARATIVE TESTS OF RUSSIAN AND FOREIGN RICE COMBINE HARVESTERS

A.G. Shulyakov

All-Russian Rice Research Institute

M.A. Pogorelova, I.V. Pogorelov

Kuban State Agricultural University

SUMMARY

The results of comparative tests of rice combine harvesters of different modifications of SKP 7 "Kuban" on wheels and half-caterpillar run. Don 2600 R and Don 1500 BR, Mega 208 (Germany), Laverda 2350 LX (Italy) and New -Holland TC 56 (USA). New principles, offers increasing the productivity of rice combine harvesters are offered.

Одним из важнейших стратегических направлений развития агропромышленного комплекса, в частности рисоводства, является инновационный процесс, позволяющий систематически модернизировать производство на основе внедрения новейших достижений науки и техники.

Введение продуктов научно-технической деятельности и объектов интеллектуальной собственности в хозяйственный оборот позволяет обеспечивать технологическое и экономическое развитие, повышать конкурентоспособность продукции. В «Основах политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу» поставлена задача: создать национальную инновационную систему, которая позволила бы в кратчайшие сроки и с высокой эффективностью использовать в производстве интеллектуальный и научно-технический потенциал предприятий, регионов, республик. Важнейшим условием для эффективного функционирования такой системы является максимальное использование результатов интеллектуальной деятельности, в том числе охрана прав интеллектуальной собственности [2].

Как известно, технологические и коммерческие ресурсы сосредоточены прежде всего в объектах интеллектуальной собственности, поэтому их эффективное использование является одним из важных условий подъема российской экономики. Только на этой основе может быть налажен выпуск конкурентоспособной продукции и обеспечен рост экономики страны, а также повышено качество жизни населения. Вот почему создание и эффективное использование научно-технических решений, являющихся объектами интеллектуальной собственности, в настоящее время становится одной из главных задач по модернизации экономики. Предприятие–владелец охраняемых прав на объекты интеллектуальной собственности может и должно получать значительный доход от продажи созданных технологий и разработок на основе лицензионных соглашений.

Различные правительственные структуры, региональные органы исполнительной власти ведут активную работу по созданию элементов национальной инновационной системы, развитию инновационной инфраструктуры, совершенствованию механизмов коммерциализации технологий и вовлечению продуктов научно-технической деятельности в хозяйственный оборот, созданию нормативно-правовой базы, стимулированию малого инновационного предпринимательства и подготовке кадров для эффективного использования результатов интеллектуальной деятельности, созданных за счет средств бюджета, а также при осуществлении текущей инновационной деятельности предприятий и организаций [1].

Одним из важных условий введения в хозяйственный оборот продуктов научно-технической деятельности и создания рынка инноваций является обеспечение охраны прав на интеллектуальную собственность. Это создает основу для защиты интересов организаций–разработчиков, авторов, инвесторов и производителей продукции от недобросовестной конкуренции на рынке.

Помимо непосредственного применения результатов научно-технической деятельности и объектов интеллектуальной собственности для выпуска конкурентоспособной продукции они могут использоваться как товар, который на основе лицензионного соглашения может быть передан третьим лицам для использования за определенное вознаграждение. Однако любое введение результатов научно-технической деятельности, в том числе

и объектов интеллектуальной собственности, в хозяйственный оборот возможно только на условиях оформления прав на использование, применение и распоряжение ими в установленном порядке. В противном случае невозможны защита производителя продукции от недобросовестной конкуренции и коммерческие отношения по передаче прав с получением соответствующей материальной выгоды.

Вместе с тем известно, что инновационная деятельность в сельском хозяйстве сопряжена с коммерческим риском в гораздо большей степени, чем в других отраслях. Поэтому инновационная политика в рисоводстве должна опираться прежде всего на совершенствование методов селекции, создание новых сортов риса, обладающих высоким продуктивным потенциалом устойчивости к комплексу факторов, освоение научно обоснованных систем земледелия и семеноводства, а также на повышение механизации всех технологических процессов производства, подработки и переработки риса-зерна с учетом энерго-, ресурсосбережения и требований охраны окружающей среды.

Только за счет внедрения в производство сортов риса, обладающих комплексом хозяйственно полезных свойств, в сочетании с высоким уровнем агротехники их возделывания можно добиться повышения уровня урожайности на 20 – 50 %. Таким образом, исследования в селекции представляют собой резерв развития растениеводческой отрасли.

Несмотря на достаточно сложное экономическое положение рисоводческой отрасли Краснодарского края, инновационные процессы здесь не угасают. В наиболее экономически развитых хозяйствах, там где интенсивно осваивают в производстве инновации, нередко добиваются 2-3-кратного, а то и более, увеличения показателей урожайности, рентабельности и др.

Рассматривая инновационную деятельность как комплексный процесс создания, распространения и использования продуктов интеллектуального труда, ученые Всероссийского НИИ риса осуществляют не только научную поддержку рисоводческой отрасли, но и работают над вопросами совершенствования таможенно-тарифного регулирования, квотирования, лизинговых отношений и др.

Любое селекционное достижение, передаваемое по лицензионному договору хозяйствам, может рассчитывать на успех лишь в случае интенсивной информационной поддержки. Другими словами, если патентообладатель предоставляет специалистам лицензиата (потребителям) все необходимые для эффективного использования сведения и материалы. Именно для этих целей ученые и специалисты института осуществляют кураторскую работу в рисосеющих хозяйствах, обеспечивая научное сопровождение интеллектуального продукта.

Любой технический проект или технологический процесс разрабатывается в институте, как правило, с учетом его экономической эффективности, которая зависит от многих показателей (урожайности, себестоимости, материалоемкости продукции, производительности и т.д.).

Сегодня в производственной сфере востребованы сорта риса, пригодные для возделывания по энерго- и ресурсосберегающим технологиям, которые формируют продуктивный потенциал при использовании ограниченных доз минеральных удобрений и химических средств защиты растений.

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Краснодарском крае, включены 18 сортов риса селекции института, что составляет 56% от всех сортов этой культуры. Среди них – 4 скороспелых: Спринт, Изумруд, Серпантин, Фонтан.

Впервые в России созданы и возделываются сорта с зерном игольчатой формы (Снежинка, Изумруд), крупа которых соответствует требованиям международных стандартов и имеет высокий спрос на европейском рынке. Создан и запатентован глютиноз-

- потребительского спроса на инновационные продукты;
- инвестиционной привлекательности исследовательских проектов;
- развитой инфраструктуры в сфере инновационной деятельности.

Безусловно, создание механизма вовлечения в хозяйственный оборот результатов интеллектуальной деятельности целиком зависит от усилий участников этого процесса – государства, организации-разработчика и автора. В этом направлении во Всероссийский НИИ риса ведется целенаправленная работа. Так, в 2004 г. селекционные разработки ученых института были внедрены в хозяйствах Краснодарского края на площади в 97,2 тыс. га, экономический эффект от их использования составил 73,4 млн. руб., тогда как государственная поддержка из средств бюджета составила лишь 5,1 млн. руб.

Лицензионный договор является основным правовым инструментом, регулирующим отношения собственника инновационного продукта и инвестора.

На сегодняшний день в институте защищено патентами и авторскими свидетельствами более 80 эффективных способов выращивания риса, приемов обработки почвы, внесения удобрений, способов борьбы с сорной растительностью и вредителями риса, способов орошения и других элементов технологии возделывания риса, позволяющих получать весомый экономический эффект. Так, за счет совместного применения уменьшенных доз фацета и шаккимола (патент № 2248699) можно ежегодно получать экономию средств в масштабах Краснодарского края до 30 млн. рублей в год.

Кроме того, в хозяйствах Краснодарского края разработан и используется на договорных условиях способ расчета доз минеральных удобрений под планируемый урожай (патент № 2193836), позволяющий рассчитать оптимальные дозы вносимых удобрений. Это позволяет уменьшать затраты на их применение, снизить химическую нагрузку на окружающую среду, стабилизировать показатели почвенного плодородия за счет оптимизации питательного режима возделываемой культуры и рациональнее использовать ресурсы для получения планируемой урожайности.

В рисоводстве существует немало факторов, сдерживающих инновационную деятельность. Приведем некоторые из них:

- низкий уровень технической оснащенности рисоводческих хозяйств;
- слабое развитие системы сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники;
- несовершенная кредитная политика;
- низкие закупочные цены на рис;
- нерегулируемый импорт крупы риса, зачастую низкого качества;
- несовершенная система налогообложения;
- отсутствие налоговых стимулов для предприятий, внедряющих новации;
- высокие ставки налогов на объекты интеллектуальной собственности, сдерживающий изобретательскую активность.

Проблема эффективного использования интеллектуальных продуктов в АПК не является новой, однако научное исследование этой сферы деятельности ведется только в последние 8-10 лет, хотя она заслуживает более пристального внимания в части формирования рынка интеллектуальных продуктов, формы его коммерческой реализации и оценки, особенно таких видов, как знания, информация, инновация и т.д.

Сейчас недостаточно просто произвести нечто новое, необходимо максимально полно учесть новые запросы потребителей, опередить конкурентов, и сформировать систему распространения продукта. Только так можно занять свою нишу на рынке инноваций.

Выводы. Активное вовлечение продуктов интеллектуальной собственности в хозяйственный оборот путем расширения внедренческой деятельности инновационно-консультационной службы, направленной на поиск, отбор и апробацию инновационных разработок, повышение восприимчивости сельскохозяйственных товаропроизводителей к

нововведениям являются основой для дальнейшего развития рисоводческой отрасли, повышения ее конкурентоспособности на рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зорин Н.А. Интеллектуальная собственность – источник процветания компании // Патенты и лицензии. – 2005.– №1. – С. 54-56.
2. Морозов Ю.П., Гаврилов А.И., Городнов А.Г. Инновационный менеджмент. – М.: ЮНИТИ, 2003. – 471 с.
3. Развитие инновационной деятельности в АПК: Матер. межд. науч.-практ. конф. – М: Росинформагротех, 2003. – 401 с.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ КАК ОБЪЕКТ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.Г. Ладатко, О.В. Ладатко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Рассмотрены вопросы вовлечения в хозяйственный оборот объектов интеллектуальной собственности, пути совершенствования инновационной политики, а также разработки эффективных механизмов охраны авторских прав.

Вскрыты причины неудач при внедрении инноваций и определены условия, необходимые для эффективного развития отрасли.

INTELLECTUAL PRODUCT AS THE OBJECT OF INNOVATION ACTIVITY

A.G. Ladatko, O.V. Ladatko

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

We studied the problems of intellectual property use in economy, innovation policy and measures of author's rights protection.

We gave example of planned interactions of researchers of All-Russian Rice Research Institute and farms, worked on license agreement. We explained the causes of failure at introductions and determine the conditions necessary for efficient development of the branch.

Рисовые оросительные системы Нижнего Поволжья построены в пойме и дельте реки Волги, а это природоохранная зона, где запрещено или ограничено применение химических средств защиты растений. Выращивание риса в этой зоне допускается лишь с применением безгербицидной технологии. И такая технология (с использованием сорта Кубань 3) для условий Нижнего Поволжья разработана учеными ВНИИ риса. Сорт Кубань 3 – холодоустойчив, а главное – хорошо преодолевает слой воды во время получения всходов [4]. Однако у него есть и недостатки: он склонен к полеганию, зерновки не имеют периода покоя.

В настоящее время в связи с экономической слабостью рисосеющих хозяйств период уборки затягивается, нередко случается, что часть урожая остается необранной, поэтому возникла потребность в сорте с более ранними сроками созревания.

Над решением этой научной задачи вот уже несколько лет работают ученые ВНИИ риса. Создан ряд раннеспелых сортов. В ходе государственного испытания на Харабалинском сортоучастке Астраханской области был выделен раннеспелый сорт Фонтан, наиболее полно отвечающий условиям возделывания по беспестицидной технологии для данной зоны. Сорт – среднеустойчив к засолению, обладает высоким темпом роста, хорошо преодолевает слой воды, устойчив к пирикулярриозу и рисовой листовой нематодой. Вегетационный период – 98-100 дней [3,4].

В 2003 - 2004 годах на Поволжском пункте ВНИИ риса в полевых условиях были проведены испытания новых для Астраханской области и Нижнего Поволжья сортов риса.

Материал и методика. В качестве объектов исследования были взяты четыре сорта риса – Кубань 3, Лиман и Фонтан, внесенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве Астраханской области, а также длиннозерный Изумруд. За стандарт был принят сорт Кубань 3, занимающий в Астраханской области большую часть посевной площади под рисом.

Испытания проводили по методике конкурсного: на делянках площадью в 120 квадратных метров, в четырехкратной повторности, на двух фонах минеральных удобрений: $N_{60} P_{60}$ и $N_{90} P_{60}$. Предшественник – оборот пласта многолетних трав. Делянки размещали рендомизированно.

В опытах проводили фенологические наблюдения и учеты согласно методике опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса [2]. Учет урожая осуществляли путем сплошного обмолота делянок и перевода урожая на стандартную влажность и чистоту семян. Достоверность прибавки урожая оценивали, обрабатывая полученные данные методом дисперсионного анализа [1].

Результаты исследований. Фенологическими наблюдениями за растениями риса было установлено, что всходы у всех сортов, независимо от уровня минерального питания, появились одновременно. Кущение начиналось раньше на делянках с более высокой дозой азота. Разница в наступлении периода кущения у сортов за двухлетний период составила 1-2 дня. Первыми начинали куститься раннеспелые сорта Фонтан и Изумруд.

В наступлении периода выметывания отмечены существенные различия – как по сортам, так и в зависимости от фона минерального питания. Первыми на обоих фонах выметывали Фонтан и Изумруд. По сравнению со стандартом разница достигала 6-7 дней. На фоне удобрений $N_{90} P_{60}$ Фонтан и Изумруд выметали в среднем на 2 дня раньше, чем

$N_{60} P_{60}$. У сортов Кубань 3 и Лиман на этих фонах существенных различий в выметывании не установлено.

По мере наступления фаз спелости сортов запаздывание четко прослеживается у Лимана и Кубани 3 по сравнению с сортами Фонтан и Изумруд. Это запаздывание в среднем составило 3 дня.

Самый продолжительный вегетационный период был на обоих фонах у сорта Лиман (см. табл.). В 2003 году его вегетационный период составил с удобрениями $N_{60} P_{60}$ – 112 дней, с удобрениями $N_{90} P_{60}$ – 116 дней, а в 2004 году соответственно – 114 и 117 дней. В сравнении с сортом Кубань 3 Лиман созревает позже в среднем на 2–4 дня. У сортов Фонтан и Изумруд вегетационный период по сравнению со стандартом короче на 10 – 12 дней.

Таблица. Результаты испытания сортов риса

Сорт	Урожайность, т/га				Продолжительность вегетационного периода, дни	
	с удобрениями $N_{60}P_{60}$	отклонение от стандарта, ±	с удобрениями $N_{90}P_{60}$	отклонение от стандарта, ±	с удобрениями $N_{60}P_{60}$	с удобрениями $N_{90}P_{60}$
2003 г.						
Кубань 3 – ст.	4,51	-	5,21	-	110	112
Фонтан	4,25	-0,26	4,80	-0,41	98	101
Лиман	4,31	-0,20	5,83	+0,62	112	116
Изумруд	4,28	-0,23	4,70	-0,51	99	100
НСР _{0,5} = 0,33 0,44						
2004 г.						
Кубань 3 – ст.	4,02	-	5,10	-	112	114
Фонтан	3,87	-0,15	4,52	-0,58	98	100
Лиман	3,27	-0,75	5,26	+0,16	114	117
Изумруд	3,50	-0,52	4,10	-1,0	98	99
НСР _{0,5} = 0,25 0,40						

Данные урожайности по сортам показывают, что в 2003 году на фоне минеральных удобрений $N_{60} P_{60}$, все сорта находились в одной группе по продуктивности с сортом-стандартом Кубань 3. На фоне минерального питания $N_{90} P_{60}$ наиболее продуктивным оказался сорт Лиман. Прибавка урожая составила 0,62 т/га и она математически доказуема. На этом фоне Изумруд и Фонтан оказались менее урожайными по сравнению со стандартом на 0,51 и 0,41 т/га соответственно.

В 2004 году на фоне $N_{60} P_{60}$ математически доказуемое снижение урожайности наблюдалось у сортов Лиман и Изумруд. У Лимана оно составило 0,75 т/га, Изумруда – 0,52 т/га. Сорт Фонтан по урожайности практически не отличался от стандарта Кубань 3. Урожайность сорта Лиман была несколько выше стандарта на фоне $N_{90} P_{60}$, однако это превышение математически не подтверждается. Фонтан и Изумруд на этом же фоне оказались менее урожайны. Разница со стандартом составила – 0,58 и 1,0 т/га соответственно.

Анализируя отношение сортов риса к азотным удобрениям, можно сделать вывод: сорта Кубань 3 и Лиман более эффективно используют азотные удобрения. Так, с увеличением дозы азота с $N_{60} N_{90}$ урожайность этих сортов в 2003 году увеличилась соответственно на 0,7 и 0,62 т/га, а в 2004 – на 1,08 и 1,99 т/га. Сорта Фонтан и Изумруд менее отзывчивы на азотные удобрения. Прибавка их урожайности в 2003 году при повышении дозы азота с N_{60} и N_{90} составила 0,55 и 0,42 т/га, а в 2004 – 0,65 и 0,60 т/га соответственно.

Оценка сортов на устойчивость к полеганию по пятибалльной шкале и по результатам исследований за два года выявила высокие показатели у сортов Лиман и Изумруд. Несколько ниже они у сорта Фонтан, но с увеличением азота до N_{90} его устойчивость снижается на один балл. Сорт Кубань 3 показал себя как самый неустойчивый к полеганию. При внесении дозы азота N_{60} устойчивость его оценивалась тремя баллами, а с увеличением дозы до N_{90} - только двумя.

Выводы. 1/. Сорта Кубань 3 и Лиман наиболее продуктивны в условиях Астраханской области. Лиман на повышенном фоне минерального питания по урожайности превышает Кубань 3.

2/. Сорта Фонтан и Изумруд по продуктивности незначительно отличаются от Кубани 3, но вегетационный период у них короче на 10–12 дней, они также более устойчивы к полеганию. В структуре посевной площади под рисом им целесообразно отводить до 15 – 20 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. – М: Колос, 1973. – С.231-288.
2. Сметанин А.П., Дзюба А.И. Методика опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса. – Краснодар, 1972. – 154 с.
3. Остапенко Н.В., Ковалев В.С., Андрусенко В.В., Лоточникова Т.Н., Досеева О.А. Раннеспелый сорт риса Фонтан // Рисоводство. – 2004. - № 4. – С.41-42.
4. Шиловский В.Н., Харитонов Е.М., Шеуджен А.Х. Рис России. – Краснодар, 2002.– С. 44.

НОВЫЕ СОРТА РИСА В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Р.К. Ковалев

Всероссийский научно-исследовательский институт риса
(Поволжский опорный пункт)

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты двухлетнего испытания в Поволжском опорном пункте ВНИИ риса (Астраханская область) сортов риса Лиман, Фонтан и Изумруд в сравнении с сортом Кубань 3 на двух фонах минерального питания. Рекомендовано в структуре посевной площади отводить 15–20 % скороспелым сортам Фонтан и Изумруд.

NEW RICE VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF LOWER VOLGA

P.K. Kovalyov

All-Russian Rice Research Institute (Lower Volga station)

SUMMARY

We present the results of 2 years test at Lower Volga station of All-Russian Rice Research Institute (Astrakhan region) with rice varieties Liman, Fontan and Izumrud as compared to Kuban 3 variety at two backgrounds of mineral nutrition.

It is recommended to use 15-20 % of sown areas for Fontan and Izumrud early maturing varieties.