

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

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| <i>П. И. Костылев, Е. В. Краснова</i> Исходный материал для селекции риса в Ростовской области | 3 |
| <i>И. Н. Чухирь</i> Гибридизация – важный этап создания исходного материала для селекции новых сортов риса | 11 |
| <i>А. Г. Зеленский</i> Наследование признака «сворачиваемость листа» у риса | 14 |
| <i>Ю. А. Мягких, Ж. М. Мухина, С. В. Токмаков</i> Применение методов молекулярного маркирования для создания исходного материала риса для селекции | 17 |
| <i>Е. Г. Савенко, В. Г. Власов</i> Цитологическое и гистологическое изучение пыльника риса | 20 |
| <i>Е. Г. Савенко, В. А. Глазырина, Л. А. Шундрин</i> Использование салициловой кислоты для стимуляции массового морфогенеза в культуре пыльников риса | 22 |
| <i>А. Н. Подольских</i> Изучение современных сортов риса в Казахстане | 25 |
| <i>Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник, Т. С. Пшеницына</i> Формирование элементов структуры урожая у морфотипа риса с эректоидными листьями | 31 |
| <i>Е. М. Харитонов, О. А. Досеева, А. Х. Шеуджен</i> Физиологические аспекты солеустойчивости растений риса. Обзор | 38 |
| <i>Г. Л. Зеленский</i> Проблема полегания риса при селекции на высокую продуктивность. Обзор | 45 |
| <i>Н. Р. Магомедов, Ф. М. Казиметова, Ш. М. Мажидов, А. А. Абдулаев</i> Агротехнические особенности возделывания риса в Дагестане | 51 |
| <i>Т. Б. Кумейко, К. К. Ольховая, Э. Р. Авакян</i> Влияние салициловой кислоты на устойчивость риса к пирикулярриозу | 55 |

| | |
|---|-----|
| <i>М. А. Ладатко, В. А. Ладатко, А. Г. Ладатко</i> Стеблестой и урожайность посевов риса при использовании разных доз и способов применения регулятора роста «Рибав экстра» | 59 |
| <i>Р. С. Шарифуллин, В. Н. Паращенко, Н.В. Редькина</i> Эффективность комплексных удобрений «Микромак» и «Микроэл» при возделывании риса | 64 |
| <i>А. Г. Ладатко, В. А. Ладатко, М. А. Ладатко</i> Влияние бактериальных удобрений на морфологию корневой системы риса | 69 |
| <i>Г. Г. Фанян, В. Г. Власов</i> Проблема водорослей в рисоводстве: основные подходы к изучению | 72 |
| <i>О. А. Гуторова, А. Г. Ладатко</i> Роль водорастворимого органического вещества в генезисе и формировании плодородия почв. Обзор | 76 |
| <i>С. А. Кольцов</i> Состав поглощенных катионов в солончаках луговых Крымского Причерноморья | 83 |
| <i>В. И. Госпадинова, Т. Л. Коротенко</i> Выработка рисовой крупы, ориентированной на потребителя | 88 |
| <i>О. В. Зеленская</i> Лекарственные растения в составе агрофитоценозов рисовых полей Краснодарского края | 94 |
| <i>В. И. Воробьев, А. В. Воробьева</i> Типаж сеялок для посева риса. Обзор | 99 |
| <i>История науки</i> | |
| <i>А. Х. Шеуджен</i> Академик А. А. Шмук – основоположник агрохимической научной школы на Кубани | 104 |
| <i>Инновации</i> | |
| <i>В. И. Воробьев</i> «Тогиm 740» – новый этап в российском комбайностроении | 110 |
| «ФлорГумат» – это всегда эффективно | 114 |
| <i>В записную книжку специалиста</i> | |
| Новые сорта риса, внесенные в Госреестр | 117 |
| Предложения от «Юнион Райс» в новом сезоне | 118 |
| <i>Информация</i> | |
| Дегустация риса | 120 |
| Российский рис подрастет на пошлинах | 122 |

Рис является широко распространенной культурой в мировом земледелии и занимает по посевным площадям и валовым сборам зерна второе (после пшеницы) место. Основные площади этой культуры сосредоточены в Юго-Восточной Азии, Индии, Пакистане и Китае (Ляховкин А.Г., 1992) [1]. Ростовская область – один из самых северных районов рисосеяния. В настоящее время здесь имеется около 48,0 тыс. га инженерных рисовых систем, построенных при освоении малопродуктивных плавневых и засоленных почв.

В Российской Федерации производство риса не удовлетворяет потребности населения в этом ценном диетическом продукте. Ведущее место среди факторов, лимитирующих рост урожайности риса, занимают болезни и вредители, засоленность почв, недостаток биологически активных температур [2]. Поэтому необходимо создание высокоурожайных сортов, устойчивых к неблагоприятным факторам среды, с высоким качеством зерна, иммунных к болезням и вредителям, отвечающих требованиям интенсивного земледелия.

Выведение сортов риса для северных районов рисосеяния (Ростовская обл. и др.) требует тщательного изучения и вовлечения в селекционный процесс разнообразного исходного материала.

Материал и методика.

В качестве материала для исследований использовали около 900 различных образцов риса из мировой коллекции Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства (ВИР), Международного института риса на Филиппинах (IRRI), ВНИИ риса и свои формы.

Исследование коллекции проводили на опытном участке ОПХ «Пролетарское». В период вегетации осуществляли фенологические наблюдения, оценки, промеры и подсчеты вегетативных и генеративных органов растений согласно методическим указаниям ВИР. Растения оценивали на устойчивость к пирикулярриозу и полеганию в условиях поля.

Результаты.

Вегетационный период. Продолжительность периода вегетации – главный лимитирующий фактор, поэтому одной из основных задач селекции риса является выведение скороспелых сортов. Изучаемая коллекция состояла из образцов, различных по вегетационному периоду: от раннеспелых – до позднеспелых (80-135 дней до цветения) (рис.1).

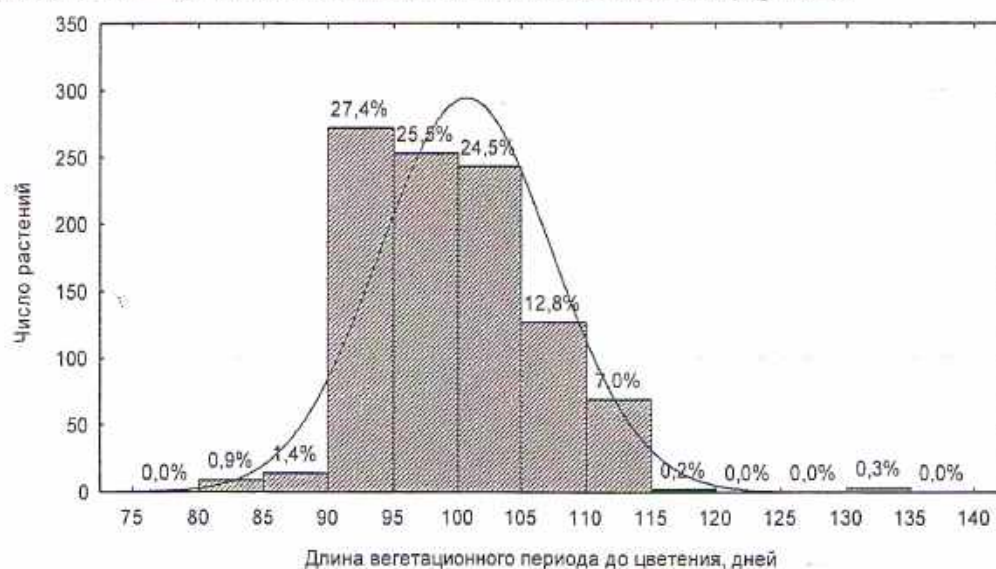


Рис. 1. Продолжительность вегетационного периода до цветения, дней.

С учетом климатических условий Ростовской области наибольшую ценность для селекции представляют скороспелые образцы с вегетационным периодом 80-90 дней до цветения и 105-115

– до созревания. Было выделено 2,7% таких форм, например: № 267 б/н., Волгогр. обл., № 338 – Черноградский, № 150 – Кендзо, № 282 – УкрНИС 807, № 364 – Agusztá, Венгрия и др.

Высота растений. Главной целью в селекции риса должно быть увеличение индекса урожая. Она может быть достигнута при использовании исходного материала с генами полукарликовости. Изучаемая коллекция была разнообразна по высоте растений – от 20 до 130 см. Распределение растений по этому признаку было близким к нормальному (рис. 2).

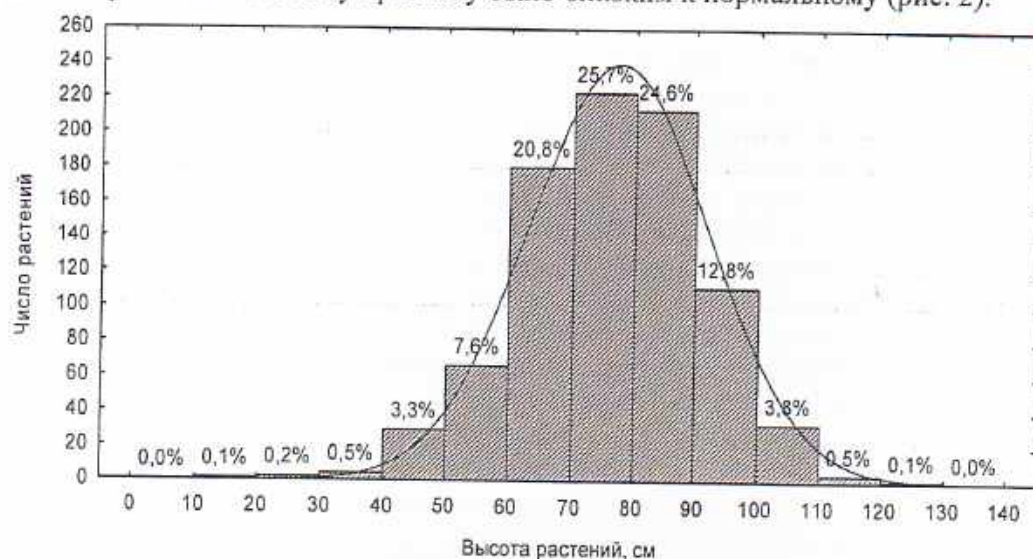


Рис. 2. Распределение растений коллекции по высоте.

Среднее значение высоты – 70-90 см является оптимальным для производственных сортов риса. При необходимости снижения высоты у высокорослых форм в коллекции имеются 3,5% карликовых источников: 20-50 см и 8% низкорослых 50-60 см: № 186 ПК 62 х ВНИИР 8024, № 553 Вертикальный.

Образцы коллекции характеризуются большим разнообразием размеров и формы метелки, которые зависят от длины центральной оси, количества узлов на ней, длины боковых ветвей, угла их прикрепления, числа и распределения веточек и колосков на боковых ветвях. Длина метелок исследуемых образцов варьировала от 6 до 30 см (рис. 3). Наибольшую ценность для селекции представляют образцы с плотной метелкой длиной 14-16 см.

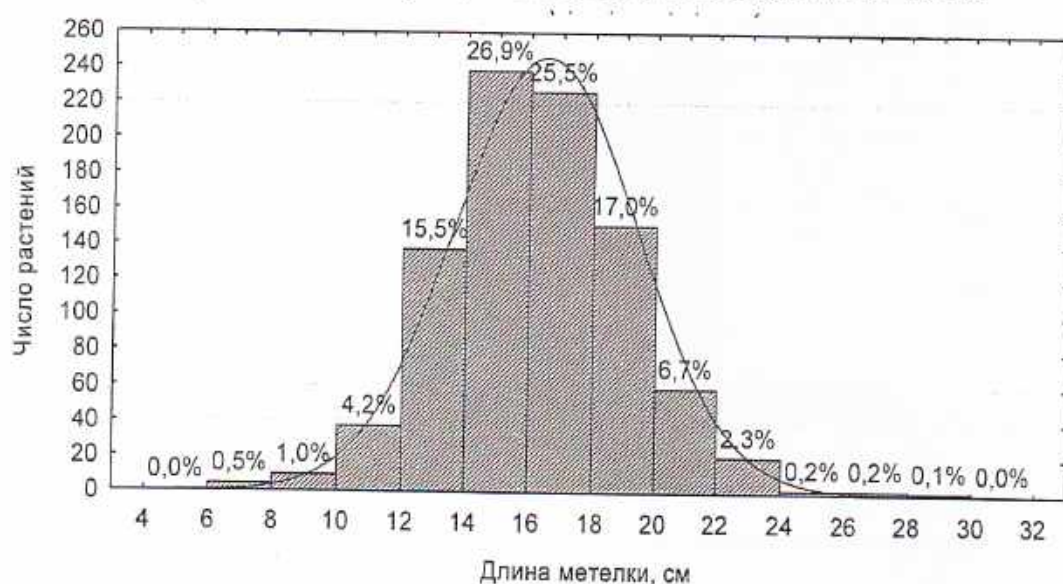


Рис. 3. Распределение растений по длине метелки.

Количество колосков на метелке – один из главных признаков продуктивности риса. У изучаемых образцов этот признак варьировал от 22 до 277 (рис. 4). Наибольшую ценность представляют образцы с количеством колосков на метелке более 200: AV1 x Спринт, Амбарбу (Иран), Мутант 342-83, Дон 4160, Юпитер, Курчанка и др.

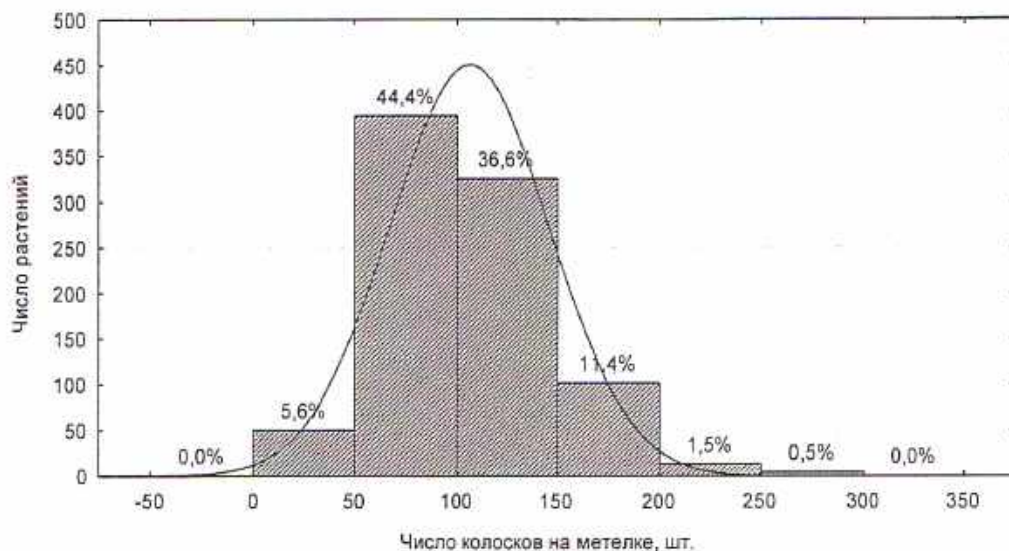


Рис. 4. Распределение растений по числу колосков на метелке.

Немаловажное значение для технологии производства крупы и ее реализации имеет форма и размеры зерновки. При изучении коллекции выявили, что длина зерновки варьировала от 4,5 до 11,7 мм (рис.5), а ширина зерновки – от 2,2 до 4,8 мм (рис.6).

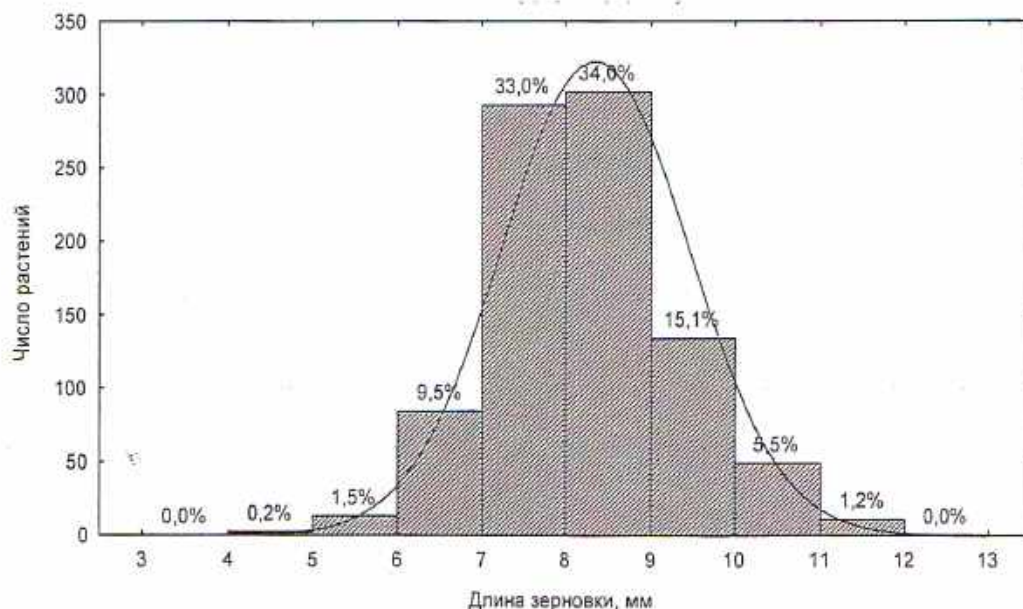


Рис. 5. Распределение растений по длине зерновки

Интерес для селекции представляет 61 образец с длиной зерновки более 10 мм, у семи из которых ширина зерновки превышала 4 мм.; № 64 – Дон 4012, № 65 – Дон 4020, №167 – Дон 5176, № 882 (Крупнозерный x Стрелец).

Для селекционной работы с рисом большое значение имеет оценка внешнего облика зерновок, т.е. их окраски, размеров и формы. Это позволяет дать первичную характеристику

селекционного материала, вести контроль образцов, переходящих в посев следующего года, устранять возможные ошибки комплектации и т.д. Окраска описывается названием разновидности (*italica*, *nigro-apiculata*, *zeravshanika* и т.д.).

Размер и форма зерна определяется измерением *длины*, *ширины* и их *соотношением* l/b , что является довольно длительной операцией. Для быстрой глазомерной оценки зерна нами предложена методика классификации зерна риса по 9-балльной шкале, которая включает в себя все три признака. Эта шкала основана на изменчивости 828 коллекционных образцов риса в среднем за 3 года (2003-2005 гг.). Из рисунка 7 видно, что длина зерен варьирует от 5 до 11 мм, а ширина – от 2 до 5 мм. Разделив диапазон длины на классовые интервалы в 2 мм, а ширины – в 1 мм, получаем 9 прямоугольников, которые нумеруем от 1 до 9.

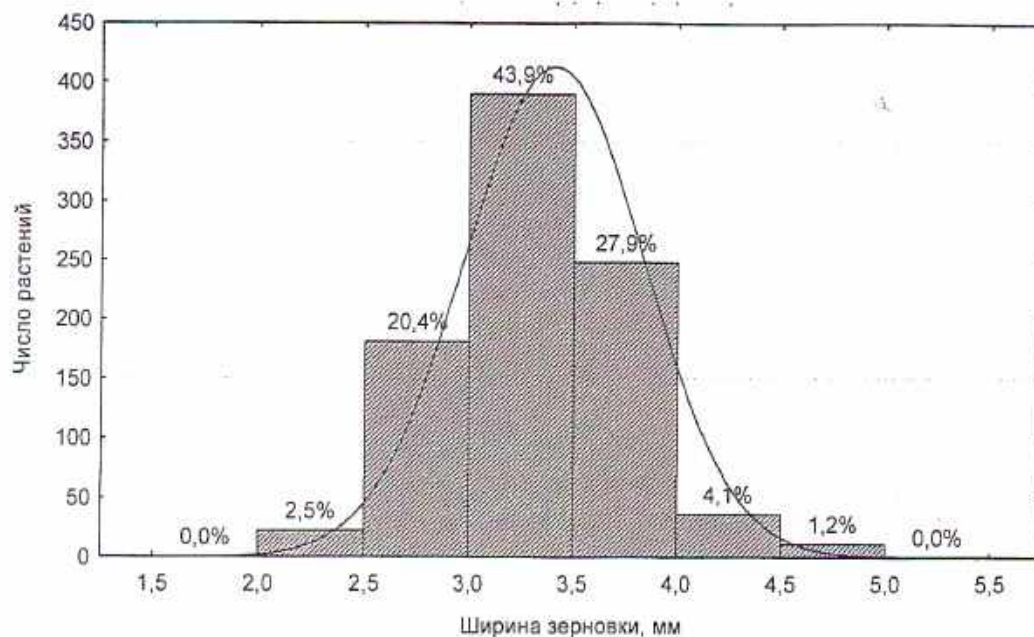


Рис. 6. Распределение растений по ширине зерновки.

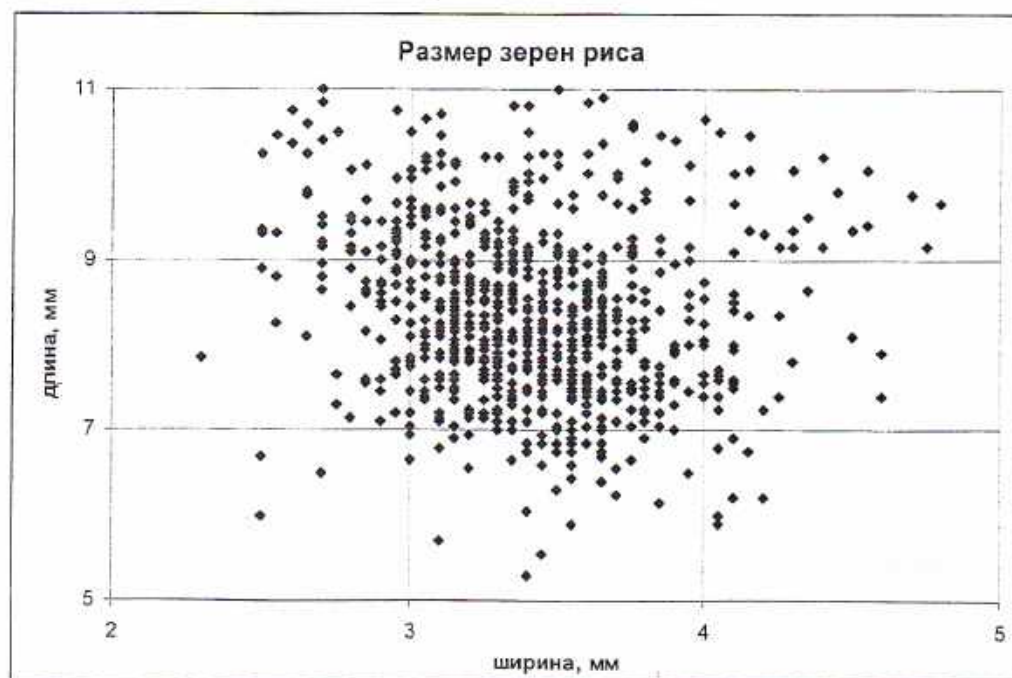


Рис. 7. Распределение образцов риса по длине и ширине зерновки.

Таким образом, получаем простую наглядную схему, позволяющую проводить быструю оценку зерновок риса (рис. 8). Если зерновка окажется на границе двух клеток, то используется двойная нумерация, например: 5-7 или 2-5.

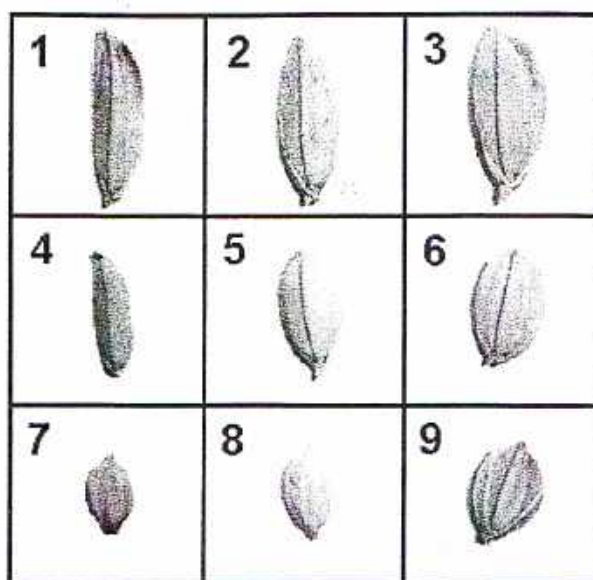


Рис. 8. Типы зерновок риса.

В условиях Ростовской области при хорошей освещенности и оптимальных температурах создаются благоприятные условия для формирования урожая риса с высокой массой 1000 зерен. В наших исследованиях масса 1000 зерен варьировала от 15 до 50 г (рис.9).

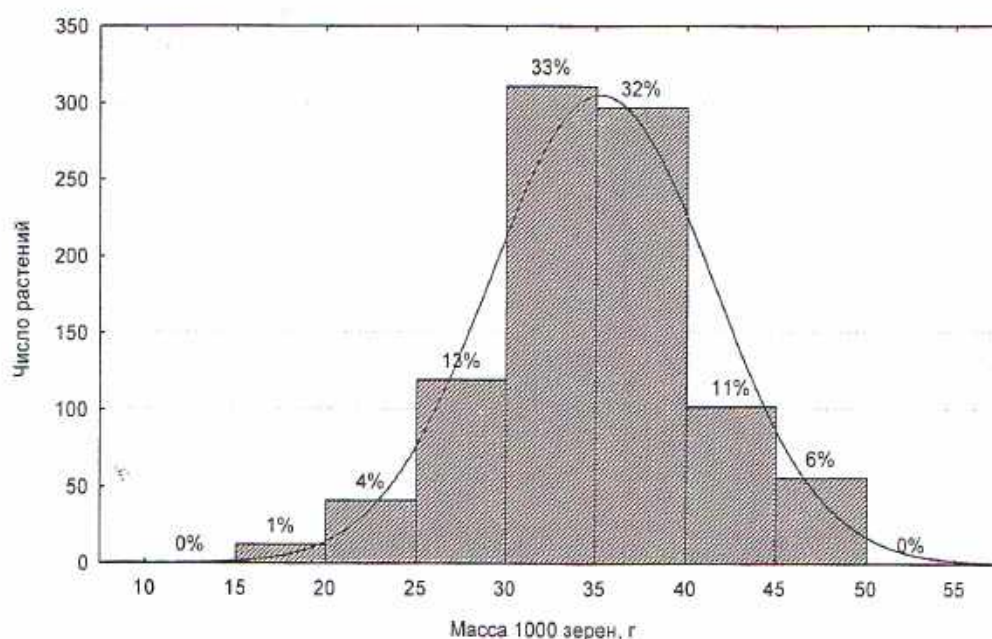


Рис. 9. Распределение растений по массе 1000 зерен.

Выделены крупнозерновые образцы риса с массой 1000 зерен более 40 г, обладающие хорошим качеством крупы: № 257 УкрНИС-5079, № 424 ВНИИР 6063 x Риальто, № 870 Тетраплоид, № 873 Крупнозерный.

Продуктивность зерна не может быть объективно оценена на малых делянках (0,5 м²) в однократной повторности, однако представляет статистический интерес (рис.10). Кривая рас-

предела растений имела правостороннюю асимметрию, преобладали малопродуктивные формы. Тем не менее, выделилось около 1% образцов, сформировавших более 400 г зерна (8 т/га). Это такие номера, как: № 30 – ВНИИР 2024, № 38 – ВНИИР 9025, № 130 – Дон 7387, № 491- Flamengo, № 508 – IR-160/2, № 771 – КФ Дон 4181, № 813 И.о. Пролетарский.

Анализ корреляций показал, что зерновая продуктивность имеет положительную связь с высотой растений ($r=0,41$), энергией роста ($r=0,32$), длиной метелки ($r=0,29$) и 2-х верхних листьев ($r=0,21-0,24$) и массой 1000 зерен ($r=0,33$). Пустозерность имела отрицательную корреляцию ($r= -0,21$) (рис. 11).

При изучении коллекции на полегаемость растений и осыпаемость зерна установлено, что основная масса образцов устойчива к этим факторам.

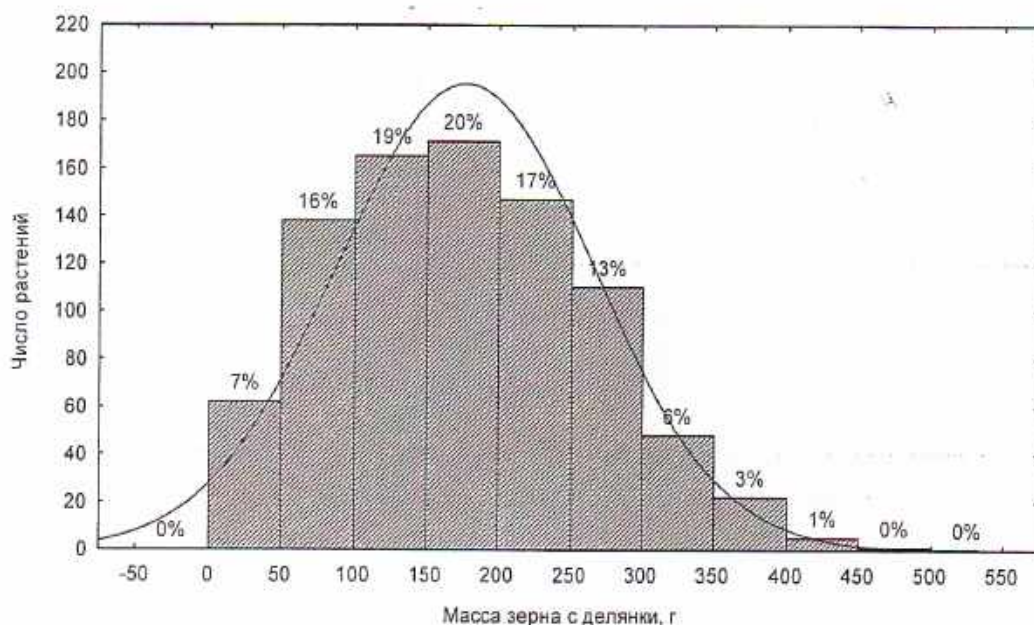


Рис. 10. Распределение растений по массе зерна с делянки.



Рис. 11. Корреляции зерновой продуктивности с: 1) высотой растений, 2) энергией роста, 3) вегетационным периодом, 4) длиной метелки, 5) длиной флагового листа, 6) длиной 2-го листа, 7) шириной флагового листа, 8) шириной 2-го листа, 9) длиной зерна, 10) шириной зерна, 11) массой 1000 зерен, 12) числом зерен в метелке, 13) числом пустых колосков, 14) процент пустозерности.

Большое значение имеет устойчивость к пирикулярриозу. Основным патогеном, приводящим к потерям урожая, является гриб *Piricularia oryzae* Br. et Cav., который поражает все

надземные части растений риса и вызывает отмирание тканей. Заболевание появляется сначала на листьях и листовых влагалищах, а по мере развития растений – на стеблевых узлах метелки и ее элементах.

Пораженные зерновки имеют плохой налив и становятся щуплыми. Урожайность зерна значительно снижается при раннем заражении восприимчивых сортов (Зеленский Г.Л., 1993) [3]. В связи с этим необходим поиск иммунных к болезням растений и вовлечение их в селекционный процесс.

Оценка коллекции на устойчивость к пирикулярриозу показала, что преобладали образцы с повышенной устойчивостью к данному заболеванию (7 баллов). Выделено 55 образцов с полной устойчивостью (9 баллов), 11 из которых обладали также комплексом хозяйственно ценных признаков (табл. 1).

Таблица 1. Выделившиеся коллекционные образцы риса, 2004-2008 гг.

| № образца | Высота | Длина метелки | Длина зерна | Ширина зерна | Масса 1000 зерен | Число зерен в метелке | Масса зерна с делянки |
|-----------|--------|---------------|-------------|--------------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| 70 | 65 | 15,3 | 6,5 | 4,2 | 32,9 | 69 | 231,9 |
| 103 | 76,7 | 17 | 8,8 | 3,5 | 28,1 | 141,3 | 253,2 |
| 113 | 78,7 | 17,7 | 8,5 | 3,4 | 29,5 | 139 | 263,9 |
| 114 | 77,3 | 16,3 | 8 | 4 | 26,1 | 159,3 | 245,4 |
| 116 | 77,3 | 18 | 8,9 | 3,5 | 33,2 | 180,3 | 203,9 |
| 226 | 78,3 | 14,7 | 9 | 3,2 | 37,5 | 94,3 | 250,3 |
| 242 | 76,7 | 17,7 | 10,8 | 2,9 | 34 | 109,3 | 215,3 |
| 285 | 81 | 15,3 | 7,8 | 3,7 | 35,6 | 131,3 | 375,1 |
| 358 | 91,7 | 17 | 9,9 | 3,9 | 34,6 | 110,3 | 207 |
| 710 | 81,7 | 17,7 | 8,3 | 3,6 | 38,2 | 127,7 | 215,2 |
| 812 | 67,7 | 19 | 10,1 | 3,7 | 50,9 | 80,7 | 348,7 |

Проведенное изучение коллекции риса дает возможность представить оптимальную модель сорта для конкретных почвенно-климатических условий Ростовской области, которая может быть реализована при использовании выделенного исходного материала. Вновь выводимые сорта должны относиться к ранне- и среднеспелой группам с периодом вегетации от 101-120 дней и обладать урожайностью 7,5-9,0 т/га. Количество колосков на метелке – от 120 до 200, масса 1000 зерен – 30-34 г. Зерновка удлиненной формы. Куст компактный, листья узкие, прямостоячие, метелка компактная, не поникающая. Растения должны быть устойчивы к полеганию, осыпанию, болезням и вредителям. Такая модель сорта положена в основу нашей селекционной работы.

Выводы.

1. В результате изучения коллекционного материала риса по важным в хозяйственном отношении количественным признакам – интенсивности начального роста, высоте растений, вегетационному периоду, длине метелки, массе 1000 зерен, числу зерен в метелке и др. установлено значительное варьирование всех признаков.

2. Анализ корреляционных взаимосвязей показал положительную связь зерновой продуктивности с высотой растений ($r=0,41$), энергией роста ($r=0,32$), длиной метелки ($r=0,29$) и 2-х верхних листьев ($r=0,21-0,24$), а также с массой 1000 зерен ($r=0,33$).

3. Для селекционной работы отобраны устойчивые к пирикулярриозу формы риса с нужными проявлениями хозяйственно ценных признаков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ляховкин А. Г. Мировое производство и генофонд риса. – 2-е изд., СПб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005. – 288 с.
2. Сугробов М. М. Почвенно-климатическое районирование // Система ведения сельского хозяйства Ростовской области на 1981-1985 гг. – Ростов н/Д: Кн. изд-во, 1980. – С. 22-27.

3. Зеленский Г. Л. Селекция сортов риса, устойчивых к пирикулярриозу, рисовой листовой нематодой и бактериальному ожогу в условиях Российской Федерации: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Краснодар, 1993. – 48 с.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ РИСА В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

П. И. Костылев, Е. В. Краснова

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

РЕЗЮМЕ

Выведение сортов риса для северных районов рисосеяния требует тщательного изучения и вовлечения в селекционный процесс разнообразного исходного материала. В результате изучения коллекционного материала риса по важным в хозяйственном отношении количественным признакам установлено значительное их варьирование. Анализ корреляций показал положительную связь зерновой продуктивности с высотой растений ($r=0,41$), энергией роста ($r=0,32$), длиной метелки ($r=0,29$), верхних листьев ($r=0,21-0,24$) и массой 1000 зерен ($r=0,33$). Для селекционной работы отобраны устойчивые к пирикулярриозу формы риса с комплексом хозяйственно ценных признаков.

INITIAL MATERIAL FOR SELECTION OF RICE IN THE ROSTOV AREA

P. I. Kostylev, E. V. Krasnova

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

SUMMARY

Deducing of grades of rice for northern areas of crop of rice demands careful studying and involving in selection process of a various initial material. As a result of studying a collection material of rice on important in the economic attitude to quantitative attributes their significant variation is established. The analysis of correlations has shown positive communication of grain efficiency with height of plants ($r=0,41$), energy of growth ($r=0,32$), length of panicle ($r=0,29$), top leaves ($r=0,21-0,24$) and weight of 1000 grains ($r=0,33$). For selection work are selected steady to *Piricularia grisea* forms of rice with a complex of economic-valuable attributes.

**ГИБРИДИЗАЦИЯ – ВАЖНЫЙ ЭТАП СОЗДАНИЯ
ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НОВЫХ СОРТОВ РИСА****И. Н. Чухирь, к. с.-х. н.**

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Высокоэффективные методы гибридизации позволяют получать гибридный материал с более высокой продуктивностью, хорошей устойчивостью к болезням, вредителям и неблагоприятным факторам среды, а также повышенными технологическими свойствами.

Задача создания богатого и разнообразного исходного материала на широкой генетической основе выполняется с учётом разработанной во ВНИИ риса методики закладки питомников родительских форм.

Выращивание родительских форм для гибридизации и процесс скрещивания проводятся с использованием камер искусственного климата. Это позволяет проводить гибридизацию по круглогодичному циклу и вовлекать в скрещивание формы риса со значительной разницей вегетационного периода. А это превращает гибридизацию в строго планируемый, управляемый процесс и сокращает селекционный путь от гибридизации до получения нового сорта.

Регулируемые условия камер искусственного климата позволяют повысить завязываемость гибридных зерновок до 80 %.

В качестве родительских форм широко используются лучшие образцы из коллекции, сорта и линии ВНИИ риса, а также зарубежные сорта, такие как: Flipper, Bengal, Baldo, Arborio, Delfino, Heibar. Как правило, схемы скрещиваний планируют селекционеры.

Часто в схему скрещивания включают свежубранные зерновки гибридов первого поколения. Необходимость немедленного высева этих семян исключает сухое хранение или послеуборочное дозревание, которые ослабляют период покоя. Раньше для того чтобы прервать покой сухие семена гибридов первого поколения прогревали при температуре 50 °С в течение 10-15 минут [3; 7]. Но в большинстве случаев зерновки прорастали очень медленно и всхожесть у них была низкой.

Во ВНИИ риса разработан эффективный способ стимулирования прорастания свежубранных гибридных зёрен, многократно проверенный на практике в лаборатории исходного материала [5]. Гибридные зерновки погружают в воду при температуре 70 °С на 10 минут. Затем воду сливают, а зёрна проращивают в термостате при температуре 28-30 °С. Предполагается, что повышение температуры уменьшает время набухания семян и ускоряет физиолого-биохимические процессы. Данный метод используется в лаборатории с 1998 года [4].

Материнскую и отцовскую формы высевают в камерах искусственного климата в 3 - 4 срока, по 1 сосуду в каждый срок. Это делается для того, чтобы правильно скоординировать цветение. Отмечают даты посева, всходов, вымётывания родительских форм. При гибридизации особое внимание уделяется скрещиванию сортов, принадлежащих к различным экологическим группам и различающихся по хозяйственным и биологическим признакам. Как показала практика, создать сорт с комплексом хозяйственных признаков при помощи парных скрещиваний трудно. Поэтому в практической работе селекционеры используют ступенчатые скрещивания, что даёт возможность получать гибриды со сложной генеалогией, у которых много трансгрессивных изменений. В сложных скрещиваниях на последнем этапе селекционеры, как правило, привлекают сорт или селекционный номер с хорошо выраженными признаками, которые необходимо усилить у гибрида.

Всходы материнской и отцовской форм появляются в камерах искусственного климата на 5-6 день. Вымётывание продолжается 8-10 дней. Уборка изоляторов проводится на 30 день после кастрации.

Весь объём гибридизации выполняется с помощью пневмокастрации. Она включает в себя обрезание цветковых чешуй на 1/3 и последующее удаление пыльников с помощью вакуумного компрессора, что позволяет уменьшить повреждение рыльца (рис. 1).

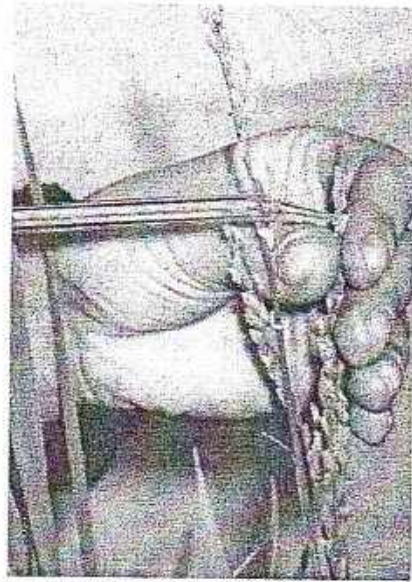


Рис. 1. Пневмокастрация вакуумным насосом.

Правильный подбор колосков для кастрации повышает завязываемость гибридных зерновок. Многолетние наблюдения подтверждают схему цветения на веточках первого и второго порядков метёлки. Первым зацветает верхушечный колосок, потом самый нижний, а затем цветение идёт снизу вверх. Исходя из этого, на веточках первого порядка при разреживании цветков оставляют колоски: верхний, нижний и те, тычинки которых дошли до $2/3$ длины колоска [2]. После кастрации на метёлку надевают изолятор [1]. Это пакет из полупергаментной бумаги, прозрачный с одной стороны. На изоляторе гибридизатор указывает дату кастрации, номер гибридной комбинации, количество кастрированных метёлок и колосков. Через прозрачную стенку изолятора на 5-6 день видны гибридные зерновки.

Использование для опыления «твел»-метода значительно повышает количество завязавшихся гибридных зерновок (рис. 2).

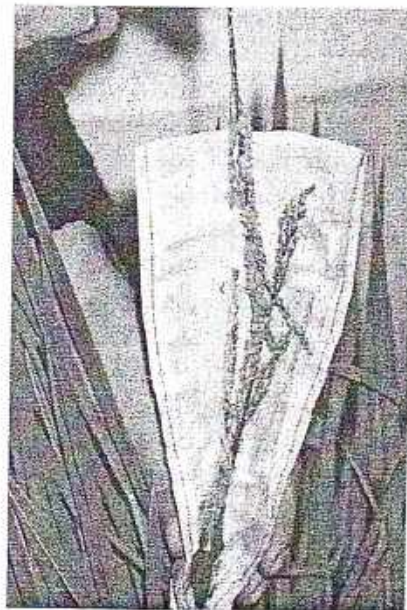


Рис. 2. Опыление «твел»-методом.

При опылении верхнюю часть изолятора срезают, внутрь вставляют цветущую метёлку отцовской формы и интенсивно проворачивают [6]. Для опыления одной комбинации доста-

точно 1-2 метёлок в зависимости от цветения колосков. Ежегодно во ВНИИ риса от 90-100 комбинаций получают 20-25 тысяч гибридных зерновок. Средняя завязываемость составляет 50-60%, а по некоторым комбинациям она достигает 95%.

Гибридизация в лаборатории исходного материала ведётся в два цикла: в зимне-весенний (январь-май) и осенне-зимний (август-декабрь) периоды.

В зимне-весенний период 2008 года проведены скрещивания по 49 комбинациям. Кастрировано 902 метёлки, 19724 цветка, получено 10904 гибридных зерновки. Завязываемость в среднем по комбинациям составила 54,3%. Очень низкая завязываемость наблюдалась в комбинациях с иностранными образцами, очевидно, из-за генетической несовместимости с местными сортами.

В осенне-зимний период проведены скрещивания по 57 гибридным комбинациям. Кастрировано 1033 метёлки, 21398 цветков, получено 9827 гибридных зерновок. Средняя завязываемость по комбинациям составила 45,9%.

После созревания, на 30-й день, как было сказано ранее, изоляторы срезают. Подсчитывают количество полученных гибридных зерновок и определяют процент завязываемости. После подсчёта зерновки, до размножения их до нужного количества зерна, хранят в холодильной камере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерыгин, П. С. Физиология риса. Физиология сельскохозяйственных растений. – М., 1969. – Т.5. – 416 с.
2. Натальин, Н. Б. Рисоводство. – М.: Колос, 1973 – 280 с.
3. Сметанин А. П. Методика опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса // А. П. Сметанин, В. А. Дзюба, А. И. Апрод. – Краснодар, 1972 – С. 1-25.
4. Лось, Г. Д. Методы прерывания периода покоя свежееубранных семян гибридов первого поколения // Рисоводство. – 2003. – № 3. – С. 47-48.
5. Лось, Г. Д. Три поколения риса в год // БНТИ ВНИИ риса. – 1981. – Вып. XXX – С. 7-9.
6. Лось, Г. Д. Методика гибридизации риса // Рисоводство. – 2007. – № 10. – С. 42-51.
7. Hayashi Vistsuri. Изучение покоя и прорастания семян риса // J. «Trop. Agr.». – 1977. – Vol. 20. - №3. – P. 164-171.

ГИБРИДИЗАЦИЯ – ВАЖНЫЙ ЭТАП СОЗДАНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НОВЫХ СОРТОВ РИСА

И. Н. Чухирь

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены высокоэффективные методы гибридизации, которые применялись в камерах искусственного климата с участием материнской и отцовской форм, а также метод прерывания покоя свежееубранных семян.

HYBRIDIZATION IS IMPORTANT STAGE OF INITIAL STOCK OBTAINING

I. N. Chukhir

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

High-effective methods of hybridization carried out at chambers of artificial climate on mother and father forms were studied in the article. Breaking of fresh-seed dormination was also studied.

Рис является влаголюбивым растением, гигрофитом по своей физиологической природе. За весь период вегетации гектар посевов риса расходует на транспирацию около 3000-4200 м³ воды. Из всего количества воды, поглощенной корнями, только 0,2% используется продуктивно, т.е. лишь 6-8,4 м³ принимает непосредственное участие в развитии растений риса, а остальная влага испаряется поверхностью листьев и стеблей [8]. Это свидетельствует о том, что растение риса затрачивает большое количество энергии непроизводительно – на поддержание тургора клеток листьев, приводя их к преждевременному износу и гибели.

Одна из особенностей климата Краснодарского края – господствующие ветры северо-восточного и восточного направлений, которые в летний период при высокой температуре и низкой относительной влажности воздуха приобретают характер суховеев. Сильные ветры при низкой относительной влажности воздуха способствуют быстрому испарению воды из чеков и листьев, приводя к преждевременному созреванию зерновок.

Установлено, что растение риса содержит в своих тканях меньше воды, чем многие суходольные озимые и яровые злаки. В клетках растения риса количество протоплазмы ограничено, что не только снижает возможность непосредственного потребления, но и ограничивает способность пропускать воду через растения. К тому же клетки корней и листьев риса обладают невысокой сосущей силой. Всё это делает необходимым непрерывное и достаточно обильное снабжение растений риса водой [6].

Из этого можно сделать вывод, что даже небольшое обезвоживание губительно для растений риса, поэтому необходимы дополнительные меры по защите посевов риса от потери влаги. Одним из таких способов является введение в генофонд отечественных сортов нового признака – листьев, способных скручиваться при повышении температуры. Эти листья могут запирать активную влагу в растении [5]. Кроме того, такие листья, скручиваясь, уменьшают поверхность листового аппарата. Таким образом, растения со скручивающимися листьями способны снижать объёмы испаряемой влаги, экономя энергию для остальных физиологических процессов.

Цель исследования. Определить тип наследования скручивающегося листа, получить образцы, сочетающие высокие значения хозяйственно ценных признаков и скручивающиеся листья, и изучить их.

Материал и методы. Для проведения научных исследований были подобраны две родительские формы с необходимыми признаками. Сорта Австрал и Павловский отбирали по значениям признаков из «Банка данных генетических ресурсов риса». Для отобранных образцов составили примерные генотипы по фенотипическому их проявлению генными символами, принятыми в международной номенклатуре [1].

Формулы примерного генотипа образцов составляли по одному аллелю, зная, что зигота имеет два аллеля гена. Расшифровка использованных генных символов дана в таблице 1.

Сорт Павловский относится к группе среднеспелых сортов, созревает за 112-116 дней. Вид *Oryza sativa* L., подвид *japonica*. Разновидность *italica* L. Сорт безостый. Высота растений 90-95 см. Куст компактный, стебли толстые, мощные, высокоустойчивые к полеганию. Листья короткие, непоникающие. Листовая пластинка широкая, несворачивающаяся. Метёлка поникающая, средней плотности. Сорт Павловский имеет крупное зерно удлинённой формы.

Был составлен следующий примерный генотип сорта Павловский: *sd, an, Wh, Lp, Lx, Lk, Au, Lg, J, Rl*.

Сорт Австрал проходит конкурсное испытание, имеет вегетационный период 120 дней. Метёлка длинная рыхлая поникающая. Стерильность колосков низкая. Зерно узкое длинное, веретеновидной формы. Особенность сорта Австрал – наличие признака сворачиваемости ли-

ствьев, который проявляется с начала фазы кушения. Отмечено, что при температуре 23-25°C листья становятся желобчатыми, а свыше 28-30°C – сворачиваются в трубку. Данный признак контролируется геном *rl* – rolled leaf, или скрученный лист. По мере роста растения угол отклонения листьев от стебля уменьшается; флаговый лист становится почти вертикальным (10-12°). При такой структуре растения нижние листья меньше затеняются верхними и способны, функционируя дольше, продолжать активный фотосинтез, способствуя повышению продуктивности ценоза [4].

Таблица 1. Расшифровка генных символов, использованных при составлении формул родительских форм

| Код гена | Расшифровка кода гена | Признак, контролируемый геном |
|-----------|--------------------------|--------------------------------|
| <i>sd</i> | semidwarf | Полукарлик (до 100 см) |
| <i>an</i> | awn | Безостый |
| <i>Wh</i> | White hull | Белая цветковая чешуя |
| <i>Lp</i> | Long panicle | Метёлка длинная |
| <i>Lx</i> | Lax (vs. normal panicle) | Метёлка рыхлая |
| <i>Lk</i> | Long grain | Короткое зерно |
| <i>lk</i> | long grain | Длинное зерно |
| <i>Au</i> | Auricle | Наличие ушек листа |
| <i>Lg</i> | Ligula | Наличие лигулы (язычка) листа |
| <i>J</i> | Juncruga | Наличие места соединения листа |
| <i>Rl</i> | Rolled leaf | Прямой лист |
| <i>rl</i> | rolled leaf | Скрученный лист |

Был составлен следующий примерный генотип этого сорта: *sd, an, Wh, Lp, Lx, lk, Au, Lg, J, rl*.

Результаты исследований.

Гибридизация проведена в гибридизационном центре ВНИИ риса по общепринятой методике [7] с использованием пневмокастрации и опыления «твел»-методом.

Количество кастрированных и опылённых цветков в исследуемой комбинации – 1508. Количество завязавшихся зёрен – 586 штук, что составило 38,8 % от количества опылённых цветков. Успех данной гибридизации приближается к общемировым показателям – 50% завязавшихся зёрен от общего числа опылённых цветков [9].

Гибриды первого поколения выращивали в вегетационных сосудах. Здесь была проведена оценка на гетерозиготность. Полученные семена высевали в поле в гибридном питомнике, и в фазе полной спелости подвергли гибридологическому анализу. Анализ проводился для определения закономерностей расщепления гибридов F₂ по признаку обычные и скручиваемые листья по моногенной модели. Достоверность расщепления проверяли методом «хи-квадрат» (χ^2) Пирсона [2].

Соотношение признака форма листа у гибридной комбинации Австрал × Павловский было близким к 3:1 (табл. 2).

Таблица 2. Гибридологический анализ популяции Австрал × Павловский

| Класс растений (лист) | Частота встреч-ти в классе | Количество растений, шт. | | χ^2 | Вероятность |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|----------|-------------|
| | | фактически (Ф) | теоретически (Т) | | |
| Обычный | 3 | 1183 | 1221 | 1,18 | 0,50>P>0,25 |
| Скручивающийся | 1 | 445 | 407 | 3,55 | 0,10>P>0,05 |
| Всего | 4 | 1628 | 1628 | 4,73 | 0,05>P>0,01 |

Для анализа были отобраны 1628 растений при случайной выборке из комбинации Австрал × Павловский. Проведён теоретический расчёт распределения гибридов по классам. Потом по классам расположены отобранные растения для определения фактической частоты встречаемости в классе. По разнице данных было рассчитано значение χ^2 [3]. По нему опреде-

лялась вероятность по первому классу. Она была меньше 0,50 и больше 0,25. По второму классу вероятность была менее 0,10 и более 0,05. Суммарное значение χ^2 вкладывается в нулевую гипотезу. Это говорит о подтверждении предположения расщепления гибридов F_2 в соотношении 3:1 экспериментально.

Выводы.

1. Скручивающийся лист является рецессивным фактором и контролируется моногенно, что необходимо учитывать при планировании скрещиваний.

2. Растения, имеющие признак скручиваемость листьев, составляют около 25 % в популяции гибридов второго поколения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дзюба В. А. Генетика риса. – Краснодар: ВНИИ риса, 2004. – С. 12-189.
2. Дзюба В. А. Гибридологическая изменчивость ряда признаков у риса // Бюл. ВНИИ риса. – 1973. – Вып. 11. – С. 7-9.
3. Дзюба В. А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных: Методические указания – Краснодар: ВНИИ риса, 2007. – С. 27-28.
4. Зеленский А. Г. Морфобиологическая оценка сортообразца Австрал со сворачивающимися листьями // Актуальные проблемы в АПК: Тез. докл. VII регион. науч.-практ. конф. молодых учёных. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – С. 21-22.
5. Зеленский А. Г. Новые формы риса как исходный материал для селекции / А.Г. Зеленский // Актуальные проблемы в АПК: Тез. докл. VIII регион. науч.-практ. конф. молодых учёных. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – С. 23-25.
6. Зеленский Г. Л. Биологические основы агротехники риса – Славянск-на-Кубани, 2004. – 7 с.
7. Лось Г. Д. Перспективный способ гибридизации риса // С.-х. биология. – 1987. – №12. – С. 107-109.
8. Натальин Н. Б. Рисоводство – М.: Колос, 1973. – С. 166-207.
9. Matsuura H. A. Bibliographical Monograph on Plant Genetics: Genetic analysis – Sapporo: Hokkaido Imp. Univ., 1933. – 787 p.

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКА «СВОРАЧИВАЕМОСТЬ ЛИСТА» У РИСА

А. Г. Зеленский

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты изучения наследования признака сворачиваемость листьев у растений риса. При повышенной температуре воздуха данное свойство листовой пластинки позволяет закрывать активную влагу внутри растения. Таким образом снижается транспирация и повышается устойчивость к воздушной засухе. Сворачивающиеся листья являются рецессивным признаком и наследуются по моногенной модели.

INHERITING OF LEAF ROLLABILITY RICE TRAIT

A. G. Zelenski

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

The results on study of leaf rollability rice plant trait inheriting are submitted in the article. At high air temperature this trait of leaf blade gives the possibility to close active moisture inside plant. Thus transpiration decreases and tolerance to air drought increases. Rolled leaves are recessive traits and inherit on monogenic scheme.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МОЛЕКУЛЯРНОГО МАРКИРОВАНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА РИСА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

Ю. А. Мягких, аспирант, Ж. М. Мухина, к. б. н., С. В. Токмаков, аспирант.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Устойчивость риса к патогенам является одним из главных условий получения высокой продуктивности и качества урожая культуры. Среди биотических факторов, оказывающих значительное влияние на урожайность, основное место занимает пирикулярриоз – заболевание, вызываемое несовершенным грибом *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr (*Pyricularia oryzae* Cavara L.). Потери урожайности от него достигают в Краснодарском крае в среднем 25-30% [2].

Один из способов создания сортов со стабильной устойчивостью к патогену – пирамидирование в одном генотипе нескольких генов резистентности. Данная работа трудно выполнима методами классической селекции. Проблема заключается в точности определения желаемой аллели целевого гена в растениях с несколькими генами устойчивости, что связано с перекрывающимися фенотипическими эффектами при фитопатологическом тестировании [4].

Развитие современных ДНК-технологий привело к появлению маркерной селекции (marker assisted selection), которая в настоящее время успешно применяется в современных программах по созданию новых сортов сельскохозяйственных культур.

Гены риса *Pi-1*, *Pi-2*, *Pi-33* детерминируют устойчивость растений широкого спектра к пирикулярриозу, они являются важным генетическим ресурсом для селекции [3].

Молекулярные маркеры, внутригенные или тесно сцепленные с генами интереса, эффективны в селекционных программах, основанных на возвратных скрещиваниях и для пирамидирования нескольких генов в одном генотипе.

Цель исследования. Создать исходный селекционный материал риса на основе сорта отечественной селекции Виктория с пирамидированными генами устойчивости к пирикулярриозу, применяя маркерный контроль донорных аллелей.

Материал и методы. В качестве доноров-генов устойчивости риса к пирикулярриозу – использованы линии риса С101-А-51 и С101-Лас, несущие гены *Pi-2* и *Pi-1+Pi-33*, соответственно. В качестве реципиентной родительской формы был выбран новый сорт отечественной селекции Виктория. Проростки растений родительских форм высаживали в вегетационные сосуды с учетом разницы в периоде вегетации. Гибридизацию растений проводили с использованием пневмокастрации и опыления «твел»-методом [1].

Исследование проводилось по следующей схеме:



Образцы ДНК выделяли из свежесрезанной части листовой пластинки гибридных растений на стадии 4-5 листьев. Экстракцию ДНК проводили буфером следующего состава: 1М Tris-HCl (pH 7,5), 5М NaCl, 0,5М EDTA (pH 8,0), 10% SDS. Часть листа (2-3 см) растирали в 500 мкл экстрагирующего буфера в пластиковой пробирке объемом 1,5 мл. Инкубировали образцы при 60°C в течение 3 часов. Отделяли супернатант центрифугированием при 12000 об./мин. К перенесенной в чистую пробирку верхней фазе добавляли 300 мкл изопропа-

нола, оставляли на 10 минут, предварительно перемешав. После этого образец центрифугировали 5 минут при 12000 об./мин. Полученный осадок промывали 500 мкл 70%-го этанола, высушивали и растворяли в 200 мкл 0,1*TE.

Наличие донорных аллелей устанавливали тесно сцепленными микросателлитными маркерами: для гена *Pi-2* использованы SSR 140, для *Pi-1* – Rm 224, для гена *Pi-33* – Rm 72 (сиквенс праймерных пар доступен на сайте www.gramene.com).

Для постановки полимеразной цепной реакции (ПЦР) использовали следующий состав реакционной смеси: 2,5μl 10×Taq Polymerase буфер, 0,5μl 2,5мМ dNTPs, 0,2 μl, Taq-ДНК полимеразы (5u/μl), 2μl каждого праймера, 40-50 ng ДНК в общем реакционном объеме 25 μl.

ДНК амплификацию осуществляли в ДНК-амплификаторе «Терцик» (НПО «ДНК-Технология», Россия) при следующих условиях: начальная денатурация ДНК при 94 °С – 5 минут; следующие 35 циклов: 30 секунд денатурация при 94 °С, 30 секунд отжиг праймеров при 56⁰ С, 35 секунд элонгация при 72⁰ С; последний цикл синтеза – 3 минуты при 72 °С.

Продукты ПЦР анализировали электрофорезом в 8%-м полиакриламидном геле на основе 1X Tris-боратного буфера (0,09 М Tris, 0,09 М борной кислоты, 2мМ EDTA, pH=8,2), с последующей визуализацией в ультрафиолетовом свете после окраски раствором бромистого этидия (5 мкг/мл).

Результаты.

Полученные гибриды первого поколения задействовали в возвратных скрещиваниях с сортом Виктория. К настоящему времени получена сегрегирующая популяция BC₂F₁, из которой с помощью молекулярных маркеров отобраны растения, несущие доминантную аллель целевых генов (рис. 1).

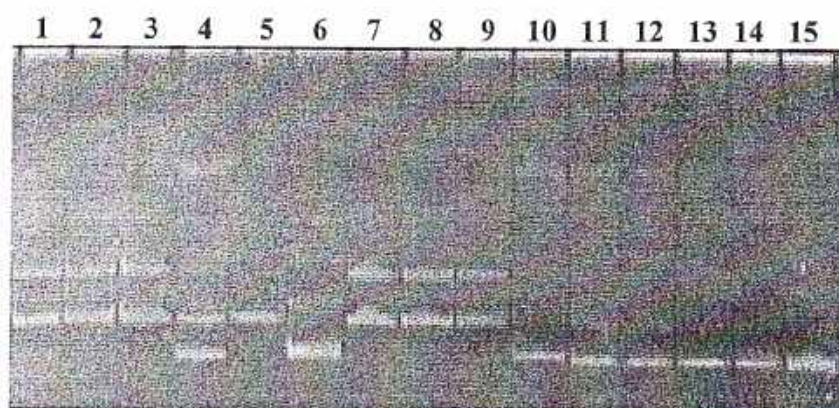


Рис.1. Аллельное разнообразие в локусе Rm 72 у растений из сегрегирующей популяции BC₂F₁
Примечание: 1-4, 7-15 – исследуемые гибриды популяции BC₂F₁, 5 – сорт Виктория, 6 – линия C101-Лас (донор генов *Pi1+Pi33*)

На рис. 1 представлены результаты ДНК-анализа растений из популяции BC₂F₁ комбинации C101-Лас × Виктория. В результате проведенного сравнения с родительскими формами (образцы № 5, № 6) установили, что образец № 4 несет целевой ген *Pi33* в гетерозиготном состоянии, а образцы № 10-№15 – в гомозиготном состоянии. Для идентификации всех целевых генов использовали 3 молекулярных маркера (табл. 2).

Таблица 2. Результаты проверки гибридов BC₂F₁

| Ген | Маркер | Кол-во исследованных растений | Кол-во растений, несущих доминантную аллель гена |
|-------------|---------|-------------------------------|--|
| <i>Pi1</i> | Rm 224 | 98 | 19 |
| <i>Pi33</i> | Rm 72 | 98 | 25 |
| <i>Pi2</i> | Ssr 140 | 75 | 23 |

В 10 растениях были идентифицированы одновременно два гена *Pi1* и *Pi33*. Именно эти растения будут использованы для проведения следующего беккроссирования. Растения, в генотипе которых аллели устойчивости не были обнаружены, были выбракованы.

Выводы. Проведенное исследование показало, что использование молекулярного маркирования позволяет в значительной степени повысить эффективность процесса создания исходного материала для селекции. В результате данной работы получено поколение BC₂F₁ с генами устойчивости к пирикулярриозу. Работа продолжается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лось Г. Д. Методика гибридизации риса // Рисоводство. – 2007. – № 10. – С. 42-51.
2. Система рисоводства Краснодарского края: Рекомендации / Под общ. ред. Е. М. Харитонов. – Краснодар: ВНИИ риса, 2005. – 340 с.
3. Hittalmani S., Parco A., Mew T. V. Fine mapping and DNA marker-assisted pyramiding of three major genes for blast resistance in rice // Theor. Appl. Genet. – 2000. – Vol. 100. – P. 1121-1128.
4. Jena Kshirod K., Moon Huhn-Pal, Mackill David J. Marker Assisted Selection – A New Paradigm in Plant Breeding // Korean J. Breed. – 2003. – Vol. 35. – P. 133-140.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МОЛЕКУЛЯРНОГО МАРКИРОВАНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА РИСА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

Ю. А. Мягких, Ж. М. Мухина, С. В. Токмаков
Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Проведенное исследование показало эффективность маркерного контроля генов интереса в процессе насыщения генами устойчивости отечественных сортов риса для их использования в дальнейшей селекционной работе.

APPLYING OF MOLECULAR MARKING METHODS FOR CREATION OF RICE INITIAL BREEDING MATERIAL

J. A. Myagkikh, J. M. Mukhina, C. V. Tokmakov
All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Carried out investigation shows the efficiency of interest gene marker control during saturation of gene resistance of domestic rice varieties for their use in further breeding work.

ЦИТОЛОГИЧЕСКОЕ И ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПЫЛЬНИКА РИСА

Е. Г. Савенко, В. Г. Власов, к. мед. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

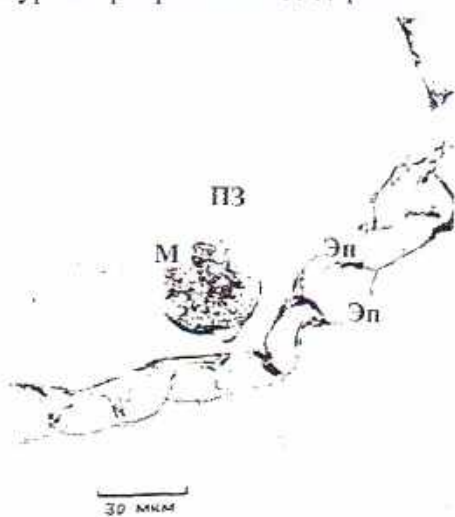
Культура изолированных пыльников для получения гаплоидных растений используется давно. В литературе нет единого мнения о фазе развития микроспор и пыльцевых зёрен для начала культивирования пыльников злаковых, в том числе и у риса. Принято считать, что индукция андрогенеза у злаков – это поздняя фаза микроспорогенеза, причём отмечалось, что способность к андрогенезу проявлялась у более крупных пыльцевых зёрен. Существует точка зрения, что стенка пыльника и ткань связника играют индуцирующую роль, однако данных о том, какие ткани стенки пыльника участвуют в образовании андрогенетических структур, нет, также неясна роль соматических тканей при андрогенезе.

Цель исследования. Определить инициальные клетки в пыльнике риса, участвующие в образовании андрогенетических структур.

Материал и методы. Работу проводили на 44 пыльниках риса с использованием метода гистологических послойных срезов. В первой фазе исследования изучали развитие пыльцы в цветке. Вторая фаза включала использование серийных гистологических срезов для изучения развития каллуса на вторые, третьи, пятые и десятые сутки после инокуляции на питательную среду, содержащую фитогормоны: ауксины – 2,4-Д, нафтилуксусная кислота, индолилуксусная кислота и цитокинин-кинетин. В зависимости от сорта получали образование каллуса от 5 до 30%.

Изучали развитие пыльников в динамике: от начала формирования цветка и его андрогенных структур до стадии образования и созревания пыльцевых зёрен.

Результаты. В исследованиях наблюдали дифференцировку крупных археспориальных клеток зачатков пыльников, которые в своём развитии образуют париетальные клетки, а из них – стенку пыльника и спорогенную ткань, формирующую пыльцевые зёрна. Прослежено развитие пыльника по типу злаковых, с образованием экзотегия, эндотегия, средних слоев и тапетума с орбикулами, а также спорогенной ткани – микроспороцитов, микроспор и пыльцевых зёрен. Начиная со стадии тетрад, происходит дегенерация клеток стенки пыльника и к моменту созревания пыльцевых зёрен стенка пыльника состоит только из эпидермиса и бесструктурной фиброзной эндодермы.



После использования фитогормонов наблюдается митозы в пыльцевых зёрнах.



Образование 14-клеточного каллуса из пыльцевого зёрна. Видно, что дегенерация стенки пыльника не обладает митотической активностью и не способна образовывать микроризму.

Использовали и пыльники на более ранних стадиях развития – стадии тетрад, но неизменно с отрицательным результатом, т.к. их морфогенетический потенциал нулевой. В серийных срезах отдельных пыльников наблюдали митозы зрелых пыльцевых зерен и образование из них микрокаллуса, который увеличивался в размерах и разрывал стенку пыльника. Ни в одном случае образование каллуса из клеток стенки пыльника и связника не наблюдалось.

Вывод. Ткани стенки пыльника и связника совершенно не могут оказывать какого-либо влияния на андрогенез, поскольку не имеют инициальных структур с меристематическими признаками. Единственными инициальными структурами являются лишь пыльцевые зёрна, которые под влиянием фитогормонов дают андрогенный гаплоидный эмбриогенез.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атабекова А. И. Микроспорогенез / А. И. Атабекова, Е. И. Устинова // Цитология растений. – М.: Колос, 1980. – С. 197-205.
2. Батыгина Т. Б. Развитие тычинки // Хлебное зерно: атлас. – Л.: Наука, 1987. – С. 14-20.
3. Батыгина Т. Б. Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции // Генеративные органы цветка. – СПб: Мир и семья, 1994. – Т. 1. – С. 120-121.
4. Батыгина Т. Б. Культура изолированных пыльников злаков с позиции экспериментальной эмбриологии растений / Т. Б. Батыгина, Н. Н. Круглова, В. Ю. Горбунова // Цитология. – СПб, 1994. – Т. 1. – №9/10. – С. 993-1005.
5. Тутаюк В. Х. Андроец, строение тычинки, микроспорогенез // Анатомия и морфология растений. – М.: Высшая школа, 1980. – С. 268-274.

ЦИТОЛОГИЧЕСКОЕ И ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПЫЛЬНИКА РИСА

Е. Г. Савенко, В. Г. Власов

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В динамике прослежено развитие пыльника риса от начала формирования цветка и его андрогенных структур до стадии образования и созревания пыльцевых зерен. Экспериментально установлено, что инициальными клетками в образовании андрогенетических структур являются только пыльцевые зерна.

CYTOLOGICAL AND HISTOLOGICAL STUDY OF RICE ANTHOR

E. G. Savenko, V. G. Vlasov

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

In the work in dynamic rice anther development was retraced from start of flower forming and its androgenous structures to forming stage and pollen grains maturing. It has been found out experimentally that only pollen grains are initial cells in forming of androgenetic structures.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ
МАССОВОГО МОРФОГЕНЕЗА В КУЛЬТУРЕ ПЫЛЬНИКОВ РИСА**

Е. Г. Савенко, В. А. Глазырина, Л. А. Шундрин

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Низкая частота выхода морфогенного каллуса и растений-регенерантов в культуре изолированных пыльников не позволяет в полной мере использовать гаплоидную биотехнологию в практической селекции и фундаментальных исследованиях.

Одним из факторов, стимулирующих массовую регенерацию растений из микроспор, являются культуральные среды.

Цель исследования. Оптимизировать базовую среду для повышения частоты образования морфогенного каллуса и регенерации растений из него.

Материал и методы. В эксперименте использовали 6 гибридных комбинаций. Пыльники отбирали за 2-3 дня до выметывания из соцветий. Срезанные метелки 12-14 дней выдерживали при температуре минус 8-10°C. Работы проводили в стерильных условиях с использованием метода культуры пыльников.

Базовой средой для каллусообразования являлась среда Мурасиге и Скуга, содержащая макро- и микросоли и ауксин НУК (2 мг/л). Дополнили среду салициловой кислотой ($C_6H_4(OH)COOH$) в концентрациях 5, 10, 25 и 50 мг/л. Салициловая кислота (СК) – стрессовый гормон, результат метаболизма растений, содержит фенольную группу, благодаря которой возникает устойчивость к неблагоприятным условиям и болезням, сочетает в себе свойства стимулятора роста растений и индуктора защитных реакций в стрессовых ситуациях. Контрольный вариант – среда Блейдса с 2,0 мг/л 2,4-Д.

На каждый вариант среды инокулировано по 2100 пыльников. Всего на 5 вариантов инокулировано 10500 шт.

Результаты. Каллус индуцировали все гибридные комбинации. Однако явление каллусогенеза имело место только в контрольном варианте, в 1-м варианте (5 мг/л СК) и во 2-м варианте (10 мг/л СК). На контроле показатель индукции каллуса колебался от 0,45 до 15,0% (среднее 1,2%); в 1 вар. – от 2,8 до 20,0% (среднее 1,7%); во 2 вар. – от 1,0 до 50,0% (среднее 4,4%). В 3 и 4-м вариантах ни одна гибридная комбинация каллуса не продуцировала. Вероятно, в крайнем выражении салициловая кислота вызывает гибель клеток (запускается реакция сверхчувствительности). Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Каллусы переносили на питательную среду МС, содержащую 1 мг/л НУК и 5 мг/л кинетина.

После пересадки каллусов на регенерационную среду имел место положительный эффект от применения салициловой кислоты, выразившийся в увеличении выхода зеленых побегов у большинства изученных генотипов. Так, в контрольном варианте зеленые регенеранты получены у 2-х гибридных комбинаций (0,88 – 2,5%), в 1-м вар. – у 4-х гибридных комбинаций (1,25–20,0%), во 2-м – у 4-х гибридных комбинаций (0,8–20,0%). Результаты эксперимента представлены в таблице 2.

Вывод. Салициловая кислота, как все фенольные соединения, стимулирует деление клеток в культуре растительных тканей и добавление ее в среду для каллусообразования в концентрациях не более 25 мг/л способствует не только индукции каллусогенеза, но и повышению качества каллуса и увеличению выхода зеленых побегов на регенерационных средах. Более высокие концентрации (25 – 50 мг/л) салициловой кислоты оказывают ингибирующее действие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батыгина Т. Б. Использование пыльников для получения гаплоидных растений // Хлебное зерно: атлас. – Л.: Наука, 1987. – С.68-76.
2. Кретович В. Л. Фенольные соединения // Биохимия растений. – М.: Высшая школа, 1980. – С. 292-308.
3. Муромцев Г. С. Терминология. Создание гаплоидов и гомозиготных дигаплоидных линий методами *in vitro* / Г. С. Муромцев, Р. Г. Бутенко // Основы сельскохозяйственной биотехнологии. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 162-165; 179-187.
4. Харченко П. Н. Проблемы регенерации клеток растений в культуральных условиях / П. Н. Харченко, В. И. Глазко // ДНК-технологии в развитии агробиологии. – М.: Воскресенье, 2006. – С. 251-265.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ МАССОВОГО МОРФОГЕНЕЗА В КУЛЬТУРЕ ПЫЛЬНИКОВ РИСА

Е. Г. Савенко, В. А. Глазырина, Л. А. Шундрина
Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В работе рассмотрены возможности использования фенольных соединений, а именно: салициловой кислоты в культуре пыльников риса *in vitro* для повышения каллусообразования и регенерации растений.

SALICYLIC ACID APPLICATION FOR MASS MORPHOGENESIS STIMULATION IN RICE ANTHHER CULTURE

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

SUMMARY

Possibilities of phenol compound application notably salicylic acid application in rice anther culture *in vitro* for increasing of callus forming and plant regeneration were studied in the work.

Увеличение генетического потенциала урожайности новых сортов риса – глобальная проблема селекции, актуальность которой обусловлена необходимостью преодоления «тупика» продуктивности, а также тенденциями сокращения посевных площадей и возрастания дефицита поливной воды вследствие урбанизации и роста промышленного производства. В последние десятилетия международными, региональными, национальными научными центрами предпринимаются значительные усилия для создания принципиально нового поколения сортов, существенный рост урожайности которых мог бы привести к сокращению посевной площади, экономии гидроресурсов и в то же время к росту производства.

В международном НИИ риса (International Rice Research Institute – IRRI) синтезирован новый тип растений (New Plant Type – NPT), послуживший прототипом сортов с потенциальной урожайностью на 30% выше, чем у существующих [5].

Новые модели наряду с морфологическими модификациями предусматривают отказ от обильно кустящегося типа растения с метелками средней крупности в пользу морфотипа с низким потенциалом побегообразования (3-4 стебля при прямом посеве), но очень крупными (200-300 колосков) соцветиями. В настоящее время идеатипы риса с увеличенным потенциалом продуктивности (за счет крупных метелок с высокой озерненностью и плотностью колосков) созданы и внедрены в России, Японии, КНР, США и др. странах [1, 4, 6].

Цель исследования. Анализ современных форм риса в условиях рисосеяния Казахстана и определение перспектив селекции на продуктивность.

Материал и методы. Трехлетнее исследование (2006–2008 гг.) проводили в Кызылординской области (КазНИИ рисоводства) – основном рисосеющем регионе республики, где сосредоточено более 80% посевных площадей под рисом. Почвенно-климатические условия этой зоны, расположенной на самом северном пределе распространения вида *Oryza sativa* L., отличаются рядом специфических особенностей: резкая континентальность климата и сильновыраженный суточный термопериодизм; высокая степень солнечной инсоляции; низкая относительная влажность воздуха; возможные похолодания (вплоть до заморозков) в конце мая и первой-второй декадах сентября; наличие легкорастворимых солей в почвообразующих породах; высокая минерализация грунтовых вод; интенсивные процессы пульверизации солей с обнажившегося дна Аральского моря. Перепады суточных температур, опасность вторичного засоления потребовали специфического режима орошения, основным элементом которого является достаточно длительное и глубокое затопление в начальный период онтогенеза, поэтому рис в данном регионе выращивают при постоянном затоплении от посева до фазы восковой спелости.

Растительный материал для исследования – современные сорта: Арал 5, Арал 6 (КазНИИ рисоводства), Рапан, Гарант (Всероссийский НИИ риса), NPT – линии IR64446-7-10-5 (в дальнейшем NPT-1), IR69097-AC-2-1 (NPT-2) из IRRI, стародавние местные сорта: Дунган-шалы, Казахи-шалы, широко культивировавшиеся в Казахстане в первой половине 20-го века. Включение в исследование ландрасов диктовала необходимость получения ретроспективной информации об основных изменениях сортов, созданных в последние периоды селекции.

Делянки площадью 5 м² засевали в трехкратной повторности с рендомизированным размещением вариантов. После фазы всходов прорывкой или подсадкой оставляли 200 растений на каждом квадратном метре. Линии IRRI из-за их неприспособленности к условиям прямого посева с последующим глубоким затоплением предварительно проращивали в вегетационных сосудах (оцинкованные ведра) и только затем рассаживали на делянки в чек.

Биометрическому анализу подвергали 10 растений, случайно выбранных из средних рядков каждой делянки. Индекс метелки рассчитывали как отношение длины соцветия к общей высоте растений. Общую емкость (объем) акцептора (ОЕА) исчисляли как разность объемов целого семени и цветковых пленок (анализировали 500 семян в 6-кратной повторности) по количеству вытесненной дистиллированной воды в градуированных пробирках. Заполняемая емкость акцептора (ЗЕА) – через объем обрушенных, нормально вызревших зерновок. Известно, что зерновка риса не может полностью заполнить полость цветковых чешуй и лежит в ней свободно. По нашим наблюдениям, биологически обусловленная незаполняемая емкость цветка составляет 7-9%.

Также определяли отношение реальной массы зерна метелки к ее длине. По нашему мнению, эта величина, обозначенная как коэффициент интенсивности аттракции метелки (КИАМ), достаточно информативно диагностирует эффективность функционирования вытесняющей и аттрагирующей систем, транспортирующих ассимиляты в процессе созревания и формирования урожая.

В лабораторных условиях анализировали высоту 14-суточных растений, выращенных в чашках Петри в пресной воде при оптимальной температуре 28-30°C; пониженной 15-16°C; засолении 0,75% NaCl при 28-30°C и под слоем солевого раствора 0,5% NaCl в 15 см в химических стаканах. Повторность трехкратная: проращивали 50 откалиброванных семян в каждом повторении; анализировали 10 наиболее развитых растений. Интегрированный индекс устойчивости (ИИУ) определяли как отношение средней высоты растений сорта во всех стрессовых вариантах к аналогичному показателю районированного сорта-стандарта Маржан. Получение данные обрабатывали общепринятыми математическими методами [2].

Результаты и обсуждение. Основным итогом современной синтетической селекции риса, в основе которой концепция не отдельных признаков, а морфотипа растения в целом, является создание крупнометельчатых генотипов на полукарликовой основе. Выведение низкорослых сортов в странах умеренного пояса (Россия, Казахстан) сопровождалось почти равновеликим уменьшением длины метелки, доля которой в общей высоте растений осталась неизменной по сравнению со стародавними местными формами.

Линии нового типа IRR1 характеризуются сочетанием карликовости, длиннометельчатости и, соответственно, очень высокими индексами соцветия (табл. 1).

Таблица 1. Морфологические показатели растений изученных сортов риса

| Сорт | Высота растений, см | Длина метелки, см | Индекс метелки | Веточек на метелке, шт. | | Плотность метелки, шт./см |
|---------------------|---------------------|-------------------|----------------|-------------------------|--------------|---------------------------|
| | | | | 1-го порядка | 2-го порядка | |
| Дунган-шалы | 101 | 21,2 | 0,21 | 7,8 | 4,0 | 2,6 |
| Казахи-шалы | 98 | 22,1 | 0,22 | 9,0 | 11,5 | 4,0 |
| Арал-5 | 86 | 16,1 | 0,19 | 11,0 | 29,8 | 11,9 |
| Арал-6 | 83 | 16,5 | 0,20 | 12,5 | 25,1 | 10,1 |
| Гарант | 84 | 19,1 | 0,23 | 12,5 | 30,5 | 9,7 |
| Рапан | 78 | 18,1 | 0,23 | 11,8 | 27,5 | 8,2 |
| NPT-1 | 58 | 21,2 | 0,36 | 12,0 | 29,8 | 8,7 |
| NPT-2 | 56 | 21,6 | 0,39 | 11,2 | 21,8 | 6,8 |
| HCP ₀₅ | 4,7 | 1,40 | 0,015 | 1,32 | 4,68 | 0,98 |
| V _{из} , % | 19,4 | 10,8 | 29,2 | 14,4 | 40,6 | 37,7 |

Значительно увеличилась ветвистость, особенно количество веточек второго порядка и, как следствие, плотность расположения колосков на метелке.

Усовершенствование методов селекции способствовало двух-, трехкратному росту общего числа колосков на метелке у современных генотипов по сравнению с культивировавшимися в начале 20-го столетия ландрасами. Особенность новых казахстанских сортов – сочетание высокой озерненности и достаточной крупности отдельных семян, в отличие от российских и особенно географически и филогенетически наиболее отдаленных NPT-линий (табл. 2).

Таблица 2. Продуктивность главного побега стародавних и современных сортов риса

| Сорт | Общее число колосков на метелке, шт. | Пустозерность, % | Масса 1000 семян, г | Масса зерна метелки, г | Вегетативная масса, г | Общая биомасса побега, г | Индекс урожая |
|-------------------|--------------------------------------|------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|
| Дунган-шалы | 55 | 3,8 | 29,6 | 1,6 | 1,8 | 3,4 | 0,47 |
| Казахи-шалы | 88 | 5,7 | 30,6 | 2,5 | 3,2 | 5,7 | 0,44 |
| Арал-5 | 180 | 11,5 | 30,9 | 4,9 | 3,6 | 8,5 | 0,58 |
| Арал-6 | 166 | 10,0 | 32,3 | 4,8 | 3,4 | 8,2 | 0,58 |
| Гарант | 184 | 14,2 | 25,8 | 4,1 | 4,6 | 8,7 | 0,47 |
| Рапан | 149 | 20,0 | 25,9 | 3,1 | 4,4 | 7,5 | 0,41 |
| NPT-1 | 185 | 37,0 | 22,8 | 2,7 | 4,1 | 6,8 | 0,40 |
| NPT-2 | 167 | 39,2 | 23,8 | 2,2 | 3,5 | 5,7 | 0,38 |
| HCP ₀₅ | 10,6 | 2,6 | 0,55 | 0,24 | 0,28 | 0,45 | 0,02 |
| V _г % | 30,6 | 71,0 | 12,0 | 33,7 | 26,2 | 26,3 | 15,8 |

Резкое повышение аттракционной нагрузки с ростом общего числа колосков сопровождалось увеличением пустозерности, щуплости, снижением массы зерна метелок интродукционных генотипов, что в той или иной мере, несомненно, связано с недостаточностью фонда ассимилятов, несмотря на высокий, особенно у краснодарских сортов, донорный потенциал. Вследствие этого реальный индекс урожая сортов IRRI и ВНИИ риса оказался меньше не только современных, но и стародавних местных культиваров.

Анализ некоторых морфофизиологических показателей позволяет еще более отчетливо обозначить негативные тенденции в формировании донорно-акцепторных отношений у ино-районных сортов при культивировании их в специфических экологических условиях Казах-станского Приаралья (табл. 3).

Таблица 3. Морфофизиологические показатели сортов риса в условиях Казахстанского Приаралья

| Сорт | ОЕА, мл | ЗЕА, мл | ЗЕА, % | КИАМ, г/см |
|-------------------|---------|---------|--------|------------|
| Дунган-шалы | 1,05 | 0,94 | 90 | 0,10 |
| Казахи-шалы | 1,74 | 1,46 | 84 | 0,12 |
| Арал-5 | 3,89 | 3,21 | 83 | 0,32 |
| Арал-6 | 3,71 | 3,06 | 82 | 0,29 |
| Гарант | 3,41 | 2,45 | 72 | 0,22 |
| Рапан | 2,75 | 1,91 | 69 | 0,17 |
| NPT-1 | 2,94 | 1,56 | 53 | 0,13 |
| NPT-2 | 2,49 | 1,28 | 51 | 0,10 |
| HCP ₀₅ | 0,21 | 0,16 | 2,4 | 0,02 |
| V _г % | 34,8 | 37,7 | 15,0 | 41,2 |

Реализация (ЗЕА) потенциального объема акцептора сортов ВНИИ риса и IRRI существенно ниже казахстанских, а у линии NPT-2 сократилась даже ниже значений ландраса Казахи-шалы. Аттрагирующая способность метелки, опосредованно выраженная через КИАМ, также ингибирована. Полученные данные свидетельствуют об ограничении интенсивности продукционных процессов в период созревания деятельностью ассимиляционного аппарата растений генотипов IRRI и ВНИИ риса. Количество мобилизуемых резервов не обеспечивает потребностей акцептирующих центров для полного налива зерна; повышается щуплость и пустозерность колосков.

Растения Дунган-шалы и Казахи-шалы образуют незначительное число колосков с наименьшей общей емкостью акцепторов. Фотосинтез полностью удовлетворяет потребности метелки и доля кондиционных семян, формирование которых не лимитируется деятельностью

ассимиляционных органов, очень высока. Учитывая биологически обусловленную незаполняемую часть цветка, реализацию объема акцептора сорта Дунган-шалы можно считать почти идеальной. Современные казахстанские генотипы Арал-5 и Арал-6 характеризуются достаточно гармоничным типом взаимоотношений «донор-акцептор». Доля нормального зерна, реализация потенциальной продуктивности у них несколько ниже, чем у стародавних, но существенно превосходят параметры сортов ВНИИ риса и IRR1.

По нашему мнению, физиологический дисбаланс между аттрагирующими центрами с увеличенной емкостью и донорными возможностями ассимиляционного аппарата растений интродукционных форм, не является фактором строгой наследственной детерминации. Одна из главных причин – генетически более слабые механизмы устойчивости против неблагоприятных воздействий среды экологически кризисной зоны Казахстанского Приаралья.

Известно, что решающая роль в формировании общего потенциала онтогенетической адаптации принадлежит первым этапам развития растений, несмотря на меньшее число экспрессируемых в этот период генов. Комплексным показателем, характеризующим степень депрессии в формировании продуктивности и общую устойчивость в стрессовых ситуациях, является интенсивность начального роста или высота 14-суточных растений. Исследования показали снижение высоты ювенальных растений и интегрированного индекса устойчивости сортов ВНИИ риса и, особенно NPT-линий, по сравнению с местными формами (табл. 4).

Таблица 4. Высота риса 14-суточных растений сортов Казахстана, ВНИИ риса и IRR1 в условиях стрессов

| Сорт | Высота растений, см | | | | ИИУ |
|--------------------|---------------------|----------------|--------------------|------------|------|
| | контроль | засоление NaCl | низкие температуры | анаэробноз | |
| Маржан | 16,4 | 10,4 | 3,6 | 8,9 | 1,00 |
| Дунган-шалы | 19,2 | 12,5 | 4,9 | 14,3 | 1,38 |
| Казахи-шалы | 15,7 | 11,0 | 3,4 | 12,1 | 1,16 |
| Арал-5 | 13,3 | 9,6 | 4,2 | 11,0 | 1,08 |
| Арал-6 | 14,2 | 9,2 | 3,5 | 8,3 | 0,92 |
| Гарант | 11,4 | 5,8 | 2,0 | 5,1 | 0,56 |
| Рапан | 11,3 | 5,9 | 2,0 | 5,3 | 0,58 |
| NPT-1 | 7,4 | 4,3 | 1,3 | 2,7 | 0,36 |
| NPT-2 | 7,0 | 3,9 | 1,4 | 3,0 | 0,36 |
| HCP ₀₅ | 1,40 | 1,10 | 0,41 | 1,75 | |
| V _г , % | 31,6 | 34,5 | 40,7 | 48,6 | |

Полученные данные проясняют причины низкой реализации потенциала продуктивности: это следствие снижения в процессе селекции высокоинтенсивных генотипов IRR1 и ВНИИ риса эффективности приспособительных механизмов, определяющих адаптационный потенциал к стрессовым факторам. В новых, нетипичных, жестких условиях среды у интродукционных сортов смещаются донорно-акцепторные отношения и происходит перераспределение потоков свежих и депонированных метаболитов, значительная часть которых расходуется на осуществление защитно-компенсаторных реакций и формирование механизмов гомеостаза. Интенсивность оттока метаболитов в хозяйственно ценные органы и реутилизация ассимилятов отдельными колоссами при этом, естественно, снижается, т.е. возникает эффект лимитирования ассимиляционного потока. Современные генотипы ВНИИ риса отличаются мощным донорным аппаратом, пролонгированным периодом фотосинтетической активности запасующих органов, что обеспечивает уровни запасов ассимилятов, необходимых и для реализации защитно-компенсаторных функций, и для формирования урожая. Поэтому, особенно при оптимальной агротехнике, они способны удовлетворительно вегетировать в условиях казахстанского рисосеяния. Слишком низкий уровень пластичности и экоклиматической адаптации, ограниченность донорных ресурсов делают невозможным прямое практическое использование современных линий IRR1.

Анализируя полученные результаты, можно определить перспективы дальнейшего селекционного повышения потенциала продуктивности.

Основным направлением казахстанской селекции должно стать увеличение общей биомассы растений на основе морфотипа с замедленным старением тканей вегетативных органов и более длительным периодом фотосинтетической деятельности, свойственное современным генотипам ВНИИ риса.

В российской селекции, по нашему мнению, необходима концентрация усилий на повышение массы отдельных зерновок на фоне достигнутого потенциала продуктивности. Хотя краснодарские условия менее благоприятны для формирования крупного зерна, чем казахстанские, пример сортов Кулон, Прикубанский и др. показывает возможность интеграции в одном генотипе крупнозерности, высокой озерненности и плотности метелок. Особое внимание должно уделяться существенному повышению общей абиотической устойчивости. Несомненно, что уровень адаптации казахстанских сортотипов обусловлен не только искусственно скомбинированными генетическими механизмами, но и экологической специализацией, способствующей формированию соответствующих локусов резистентности. Известно о зависимости степени устойчивости к негативным воздействиям внешней среды от почвенно-климатических условий тех мест, где данный сорт создавался. В связи с этим представляется актуальным в рамках взаимовыгодного сотрудничества использование элементов челночной селекции (*shuttle-breeding*). Например, культивирование гибридов первого (F_1) и второго (F_2) поколений по возможности в наиболее благоприятных условиях с целью достижения их максимальной продуктивности на экспериментальном участке ВНИИ риса. Часть семян двух-трех последующих генераций (F_3 - F_5) репродуцируется на естественных провокационных фонах (КазНИИ рисоводства) для выявления и увеличения в популяциях концентрации генотипов с более совершенным гомеостазом развития, адаптивных к экстремальным условиям среды. Последнее массовое поколение (F_5 или F_6), в котором проводится индотбор для оценки потомств в селекционном питомнике, высевается вновь в оптимальных условиях ВНИИ риса, чтобы иметь возможность оценить потенциальную продуктивность и ее компоненты у отбираемых растений.

Для наращивания генетического потенциала продуктивности новых российских и казахстанских сортов важным резервом является увеличение индекса метелки. Определенные успехи в этом направлении уже достигнуты во ВНИИ риса [3], в Казахстане эта работа только разворачивается. Предполагается использование в качестве исходного материала современных сортов и линий подвида *indica* филиппинской эколого-географической группы, отличающихся размерами соцветий, достигающими 35-40% от общей высоты растений.

Исследования в вышеуказанных направлениях позволяют создать для юга России и Казахстана сорта риса нового поколения, интегрирующие высокий потенциал продуктивности, экологическую адаптивность, качество и соответствующие параметрам генотипов мирового проекта «Суперрис».

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Н. В. Признаки и показатели аттрагирующей активности метелки у риса и их связь с формированием ее потенциальной и реальной продуктивности / Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник, Т. С. Пшеницына, В. С. Ковалев // Рисоводство. – 2007. – № 10. – С. 36-41.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Зеленский Г. Л. Перспективы создания сортов с высокой продуктивностью и адаптивными качествами // Рисоводство. – 2003. – № 3. – С. 7-11.
4. Horie T., Lubis I., Takai T. Physiological traits associated with high yield potential in rice / Rice Science: Innovations and impact for livelihood.-IRRI, 2003. – P. 117-145.
5. Virk P. S., Khush G. S., Peng S. Breeding to enhance yield potential of rice at IRRI: the ideo type approach // IRRI. – 2004. – V. 29. – № 1. – P. 5-9.
6. Yao X. H. Creation and new developments in the ecological breeding system for super rice / Rice Science: Innovations and impact for livelihood. – IRRI, 2003. – P. 107-115.

ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ РИСА В КАЗАХСТАНЕ

А. Н. Подольских

ТОО «Казахстанский НИИ рисоводства», Республика Казахстан, г. Кызылорда

РЕЗЮМЕ

Приведены результаты изучения местных стародавних и новых сортов КазНИИР, ВНИИ риса и IRRI в условиях рисосеяния Казахстана. Обсуждены проблемы формирования донорно-акцепторных отношений, их связь с абиотической устойчивостью и реализацией потенциальной продуктивности. Рассматриваются пути повышения урожайности, экологической адаптивности сортов риса нового поколения.

A STUDY OF RICE MODERN VARIETIES IN KAZAKHSTAN

A. N. Podolskikh

«Kazakh Rice Research Institute» Corp. Limited

SUMMARY

The results researches of rice modern varieties KazRRI, ARRI, IRRI and land races in Kazakhstan rice growing environment is given. Discussed of main problems «source-sink» relationships, their connection with abiotic resistans and realization of potential productivity. The ways to enhance yield potential, ecological adaptability, quality of rice varieties next generations also discussed in the article.

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ
У МОРФОТИПА РИСА С ЭРЕКТОИДНЫМИ ЛИСТЬЯМИ****Н. В. Воробьев, д. б. н., М. А. Скаженник, д. б. н., Т. С. Пшеницына**
Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Селекция зерновых культур на повышение урожайности сортов с использованием традиционных методов почти достигла своего предела [6, 13]. О дальнейших путях развития в этом направлении существуют разные мнения. Одни исследователи [10, 15] связывают повышение продуктивности новых сортов с совершенствованием морфотипа растения, позволяющего больше поглощать энергии солнечной радиации, а отсюда, повышать и продуктивность фотосинтеза, определяющего формирование высокой урожайности посева. В частности, большие надежды возлагают на формы риса с вертикально расположенными листовыми пластинками верхних листьев (эректоидные листья) в пространстве ценоза, благодаря чему свет лучше проникает внутрь посева и более равномерно освещает листья разных ярусов и стебли, что, по их мнению, обуславливает повышение чистой продуктивности фотосинтеза, формирование высокого урожая зерна.

Другие исследователи [3, 11] повышение урожайности новых сортов видят в совершенствовании донорно-акцепторных отношений у растений: в направлении усиления потоков ассимилятов из вегетативных в репродуктивные органы, обуславливающие образование высокопродуктивного плодonoса (колоса, метелки), и увеличивающего долю зерна в общей биомассе побега и посева. Успехи селекции зерновых культур в повышении урожайности сортов в основном связаны с реализацией этого физиологического механизма, приведшего к значительному росту коэффициента хозяйственной эффективности фотосинтеза ($K_{хоз}$) [7, 12, 14]. Однако, как показали наши исследования [5], формирование побегов риса с эректоидными листьями также связано с изменениями в системе донорно-акцепторных отношений у растений – с усилением потока ассимилятов из боковых побегов (после завершения их роста) в главные, а в последних – с преимущественным использованием их на образование вегетативных органов – листьев и стеблей в ущерб развитию продуктивных структур метелки. Без таких изменений не произошло бы образование мощных вертикально стоящих верхних листьев [15]. Однако пока недостаточно изучены пределы генотипических вариаций в системе донорно-акцепторных отношений у растений среди сортов риса.

Одним из лимитирующих факторов роста урожайности риса является его недостаточная устойчивость к загущению, связанная с острой конкуренцией за свет в плотных посевах, в результате которой резко снижается продуктивность метелки, уменьшается устойчивость к полеганию [8, 13]. Предполагают [10], что посева сортов с эректоидными листьями более устойчивы к загущению и могут формировать высокую урожайность за счет возросшего числа продуктивных побегов на единице площади при малом снижении озерненности метелки. Однако этот вопрос исследован мало.

Цель работы. Исследовать фотосинтетические процессы и изучить особенности формирования элементов структуры урожая у образца риса с эректоидными листьями.

Материал и методика исследований. Эксперименты проводили в 2006 – 2007 гг. в вегетационных опытах в железобетонных резервуарах на двух фонах минерального питания:

1 – $N_{24}P_{12}K_{12}$ и 2 – $N_{36}P_{18}K_{18}$ г д.в. на 1 м^2 посева. Использовали образец риса КСИ-92 с эректоидными листьями, созданный селекционером Г.Л. Зеленским. Контролем для него служил сорт Рапан как более близкий по длине вегетационного периода. Густоты всходов – 150, 300 и 450 шт./ м^2 . В опытах изучали интенсивность образования надземной фитомассы посевов, определяли уровни кушения растений и выживания боковых побегов, массу побега и его органов в фазе цветения, урожайность зерна и элементы его структуры.

Результаты исследований. Об эффективности морфотипа растений исследуемых образцов риса можно судить по целому ряду физиологических и биометрических признаков. К

числу наиболее важных интегральных показателей относится общая сухая биомасса посева с единицы площади (или урожай биологический), которая является чистой разницей между суммарным фотосинтезом и суммарным дыханием. Её величина зависит от размера ассимиляционного аппарата; от его пространственной структуры; продолжительности его работы, чистой продуктивности фотосинтеза, уровня потерь биомассы в результате отмирания нижних листьев и боковых непродуктивных побегов [11]. Из этого следует, что выявить положительную роль морфотипа с вертикально расположенными листовыми пластинками в пространстве посева у образца риса КСИ-92 в фотосинтетической деятельности весьма трудно, о чем свидетельствуют наши наблюдения за интенсивностью образования у него надземной фитомассы посева при сравнении её с сортом-стандартом Рапан (табл. 1). Как видно, величины этой массы на оптимальном фоне питания (вариант 1) в фазе цветения, и особенно в фазе полной спелости, у КСИ-92 и Рапана различались сравнительно мало, в пределах ошибки опыта. При густоте растений 150 шт./м² надземная биомасса исследуемых генотипов была значительно меньше, чем при густоте 300 и 450 шт./м², что указывает на недостаточную плотность стеблестоя у этих посевов риса.

Таблица 1. Интенсивность образования надземной фитомассы ценоза образца КСИ-92 и сорта Рапан на разных по густоте растений посевах и фонах минерального питания (2006-2007 гг.)

| Фон удобрений | Сорт и образец | Густота всходов, шт./м ² | Надземная фитомасса посева, г/м ² | | Интенсивность её образования, г/м ² /сутки | |
|------------------------|----------------|-------------------------------------|--|-----------------|---|----------------------------|
| | | | цветение | полная спелость | кущение – полная спелость | цветение – полная спелость |
| 1 | Рапан | 150 | 1094 | 1472 | 17,2 | 14,5 |
| | | 300 | 1605 | 2067 | 22,1 | 17,8 |
| | | 450 | 1406 | 2064 | 22,8 | 23,5 |
| | КСИ-92 | 150 | 1200 | 1510 | 16,8 | 11,9 |
| | | 300 | 1439 | 1946 | 20,1 | 19,5 |
| | | 450 | 1409 | 2010 | 19,5 | 21,5 |
| 2 | Рапан | 150 | 1159 | 1622 | 18,9 | 17,8 |
| | | 300 | 1691 | 2232 | 24,1 | 20,8 |
| | | 450 | 1458 | 2095 | 20,2 | 22,8 |
| | КСИ-92 | 150 | 1170 | 1600 | 16,1 | 16,5 |
| | | 300 | 1526 | 1985 | 20,0 | 17,7 |
| | | 450 | 1346 | 1953 | 19,1 | 21,7 |
| НСР ₀₅ вар. | | | 50,97 | 51,52 | – | – |

Примечание: 1 – N₂₄P₁₂K₁₂; 2 – N₃₆P₁₈K₁₈ г д.в. на 1 м²

На повышенном фоне минерального питания (вариант 2) надземная фитомасса посева на вариантах с густотой растений 300 и 450 шт./м² у образца КСИ-92 была заметно меньше, чем у стандарта Рапан.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что эффекта от пространственной структуры посева у данного генотипа не было или он был погашен другими факторами, снижающими биомассу ценоза. На это указывают и данные об интенсивности образования надземной фитомассы посева КСИ-92 и Рапана, которые у образца заметно ниже, чем у стандарта. Причиной этого, вероятно, явились большие потери органического вещества посевом КСИ-92 в результате более сильной редукции боковых побегов. Для подтверждения этого предположения проведены наблюдения за уровнями кущения растений и отмирания образовавшихся боковых побегов. Результаты представлены в таблице 2.

Как видно, на оптимальном фоне минерального питания величины коэффициентов общего кущения растений у КСИ-92 и Рапана различались мало, а на высоком фоне они были значительно выше у первого образца. Однако величины коэффициентов продуктивного кущения растений у КСИ-92 были, особенно на высоком фоне, значительно ниже, чем у стандарта, что связано с более сильной редукцией боковых побегов в фазе трубкования у образца с эректоидными листьями. Так, на оптимальном фоне питания при густоте растений 300 шт./м² у это-

го генотипа выжило всего 20 % побегов от максимального их числа, а при густоте 450 шт./м² наблюдалось полное отмирание боковых побегов, тогда как у Рапана выжило 12,5-62,5 % этих побегов. Почти такая же картина и на повышенном фоне минерального питания. В результате усиленной редукции боковых побегов у КСИ-92 образовались посевы с пониженной густотой продуктивного стеблестоя, не превышающей 480 штук на 1 м², тогда как у стандарта их число при густоте растений 300 шт./м² составило 600-660 штук на 1 м², что считается оптимальной величиной для посевов риса [1, 9]. Помимо этого, при сильной редукции боковых побегов у КСИ-92 теряется много сухих веществ надземной массы ценоза, что и приводит к снижению темпов её образования в период трубкования-полная спелость растений, тем самым маскируется эффект от эректоидных листьев у этого образца.

Таблица 2. Формирование продуктивного стеблестоя у образца КСИ-92 и сорта Рапан на разных по густоте растений посевах и фонах минерального питания (2006-2007 гг.)

| Фон удобрений | Сорт и образец | Густота всходов, шт./м ² | Коэффициенты кущения, ед. | | Доля выживших побегов, % | Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ² |
|------------------------|----------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------|--------------------------|--|
| | | | общего | продуктивного | | |
| 1 | Рапан | 150 | 3,2 | 2,3 | 68,1 | 345 |
| | | 300 | 2,6 | 2,0 | 62,5 | 600 |
| | | 450 | 1,8 | 1,1 | 12,5 | 495 |
| | КСИ-92 | 150 | 3,0 | 2,0 | 50,0 | 300 |
| | | 300 | 2,5 | 1,3 | 20,0 | 390 |
| | | 450 | 1,9 | 1,0 | 0,0 | 450 |
| 2 | Рапан | 150 | 3,5 | 2,7 | 68,0 | 405 |
| | | 300 | 2,8 | 2,2 | 66,6 | 660 |
| | | 450 | 2,2 | 1,2 | 16,6 | 540 |
| | КСИ-92 | 150 | 4,8 | 2,5 | 39,4 | 375 |
| | | 300 | 3,3 | 1,6 | 26,0 | 480 |
| | | 450 | 2,5 | 1,0 | 0,0 | 450 |
| НСР ₀₅ вар. | | | 0,09 | 0,09 | — | 17,09 |

Примечание: 1/ N₂₄P₁₂K₁₂; 2/ N₃₆P₁₈K₁₈ г д.в. на 1 м²

В основе усиленного отмирания боковых побегов у КСИ-92 лежит высокое доминирование главных побегов, определяемое генетической программой его роста и развития. Образование эректоидных листьев у зерновых культур связано с ростом их анатомических структур, с затратой дополнительных метаболитов и энергии [15]. Это вызывает перераспределение ассимилятов в побегах растения в пользу главных, в результате чего большая часть боковых побегов, отдавая свои пластические вещества материнским стеблям, отстаёт в развитии и вскоре отмирает. При этом развитие главных и части боковых продуктивных побегов у КСИ-92 усиливается. Однако повышение их продуктивности может наблюдаться лишь в том случае, когда ассимиляты в большей мере используются не на рост вегетативных органов, а на развитие генеративных структур метелки [4, 5].

О характере распределения пластических веществ по органам побега у КСИ-92 и Рапана можно судить по массе его стебля, листьев и метелки в фазе цветения у разных по густоте растений посевов и на разных фонах минерального питания. Результаты представлены в таблице 3. Как видно, надземная сухая масса побега у КСИ-92 заметно больше, чем у Рапана, но эти различия с повышением густоты растений и уровня минерального питания уменьшаются. Так, при густоте 300 растений на 1 м² и на оптимальном фоне удобрений масса побегов у КСИ-92 была на 27 % больше, чем у Рапана, а при их густоте 450 шт./м² она больше лишь на 10 %. На высоком фоне минерального питания аналогичные различия составили 19 и 9 %. Рост массы побегов у КСИ-92 произошел за счет увеличения массы стебля и листьев, тогда как масса метелки повысилась мало и в среднем её величина была близка к таковой у Рапана, а её доля в массе побега была существенно меньше, чем у стандарта.

Таблица 3. Масса побега и его отдельных органов у образца КСИ-92 и сорта Рапан в фазе цветения на разных по густоте растений посевах и фонах минерального питания (2006-2007 гг.)

| Фон удобрений | Сорт и образец | Густота всходов, шт./м ² | Масса побега, г | Масса стебля, г | Масса листьев, г | Масса метелки | |
|------------------------|----------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------|---------------------------|
| | | | | | | г | её доля в массе побега, % |
| 1 | Рапан | 150 | 3,17 | 1,98 | 0,71 | 0,48 | 15,1 |
| | | 300 | 2,68 | 1,72 | 0,58 | 0,38 | 14,1 |
| | | 450 | 2,84 | 1,82 | 0,62 | 0,40 | 14,0 |
| | КСИ-92 | 150 | 4,00 | 2,74 | 0,77 | 0,49 | 12,3 |
| | | 300 | 3,69 | 2,47 | 0,80 | 0,42 | 11,3 |
| | | 450 | 3,13 | 2,00 | 0,74 | 0,39 | 12,4 |
| 2 | Рапан | 150 | 2,86 | 1,69 | 0,71 | 0,46 | 16,0 |
| | | 300 | 2,56 | 1,57 | 0,64 | 0,35 | 13,6 |
| | | 450 | 2,70 | 1,69 | 0,65 | 0,36 | 13,3 |
| | КСИ-92 | 150 | 3,12 | 1,86 | 0,81 | 0,45 | 14,4 |
| | | 300 | 3,18 | 2,01 | 0,77 | 0,40 | 12,5 |
| | | 450 | 2,98 | 1,88 | 0,73 | 0,37 | 12,4 |
| НСР ₀₅ вар. | | | 0,08 | 0,09 | 0,02 | 0,02 | — |

Примечание: 1/ N₂₄P₁₂K₁₂; 2/ N₃₆P₁₈K₁₈ г д.в. на 1 м²

Таким образом, у образца риса с эректоидными листьями произошли изменения в стратегии распределения ассимилятов по органам побега, направленные на преимущественное их использование на образование вегетативных органов, в результате чего сформировались мощные стебли и листья с вертикально ориентированными листовыми пластинками в пространстве посева. При этом, однако, уменьшалась доля ассимилятов побега, идущая на развитие метелки, что привело к снижению её продуктивности.

Изменения в системе донорно-акцепторных отношений у растений исследуемых генотипов отразились на их урожайности и элементах её структуры, что видно из данных таблицы 4. Урожайность у образца КСИ-92 во всех вариантах опыта была ниже, чем у Рапана. И главной причиной её снижения явилось меньшее число продуктивных побегов на единице площади посева. В результате более сильного доминирования главных побегов формирования оптимального по густоте стеблестоя риса (550-650 побегов на 1 м²) у КСИ-92 не происходит из-за высокой редукции боковых побегов. Увеличение густоты растений, т.е. главных побегов также не дает положительного эффекта из-за снижения озерненности метелки. У обычных сортов риса при недостаточной густоте продуктивных побегов на единице площади увеличивается число зерен на метелке, т.е. наблюдается компенсация недостатка одного элемента избытком другого и урожайность снижается мало [1, 9]. Однако у образца КСИ-92 с эректоидными листьями подобная компенсация проявляется слабо. Так, на фоне N₃₆P₁₈K₁₈ при густоте побегов у Рапана в среднем (по трем вариантам) 535 шт./м² число зерен на метелке в среднем было 86,0 штук, а у КСИ-92 при меньшей густоте побегов (435 шт./м²) оно составило 84,9 шт. Более сильная отрицательная связь между густотой стеблестоя и озерненностью метелки, наблюдаемая у КСИ-92, вызывает повышенную чувствительность его посевов к загущению. Уже при густоте растений 450 шт./м², по сравнению с густотой 300 шт./м², у этого образца снижается урожайность, тогда как у стандарта Рапан она повышается. Предположение о том [10], что образцы риса с эректоидными листьями отличаются меньшей чувствительностью к загущению посевов и формируют при этом повышенную урожайность за счет возросшего числа продуктивных побегов на 1 м², не получило подтверждения. Большие расходы пластических веществ у КСИ-92 на формирование более мощных вегетативных органов – стеблей и листьев, обуславливают повышенную чувствительность к загущению его посевов, в которых из-за ценотического эффекта снижается чистая продуктивность фотосинтеза [11]. Это приводит к уменьшению коэффициента хозяйственной продуктивности фотосинтеза (K_{хоз.}), показывающего долю зерна в надземной биомассе посева, величина которого, как видно из таблицы 4, у

КСИ-92 во всех вариантах опыта существенно ниже, чем у Рапана, что указывает на неблагоприятную структуру агрофитоценоза у этого образца.

Таблица 4. Урожайность и элементы её структуры у образца КСИ-92 и сорта Рапан на разных по густоте растений посевах и фонах минерального питания (2006-2007 гг.)

| Сорт и образец | Густота всходов, шт./м ² | Число продуктивных побегов, шт./м ² | Число зерен на мет., шт. | Масса 1000 зерен, г | Пустозерность, % | K _{коз.} , % | Урожайность | |
|---|-------------------------------------|--|--------------------------|---------------------|------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|
| | | | | | | | кг/м ² | отклонение от ст., % |
| N ₂₄ P ₁₂ K ₁₂ | | | | | | | | |
| Рапан | 150 | 345 | 102,7 | 19,86 | 16,9 | 50,7 | 0,810 | - |
| | 300 | 600 | 78,8 | 20,01 | 17,7 | 45,2 | 1,074 | - |
| | 450 | 495 | 95,4 | 19,97 | 13,3 | 47,2 | 1,121 | - |
| КСИ-92 | 150 | 300 | 100,3 | 20,90 | 13,5 | 41,9 | 0,730 | -9,9 |
| | 300 | 390 | 100,2 | 20,58 | 14,7 | 41,5 | 0,932 | -13,3 |
| | 450 | 450 | 89,2 | 19,85 | 13,9 | 40,0 | 0,924 | -17,6 |
| N ₃₆ P ₁₈ K ₁₈ | | | | | | | | |
| Рапан | 150 | 405 | 89,6 | 19,05 | 28,2 | 42,6 | 0,780 | - |
| | 300 | 660 | 74,7 | 19,00 | 21,2 | 42,9 | 1,077 | - |
| | 450 | 540 | 93,8 | 19,25 | 15,4 | 45,7 | 1,129 | - |
| КСИ-92 | 150 | 375 | 87,9 | 19,39 | 18,2 | 39,1 | 0,714 | -8,5 |
| | 300 | 480 | 82,3 | 19,75 | 17,8 | 39,4 | 0,900 | -16,5 |
| | 450 | 450 | 84,6 | 19,44 | 15,0 | 38,5 | 0,864 | -25,5 |
| НСР ₀₅ вар. | | 17,09 | 1,71 | 0,18 | - | - | 0,02 | - |

Результаты проведенного исследования показывают, что морфотип риса с вертикально ориентированными листьями в пространстве посева не дает основания отнести его к оптимальному типу, главной особенностью которого является высокая урожайность. Оптимальный морфотип растения такого сорта разработан пока недостаточно [13], но уже ясно, что он должен определяться целым комплексом количественных морфологических признаков, в основе формирования которых лежат интенсивный процесс фотосинтеза и рациональное распределение ассимилятов по органам растения и побегов [2, 5]. Как следует из полученных нами результатов, к числу важнейших признаков оптимального морфотипа риса можно отнести уровень кущения растений и выживаемость боковых побегов, определяющих густоту продуктивного стеблестоя; массу побега и его органов – метелки и стебля, величину содержания в последнем углеводов в фазе цветения, площадь верхних листьев побега и расположение их в пространстве посева, определяющих продуктивность метелки. Сочетание оптимальной густоты стеблестоя с высокой продуктивностью метелки лежит в основе формирования повышенной урожайности сорта, главным критерием которой является число зерен на единице площади посева [2, 4, 9]. Стратегией селекции риса на продуктивность на современном этапе является создание и отбор генотипов с оптимальными параметрами названных признаков.

Выводы. 1. Интенсивность образования надземной массы посева в период трубкования-полная спелость у образца КСИ-92 с эректоидными листьями несколько ниже, чем у стандарта Рапан, что обуславливается повышенной редукцией боковых побегов.

2. Образование эректоидных листьев у КСИ-92 происходит в результате изменений в системе донорно-акцепторных отношений у растений, связанных с преимущественным использованием их ассимилятов на формирование вегетативных органов главных побегов в ущерб развитию боковых стеблей, что приводит к повышенному их отмиранию. В результате этого у КСИ-92 формируются посевы с пониженной густотой продуктивного стеблестоя.

3. Доля использования ассимилятов в продуктивных побегах на образование их метелок у КСИ-92 меньше, чем у Рапана, в результате формируются плодоносящие органы с невысокой озерненностью, не компенсирующие недобор урожая из-за недостаточного числа стеблей на единице площади и урожайность у образца ниже, чем у стандарта.

4. Морфотип риса образца КСИ-92 с эректоидными листьями не обладает высокой адаптивностью к загущению посевов. Уже при густоте растений 450 шт./м² его урожайность снижается, тогда как у стандарта Рапан она повышается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешин Е. П. Формирование элементов структуры урожая риса в зависимости от густоты стояния растений и уровня минерального питания / Е.П. Алешин, Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник // С.-х. биология. – 1986. – № 7. – С. 21-25.
2. Беденко В. П. Основы продукционного процесса растений / В.П. Беденко, В.В. Коломейченко. – Орел, 2003. – 260 с.
3. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич. – М.: Колос, 1984. – 344 с.
4. Воробьев Н. В. К физиологическому обоснованию моделей сортов риса. / Н.В. Воробьев, М. А. Скаженник, В. С. Ковалёв. – Краснодар, 2001. – 120 с.
5. Воробьев Н. В. Физиологические особенности формирования урожая у образцов риса с разным морфотипом растения / Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник // Рисоводство. – 2006. – № 8. – С. 23-28.
6. Гуляев Б. И. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений / Б. И. Гуляев, И. И. Рожко, А. Д. Рогаченко и др. – Киев: Наук. Думка, 1989. – 152 с.
7. Гуляев Б. И. Фотосинтез и продуктивность растений: проблемы, достижения, перспективы исследований / Б. И. Гуляев // Физиол. и биохим. культ. раст. – 1996. – Т.28. – № 1-2. – С. 15-35.
8. Дональд С. Конкуренция за свет у сельскохозяйственных культур и пастбищных растений / С. Дональд // Механизмы биологической конкуренции. – М.: Мир, 1964. – С. 355-394.
9. Жайлыбаев К. Н. Влияние площади питания и доз минеральных удобрений на формирование оптимального стеблестоя и урожая риса / К. Н. Жайлыбаев, Г. А. Байзакова // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1988. – № 10. – С. 28-32.
10. Зеленский Г. Л. Перспективы создания сортов риса высокой продуктивности и адаптивными качествами / Г. Л. Зеленский // Развитие инновационных процессов в рисоводстве – базовый принцип стабилизации отрасли. – Краснодар, 2005. – С. 3-12.
11. Кумаков В. А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы / В. А. Кумаков. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 270 с.
12. Ковтун В. И. Солнечная активность и селекция озимой пшеницы / В.И. Ковтун, В.И. Медведовский. – Ростов н/Д, 2006. – 496 с.
13. Ляховкин А. Г. Идеатипы рисовых сортов и агроэкосистем с новым уровнем урожайности / А.Г. Ляховкин // Северный рис. – Ростов н/Д, 2004. – С. 143-156.
14. Мудрова А. А. Селекция озимой твердой пшеницы на Кубани / А. А. Мудрова. – Краснодар, 2004. – 190 с.
15. Тетерятченко К. Г. Анатомио-биологический метод в селекции при создании моделей сортов мягкой озимой пшеницы высокоинтенсивного типа / К.Г. Тетерятченко // Физиолого-генетические основы повышения продуктивности зерновых культур. – М.: Колос, 1975. – С. 253-267.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ У МОРФОТИПА РИСА С ЭРЕКТОИДНЫМИ ЛИСТЬЯМИ

Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник, Т. С. Пшеницына
Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В вегетационном мелкоделяночном опыте у образца риса КСИ-92 с эректоидными листьями и у сорта Рапан (st) изучали фотосинтетическую деятельность растений в связи с фор-

мированием элементов структуры урожая. Показано, что у КСИ-92 формируются посе́вы с меньшей биомассой и густотой стеблестоя, чем у Рапана, в результате более сильного доминирования главных побегов, ведущего к повышенной редукции боковых побегов и к образованию более низкого урожая зерна.

FORMING OF YIELD STRUCTURE ELEMENTS AT RICE MORPHOTYPE WITH ERECTED LEAVES

N. V. Vorobyov, M. A. Skazhennik, T. C. Pshenitsina
All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

During vegetative small-plot experiment photosynthetic plant activity according to forming of yield structure elements of rice sample KSI-92 with erected leaves and Rapan variety (st) was studied. It was shown that KSI-92 formed sowings with less biomass and stem stand density, than Rapan as the result more strong dominance of main shoots, resulting to increased lateral sprout reduction and forming of more decreased grain yield.

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ РИСА. ОБЗОР**

Е. М. Харитонов, академик Россельхозакадемии,

О. А. Досеева, к. с.-х. н., А. Х. Шеуджен, д. б. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Устойчивость растений к засолению имеет большое практическое значение при выращивании сельскохозяйственных культур на засоленных землях. Это генетически детерминированный признак, не имеющий конкретного числового выражения [10].

Различают два понятия солеустойчивости растений – биологическую и агрономическую. Под биологической солеустойчивостью вида или сорта, понимают тот предел засоления, при котором растения еще способны завершить полностью онтогенетический цикл развития и сформировать всхожие семена. В агрономическом же понимании: солеустойчивость – это способность растений противостоять снижению величины элементов структуры урожайности при выращивании их на засоленной почве [17].

Согласно классификации солеустойчивости растений, разработанной ВИР, виды злаковых и бобовых растений располагают по степени устойчивости к засолению в следующий нисходящий ряд: житняк > волоснец > костер > пырей > кохия > ячмень > пшеница > рис > овес > сорго > просо > донник > кукуруза > нут > чина > люпин > бобы > чечевица > фасоль > вика > горох > вигна > соя [9]. Более высокую в целом толерантность злаковых по сравнению с бобовыми ученые объясняют тем, что центрами происхождения и формирования многих из них (пшеница, ячмень, овес, рис, просо, сорго) являются аридные районы Северной Африки и Юго-Восточной Азии, отличающиеся значительным распространением засоленных почв. Длительная эволюция и многовековая культура злаков в этих районах способствовали отбору наиболее устойчивых к засолению форм растений и закреплению в потомстве этого признака [31]. Различия толерантности к абиотическим стрессам, в том числе и к засолению, имеются не только между различными видами сельскохозяйственных культур, но и между сортами одной и той же культуры. Причем, чем более обширный ареал занимает возделываемый вид растений, тем больше амплитуда различий между сортами этого вида по степени устойчивости к стрессу [10].

Вредное воздействие солей на растения связывают с повышением осмотического потенциала в клетке, нарушением водного режима, избыточным поглощением и накоплением ионов солей в клетках, дефицитом отдельных элементов корневого питания в результате дисбаланса ионов в почве, изменением гормонального баланса в органах и тканях растений [7].

Существует несколько теорий, объясняющих угнетение растений в условиях засоления. Согласно одной из них, это явление обуславливается осмотическим влиянием растворов солей. В соответствии с другой - угнетение растений является следствием токсического воздействия поглощенных ионов на физиолого-биохимические процессы. Однако в условиях засоления на растение действуют оба фактора – как осмотический, так и токсический, но влияние каждого из них определяется качеством и степенью засоления, а также реакцией растения на солевой стресс [17].

Установлено, что одни соли оказывают на растение преимущественно осмотическое действие, проявляющееся в обезвоживании протоплазмы клеток, другие – токсическое, при котором ухудшается обмен веществ. Отмечено также, что засоление приводит к увеличению осмотического давления почвенного раствора и аккумуляции ионов до опасных концентраций. Основная причина гибели растений при высоких концентрациях солей в корнеобитаемом слое – глубокое, необратимое нарушение обмена веществ [25].

Осмотическое давление концентрированного почвенного раствора на сильнозасоленных почвах может превышать сосущую силу семян, в этом случае семена не впитывают влагу и некоторое время находятся как бы в законсервированном состоянии в почве. С уменьшением

концентрации почвенного раствора, например, при подаче на поля воды или в результате других причин, семена начинают впитывать влагу и прорастать [26].

Исследования механизма токсического действия солей на растительную клетку показали, что ионы солей, проникая в клетку, вызывают коллоидно-химические изменения, влияют на вязкость и степень дисперсии плазмменных коллоидов. Ядовитость солей находится в прямой зависимости от способности их проникновения в плазму клеток. Соли, легко проникающие и быстро накапливающиеся в растительной клетке, более токсичны для растительного организма. Например, при хлоридном засолении почвы четко выявляются специфические действия ионов хлора, которые быстро проникают в клетки растений [18].

Японские ученые установили, что рис имеет осмотическую приспособляемость к концентрированной солевой среде. Причиной же повреждения растений следует считать избыточное накопление в побегах иона хлора, при этом его поглощение растением и передвижение не связано с метаболизмом [25].

Результаты исследований, проведенных на рисе, также показали, что хлор накапливался в листьях в большем количестве, чем в корнях, а незначительное проникновение его в генеративные органы определяется небольшой емкостью вакуолей их клеток, повышенной вязкостью протоплазмы и, наконец, существованием в растениях определенных барьеров, которые препятствуют проникновению этого иона [14, 21].

Б. П. Строганов [17] на основании своих исследований пришел к выводу, что растения приспособляются не вообще к засолению, а к отдельному типу солевого состава почв. Поэтому солеустойчивость растений, по его мнению, следует подразделять на сульфатоустойчивость, хлоридоустойчивость, содоустойчивость, солонцеустойчивость.

Многие исследователи считают, что нет никаких оснований говорить о разных типах солеустойчивости растений. Известно, что различие реакций растений на разный тип засоления наблюдается только при низком его уровне. При повышении же концентрации засоляющих ионов в почвенном растворе эти различия стираются. Установлено, что для солечувствительных сортов и культур, предел, при котором исчезают различия в эффекте разных типов засоления, находится в области осмотического давления почвенного раствора 5-6 ат., а для устойчивых он сдвигается к 7-8 ат. [8, 27].

Меньший угнетающий эффект сульфатов при слабом уровне засоления объясняется тем, что в этой области заметную роль играет не избыток солей как таковой, а физиологические различия роли ионов в метаболизме. Сера в составе сульфат-иона является макроэлементом минерального питания растений, и небольшой избыток этого иона в субстрате (особенно на обедненных почвах) может играть положительную роль. Хлор даже при малых концентрациях оказывает отрицательное влияние на ряд процессов метаболизма. При более же высоких уровнях засоления, когда в большей степени проявляется отрицательный эффект осмотического фактора (не зависящий от химического состава соли, а только от ее концентрации), различия в эффекте действия на растения разных ионов исчезают. Однако и там, где наблюдается действие разных типов засоления (при низком уровне), они носят не качественный, а лишь чисто количественный характер [28].

В вопросе о степени токсичности катионов и анионов среди исследователей до сих пор нет единого мнения. Большинство из них ведущую роль отдает последним, объясняя это тем, что степень токсичности основных водорастворимых солей, а также тип засоления почвы классифицируется по содержанию анионов и их соотношению [17].

Процесс засоления тесно связан с увеличением содержания в почве натрия, способного к обмену на другие катионы. В зависимости от степени засоления доля этого иона может составлять 20 – 40 % от общей поглотительной способности почв [25].

Поскольку натрий является одним из основных компонентов засоленных почв, то осморегуляция у многих растений, в том числе и у риса, осуществляется в первую очередь с помощью его накопления. Исследованиями установлено, что в растениях риса в условиях хлоридного засоления почвы резко возрастает его концентрация. Одновременно в результате конку-

рентных взаимоотношений ионов понижается содержание калия. Дисбаланс этих катионов в цитоплазме клеток приводит к нарушениям в метаболизме, торможению роста растений, снижению их урожайности [5].

Установлено, что солеустойчивые сорта обладают более высокой способностью к избирательной транспортиции ионов [2]. Исследованиями была подтверждена гипотеза о наличии потенциалзависимых $\text{Ca}^{2+} - \text{Na}^+$ – каналов в тонопласте растительных клеток. Также обнаружено, что поглощение натрия происходит через Na^+ -проводящие каналы. Оно связано с работой калийпроводящих каналов и частично ингибируется присутствием во внешнем растворе ионов кальция. Кроме того, при высоких концентрациях натрия и хлора в питательной среде, растения заметно увеличивают накопление Ca^{2+} в своих клетках [6, 7, 16, 21, 22].

Одним из механизмов адаптации к высоким концентрациям солей считается поддержание внутриклеточного содержания K^+ на определенном уровне. Это заключение основано на данных о том, что содержание ионов калия в органах солеустойчивых сортов всегда выше солечувствительных [7, 30].

Сильному изменению в тканях органов растений при хлоридном засолении подвергается отношение K/Na , которому многие авторы придают большое значение при изучении солеустойчивости. У риса в условиях среднего хлоридного засоления почвы нарушается баланс катионов в листьях за счет накопления ионов Na^+ и снижения концентрации ионов K^+ . При этом значительно увеличивается содержание общего азота, подавляется фотосинтетическая деятельность, главным образом за счет уменьшения ассимиляционной поверхности растений и продолжительности ее функционирования [4]. Есть точка зрения, что по содержанию Na и K и их соотношению в надземной части растения можно тестировать сорта на солеустойчивость. Однако до сих пор не установлены наиболее информативные фазы развития и органы риса для анализа на содержание Na и K , а также не определены диапазоны их накопления, характеризующие уровень солеустойчивости сортов. [20]

Засоление вызывает нарушения в обмене веществ растений, приводящие к снижению ростовой функции растительного организма. Их уровень зависит от степени и качества засоления почвы, возраста растений и их толерантности [17, 18]

По мнению Лар. А. Бойко [3], солеустойчивость растений обусловлена изменениями в поглощающей деятельности корневой системы на протяжении периода их вегетации. В фазу кущения, когда растения обладают наивысшей устойчивостью к избытку солей в почве, в корнях преимущественно функционирует активный процесс поглощения ионов, связанный с уровнем метаболизма, который ограничивает поступление балластных солей в ткани растений. Пассивное поглощение солей с транспирационным током через свободное пространство клеточных стенок в этот период невелико. С возрастом эта ситуация меняется: избирательное поглощение солей уменьшается, а пассивное резко возрастает в результате увеличения поверхности стенок клеток корней, доступной для свободной диффузии ионов. Это приводит к накоплению засоряющих ионов в тканях растений, а отсюда, и к более сильным нарушениям в метаболизме, к торможению роста, развития и формирования генеративных органов [13]. Вероятно, соотношение активного и пассивного поглощения ионов солей у разных по солеустойчивости видов растений и их сортов в процессе онтогенеза изменяется неодинаково, что в определенной степени и определяет степень их устойчивости к солевому стрессу [7].

Также установлено, что солеустойчивость растений, в том числе и риса, в онтогенезе существенно изменяется. На первых этапах роста и развития, а также в период цветения злаки отличаются пониженной устойчивостью. По мнению А.А. Жученко, в первом случае это связано с недостаточной адаптацией молодых растений к избытку солей в почве, а во втором – с перестройкой физиологических процессов растений в связи с формированием репродуктивных органов [10].

Очень часто на засоленных землях получают густые всходы, но к моменту появления 3-4-х листьев они сильно изреживаются. Исследования, проведенные Н.С. Туром, показали, что соли затрудняют общее дыхание растений, препятствуя протеканию фотосинтеза. У про-

ростков риса происходит смена дыхательных систем от цитохромной к полифенольной и затем, переход к флавиновым оксидазам. В возрасте 2-3-х листьев уровень активности цитохромной и флавиновой систем невысок и главная роль принадлежит полифенольным оксидазам, но деятельность этих ферментов замедляется в результате высокой концентрации солей, потому проростки гибнут [23, 24].

В фазу кущения рис отличается достаточно высокой устойчивостью к засолению почвы и сортовые различия по морфологическим признакам побегов, связанные с уровнем устойчивости к солевому стрессу, проявляются мало [4, 5].

Г. В. Удовенко отмечает, что более высокая степень устойчивости сорта к внешнему фактору обуславливается, с одной стороны, способностью растений сохранять нормальный уровень метаболизма при более широком интервале значений напряженности этого фактора, т.е. обеспечивается повышенной буферностью организма, и с другой – большей скоростью выработки у них защитных изменений метаболизма тогда, когда напряженность экстремального фактора выходит за пределы допустимой нормы [29].

Разные по устойчивости сорта качественно однотипно реагируют на действие солевого стресса, однако, они отличаются как по степени различных нарушений, так и по скорости и глубине перестройки метаболизма в ответ на раздражитель или по скорости восстановления нормального уровня жизнедеятельности после прекращения действия экстремального фактора [17].

Сравнительное изучение природы адаптивных реакций растений на воздействие различных стресс-факторов указывает на существование как специализированных, так и общих систем (механизмов) устойчивости к ним. Как известно, ответ организма на действие экстремальных факторов проходит две последовательные стадии – стрессорную реакцию и специализированную адаптацию. Если первичная реакция направлена на предотвращение интенсивного повреждения клеток, то в основе долговременной адаптации лежит новообразование отсутствующих ранее макромолекул и формирование механизмов специализированной устойчивости [11].

Следует отметить, что физиологические реакции клеточного уровня в ответ на стрессовые воздействия исследованы несравнимо больше, чем адаптация на иных, более высоких уровнях биологической организации. При любых экстремальных воздействиях в растительном организме, как показывают многочисленные данные, наблюдаются изменения разнообразных физиологических параметров. Это обусловлено взаимосвязью отдельных процессов в растении и саморегулируемостью его метаболизма в целом. Однако анализ динамики изменения физиологических параметров при стрессах и характера взаимосвязей отдельных звеньев метаболизма позволяет выделить первичные (основные) нарушения, обусловленные непосредственным действием стресса на клетку, вторичные отклонения, вызванные первичными нарушениями метаболических функций, и результирующие изменения ряда интегральных параметров в организме [9].

К первичным нарушениям следует отнести, прежде всего, изменения в осморегуляции цитоплазмы, биоэнергетических процессах, структурной целостности и составе мембран и структурном состоянии ядерной ДНК. В эту же группу первичных отклонений можно включить изменения активности ферментных систем и гормонального статуса. Примером может служить окислительная детоксикация сульфоксидов и диаминов, образующихся в клетках растений вследствие повышения концентрации солей в среде [18].

Многие авторы указывают на нарушения липидно-компонентного состава, структурного состояния и целостности внутриклеточных мембран при действии солевого стресса. Это ведет к нарушению компартаментации метаболитов в клетке и значительной дискоординации всего метаболизма. Подчеркивается, что мембраны в силу своей липофильности и функционирования локализованных в них систем активного транспорта являются препятствием для накопления засоряющих ионов в цитоплазме [1, 13, 15, 17].

Быстрое и существенное изменение ферментной активности при засолении отмечено во многих публикациях. Однако в условиях *in vivo*, когда проявляются сильные буферные свой-

ства цитоплазмы, активность ферментов обнаруживает слабую подверженность воздействиям условиям внешней среды [2].

Что касается гормонального статуса растений, то ученые здесь довольно единодушно отмечают его быстрое изменение при солевом стрессе в сторону усиления ингибированной и ослабления стимулярной активности [8, 30].

Таким образом, изменения в метаболизме растений, наблюдаемые сразу же после начала стрессового воздействия на растение и сохраняющиеся в течение всего периода стрессового давления, относятся к первичным повреждениям, вызываемым непосредственным воздействием засоления на жизнедеятельность организма, реализуемую на клеточном уровне [17].

Большинство же физиологических изменений в клетках организма в стрессовых ситуациях следует отнести, очевидно, к вторичным отклонениям, являющимся результатом не прямого действия стрессового фактора на ту или иную функцию либо процесс, а следствием указанных выше первичных повреждений, метаболически «переданных» на основные звенья по каналам взаимосвязей обмена веществ [9, 19].

Функционально наиболее важное значение в реакции растений на стрессы среди вторичных отклонений имеют прежде всего торможение синтеза белка и других структурообразующих веществ, а также подавление деления и растяжение клеток [10].

Суммарным отражением всех указанных выше первичных физиологических нарушений и вторичных отклонений являются интегрирующие изменения важных физиологических функций растительного организма – прежде всего прироста биомассы, ассимиляционной поверхности, а также интенсивности поглощения минеральных элементов питания, скорости постоянного обновления внутриклеточных структур и органелл, скоординированного соотношения интенсивности процессов новообразования и распада генезисно родственных метаболитов как важнейшего условия обмена веществ в клетке [12, 22].

Солеустойчивость растений также определяется совокупностью свойств, в основе которых лежат специфические адаптационные механизмы. Условно они делятся на две группы. Механизмы первой группы запускают реакции метаболизма, которые нейтрализуют неблагоприятное действие засоряющих ионов. Ко второй группе относятся механизмы устойчивости, связанные с процессами ионного транспорта. Однако растение в силу поливариантности метаболических путей способно реагировать на один и тот же стресс, изменяя протекание нескольких физиолого-биохимических процессов, представляющих собой сложную иерархическую систему, одновременно функционирующую на разных уровнях биологической организации (клетка, организм, популяция) [1, 9].

Таким образом, работа по изучению механизмов устойчивости растений к действию высоких концентраций солей носит как фундаментальный, так прикладной характер. Установлено, что различия между сортами многих видов растений по уровню толерантности наследственно сохраняются в ряду поколений, т.е. являются генетически детерминированными. Наследственная информация об этих признаках проявляется во взаимодействии генотипа с внешней средой, которое выражается в изменениях у разнообразных физиологических процессов их интенсивности, уровня, стабильности. Поэтому от четкого представления о физиологической природе тех или иных свойств растений и учета этих сведений во многом зависит успех работы при селекции солеустойчивых сортов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балконин Ю. В. Защитная функция мембран клеток *Dunaliella* при высоких концентрациях NaCl в среде / Ю. В. Балконин, Б. П. Строганов, Е. А. Кукаева // Физиология растений. – 1979. – Т. 26. – № 3. – С. 552-559.
2. Берестовский Г. Н. Ионные каналы тонопласта клеток харовых водорослей. Роль ионов кальция в возбуждении / Г. Н. Берестовский, Н. Я. Востриков, В. З. Луневский // Биофизика. – 1976. – Т. XXI. – № 5. – С. 829-833.

3. Бойко Лар. А. Физиология корневой системы растений в условиях засоления. – Л.: Наука, 1962. – 95 с.
4. 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.
5. Воробьев Н. В. Определение содержания ионов натрия и калия в листьях при оценке сортообразцов риса на солеустойчивость / Н. В. Воробьев, Т. П. Журба, Ф. П. Сито // Бюл. НТИ ВНИИ риса. – 1990. – Вып. 39. – С. 6-9.
6. Гишева Н. Г. Солеустойчивость риса / Н. Г. Гишева, А. Х. Шеуджен – Краснодар, 1998. – 51 с.
7. Гишева Н. Г. Проблемы селекции риса на солеустойчивость / Н. Г. Гишева, А. Х. Шеуджен // Вестник КНЦ АМАН – 1999. – Вып. 5. – С. 10-16.
8. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Методическое руководство / Под ред. Г. В. Удовенко – Л., – 1988. – 227 с.
9. Драгавцев В. А. Физиологические основы селекции растений / В. А. Драгавцев, Г. В. Удовенко, Н. Ф. Батыгин и др. – СПб:ВИР – 1995 – 650 с.
10. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): Монография. – В 2-х томах. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – 780 с.
11. Кузнецов Вл. В. Общие системы устойчивости хлопчатника к засолению и высокой температуре: факты и гипотезы / Вл. В. Кузнецов, Б.Т. Хадыров, Б.В. Рошупкин и др.// Физиология растений. – 1990. – Т. 37, № 5. – С. 987-995.
12. Ладатко Н. А. Морфофизиологические особенности сортов риса, обуславливающие их устойчивость к засолению почвы в связи с разработкой методов оценки селекционных образцов на солеустойчивость: автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Краснодар, 2006. – 25 с.
13. Матухин Г. Р. Физиология приспособления культурных растений к засолению почвы – Ростов н/Дон: Изд-во РГУ, 1963. – 218 с.
14. Портянко В. Ф. Распределение хлора и йода в растениях / В. Ф. Портянко, А. Е. Костина, М. К. Дулова и др. // Физиология растений. – 1970. – Т. 17. – № 1. – С. 169-173.
15. Рубин Б. А. Проблемы физиологии в современном растениеводстве. – М.: Колос, 1978. – 302 с.
16. Соловьев В. А. Влияние высоких концентраций NaCl на поступление и распределение K и Na в растениях тыквы при изолированном питании // Физиология растений. – 1966. – № 2. – С. 320-326.
17. Строганов Б. П. Физиологические основы солеустойчивости растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 365 с.
18. Строганов Б. П. Проблемы солеустойчивости растений / Б. П. Строганов, Л. К. Клышев, Р. А. Азимов и др – Ташкент: ФАН, 1989. – 184 с.
19. Таланова В. В. Раздельное и комбинированное действие засоления и закалывающих температур на растения / В. В. Таланова, А. Ф. Титов, С. В. Минаева и др. // Физиология растений. – 1993. – Т. 40, № 4. – С. 584-588.
20. Ткаченко Ю. А. Динамика распределения натрия, калия и кальция по органам растений риса на примере сорта Курчанка / Ю. А. Ткаченко, О. А. Досеева // Рисоводство. – 2007. – № 6 – С. 29-36.
21. Третьяков Г. И. Кинетика фотоиндуцированной хемолюминесценции листьев риса при действии солей / Г. И. Третьяков, А. Т. Девяткина // Физиологические аспекты повышения урожайности риса // Тр. КСХИ. – 1988. – Вып. № 288 (316). – С. 17-24.
22. Третьякова О.И. О влиянии температуры на проявление защитной функции Ca²⁺ при выращивании растений риса в условиях засоления / О. И. Третьякова, Ю. П. Федулов, Н. С. Котляров и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – № 3. – С. 73-79.
23. Тур Н. С. Особенности возделывания риса на засоленных землях. – Краснодар: Краснодар. кн. изд-во, 1978. – 113 с.

24. 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.
25. Тулякова З. Ф. Рис на засоленных землях. – М.: Колос, 1971. – 176 с.
26. Тулякова З. Ф. Рис на засоленных землях – изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1978. – 113 с.
27. 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.
28. Удовенко Г. В. Особенности различных методов оценки солеустойчивости растений / Г. В. Удовенко, Л. А. Семушина, В. Н. Синельникова // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды / под ред. Г. В. Удовенко. – Л.: Колос, 1976. – С.228 - 238.
29. Удовенко Г. В. Солеустойчивость культурных растений. – Л.: Колос, 1978. – 302 с.
30. Шахов А. А. Солеустойчивость растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 324 с.
31. Шевелуха В. С. Периодичность роста сельскохозяйственных растений и пути его регулирования – М., 1980. – 102 с.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ РИСА

Е. М. Харитонов, О. А. Досеева, А. Х. Шеуджен
Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Устойчивость растений к высоким концентрациям солей определяется совокупностью свойств, в основе которых лежат специфические адаптационные механизмы. Эти механизмы различны по своей природе и связаны с разными уровнями структурной организации растений – от молекулярного до организменного.

PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF RICE PLANT SALT TOLERANCE

E. M. Kharitonov, O. A. Doseeva, A. K. Scheudzhen
All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Plant resistance to high salt concentration is determined by totality of traits, based on specific adaptation mechanisms. These mechanisms are different by their nature. They are connected with different levels of structure plants organization from molecular to organism.

**ПРОБЛЕМА ПОЛЕГАНИЯ РИСА ПРИ СЕЛЕКЦИИ
НА ВЫСОКУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ. ОБЗОР**

Г.Л. Зеленский, д. с.-х. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Среди многих требований к современным сортам риса, наряду с высокой урожайностью и качеством зерна, важным является устойчивость к полеганию. Наивысшая урожайность будет потеряна при уборке полеглых посевов.

Академик В.М. Шевцов, говоря о роли сорта в повышении урожайности, вспоминает поле пшеницы, которое впервые увидел после ливневого дождя. Он пишет: «С вершины пригорка открывался живописный вид пшеничного поля. Одна половина была засеяна старым сортом Новоукраинка 84. Здесь на всем можно было видеть печальные последствия недавнего ливня. Больно было смотреть на перекрученные или поломанные стебли растений. Многие еще не налившиеся колосья были прибиты дождем к земле и забрызганные грязью выглядели обреченными. На другой половине поля размещались элитные посевы нового сорта Безостая 1. На 30-гектарном участке ни одного сломанного стебля, колосья, как солдаты в строю, ласкали глаз свежестью и поразительной выравненностью. Чистые здоровые листья, тучные колосья обещали высокий урожай» [16].

Выдающиеся достижения академика П.П. Лукьяненко и его учеников в селекции пшеницы явились ярким примером возможности решения проблемы полегания [12]. Однако у многих культур, в том числе и риса, задача создания устойчивых к полеганию сортов не теряет своей актуальности [10, 15, 18].

Проблема полегания существует при выращивании практически всех злаков. Изучение феномена полегания проводили многие ученые разных специальностей. В монографии И.В. Лукьяновой (2008), посвященной проблеме устойчивости к полеганию десяти видов злаковых культур, приведен библиографический список из 540 источников отечественной и зарубежной литературы. Сделав достаточно подробный анализ причин полегания разных сортов и видов, автор отмечает высокую вредоносность этого явления, и подчеркивает значительный разброс мнений у исследователей о методах решения проблемы. Приведя данные своих исследований по статистической и динамической устойчивости стеблей как упругих стержней, автор предлагает ряд мер по решению проблемы полегания. В частности, для риса рекомендует селекционным путем увеличить диаметр стебля и повысить его упругость [13].

Можно только выразить благодарность автору за теоретическую помощь селекционерам. Но это касается прежде всего вопроса о повышении упругости стеблей риса. Остается найти механизм решения этой задачи. А вот рекомендация по увеличению диаметра стебля вступает в противоречие с нынешними тенденциями в селекции злаковых. Так, селекционеры озимой пшеницы видят резерв повышения урожайности культуры в увеличении числа колосьев на единице площади, не снижая их продуктивности. К примеру, снижение высоты растений и увеличение числа колосьев на 1 м² от 464 (сорт Безостая 1) до 776 (сорт Скифянка) привело к повышению урожайности почти на 2 т/га и увеличению уборочного индекса с 34 до 45% [4]. И в настоящее время работа с пшеницей в этом направлении продолжается.

Аналогичную ситуацию наблюдаем и в селекции риса. К тому же рис, в отличие от других злаков, выращивается при слое воды. И это является дополнительным негативным фактором, влияющим на устойчивость растений к полеганию.

У риса различают полегание корневое (вследствие изгиба корней) и стеблевое (из-за изгиба или излома стебля). По прочности стебель риса может быть слабым (сопротивление излому менее 200 г/см), средней прочности (201 – 800 г/см), прочным (801 – 1100 г/см), очень прочным (более 1100 г/см) [2].

Полегание риса может быть вызвано окружающими условиями или особенностями сорта [6]. По мнению В.Б. Зайцева (1971), полегание риса чаще всего вызвано несоблюдением должной агротехники и водного режима [9].

Однако Г.Г. Гушин (1938) смотрел на эту проблему гораздо шире [8]. Он отмечал, что все разнообразие форм полегания риса можно свести к четырем основным типам.

1. Полегание проявляется в постепенном и умеренном сгибании всего стебля, без повреждения тканей или лишь с очень незначительным повреждением тканей стебля. Этот тип полегания проявляется на очень плодородных почвах, когда ожидается богатый урожай риса, обычно только в конце периода вегетации; при отсутствии неблагоприятных условий погоды в период созревания и уборки риса он не приводит к потерям урожая.

2. Второй тип полегания свойствен сортам риса, имеющим очень «открытый узел» кушения, в силу чего боковые побеги слабо укореняются, «висят в воздухе». Здесь также полегание обычно не сопровождается повреждением тканей стебля и его изломом, так что потери урожая при благоприятных условиях погоды незначительны.

3. Третий тип полегания характеризуется тем, что все растение целиком падает, ложится на землю. Этот тип полегания обуславливается слабым развитием корневой системы; корни риса залегают в почве поверхностно и в силу этого легко извлекаются из почвы. Этот тип полегания – у скороспелых сортов, на очень тяжелых почвах при посевах риса вразброс, без заделки семян.

4. Четвертый тип полегания риса, наиболее серьезный и опасный, сопровождается всегда большими потерями урожая и обуславливается поломками стеблей, обычно в нескольких сантиметрах от поверхности почвы. Полагают, что этот тип полегания помимо сортовых особенностей определяется прежде всего наличием слоя воды и, в особенности, колебаниями слоя воды на рисовом поле. Переменное высыхание и смачивание стеблей ведет к ослаблению поддерживающей ткани стебля, к частичному разрушению влагалищ и стеблей.

Стремясь установить взаимосвязь между полеганием растений риса и рядом морфологических и анатомических признаков на основе литературных данных Г.Г. Гушин пришел к следующим выводам:

1. Не существует зависимости между длиной междоузлий и полеганием риса.

2. Полегающие формы обладают тонкими листовыми влагалищами, легко разрушающимися в воде и близ ее поверхности. Прямостоячие не склонные к полеганию формы обычно имеют крепкие, прочные не разрушающиеся листовые влагалища, которые могут совершенно закрывать нижние междоузлия стебля, и поэтому представляют собой хорошую защиту этих междоузлий и способствуют укреплению самого стебля.

3. Диаметр междоузлий (и с влагалищами, и без них), особенно нижних, у форм, устойчивых к полеганию, определенно больше, чем у форм полегающих.

4. Не существует никакой зависимости между весом метелки и полеганием риса; не обнаружено также зависимости между высотой стеблей и полеганием.

5. Толщина стенок стебля, особенно толщина склеренхимной части стеблей у форм, устойчивых к полеганию, значительно больше, чем у форм полегающих.

6. Паренхимная часть между наружным рядом сосудистых пучков стебля и пустым центром соломины определенно шире у устойчивых форм риса, чем у форм полегающих.

Все это указывает на сложность признака полегания у риса, на его зависимость от очень большого числа факторов как генетической конституции растения, так и среды [8].

Эти выводы, сделанные Г.Г. Гушиным более 70 лет назад, заслуживают самого пристального внимания и в настоящее время, ибо они подтверждены многолетней селекционной практикой, а также рядом работ по анатомии, физиологии и биохимии риса. Высокая устойчивость к полеганию современных полукарликовых сортов объясняется структурой стебля, способного противостоять большим нагрузкам; короткостебельные сорта, типа Спальчик, содержат в соломине до 10% кремнезема от сухого вещества, что в 1,5–2 раза больше, чем у высокорослого сорта Краснодарский 424 [2]. Исследования, проведенные под руководством Н.В. Воробьева [5, 17], показали, что сортовые различия по устойчивости к полеганию достаточно четко выявляются по массе целлюлозы в единице длины стебля. У слабо полегающих сортов при оптимальной обеспеченности растений элементами минерального питания в 1 см стебля

содержится 5 мг целлюлозы и более, у средне полегающих – 4,5-4,9 и у сильно полегающих 4,4 мг целлюлозы и менее. По утверждению авторов, этот показатель имеет наиболее тесную связь с устойчивостью сортов к полеганию [17].

Чтобы четко понимать различия между сортами, посмотрим, что представляет собой стебель культурного риса. Это соломина, разделенная плотными узлами на полые междоузлия. Нижние междоузлия более короткие и имеют обычно утолщенные стенки. Толщина стенок стебля представляет большой практический интерес, так как она находится в тесной связи с прочностью стебля, которая, в свою очередь, определяет устойчивость против полегания. Г.Г.Гущин (1938), ссылаясь на Ю.А. Рожевица, приводит схему поперечного среза стебля риса, подчеркнув таким образом, что уже в 1930-е годы могли проводить исследования по анатомии риса и делать микрофотографии срезов (рис. 1) [8].

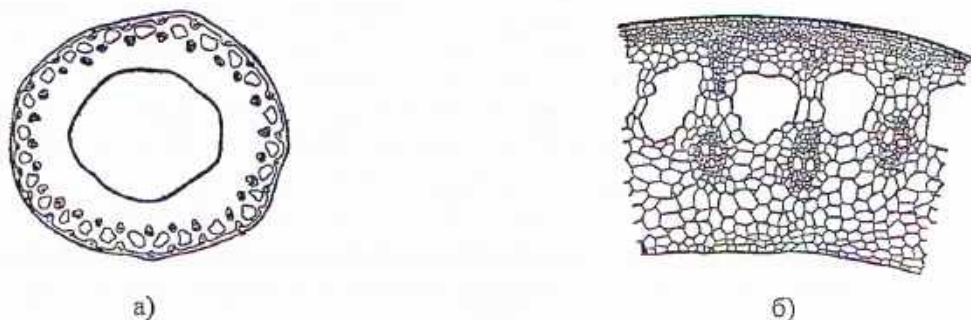


Рис. 1. Поперечный разрез стебля риса *Oryza sativa* L., а – малое, б – большое увеличение [Гущин, 1938].

Анатомические исследования, выполненные Л. Г. Петровой и А. Г. Ляховкиным в 1960-е годы (т.е. спустя 30 лет) [14], показали значительные различия в схеме поперечного среза междоузлия стебля и листового влагалища, разных по устойчивости к полеганию сортов риса (рис. 2).

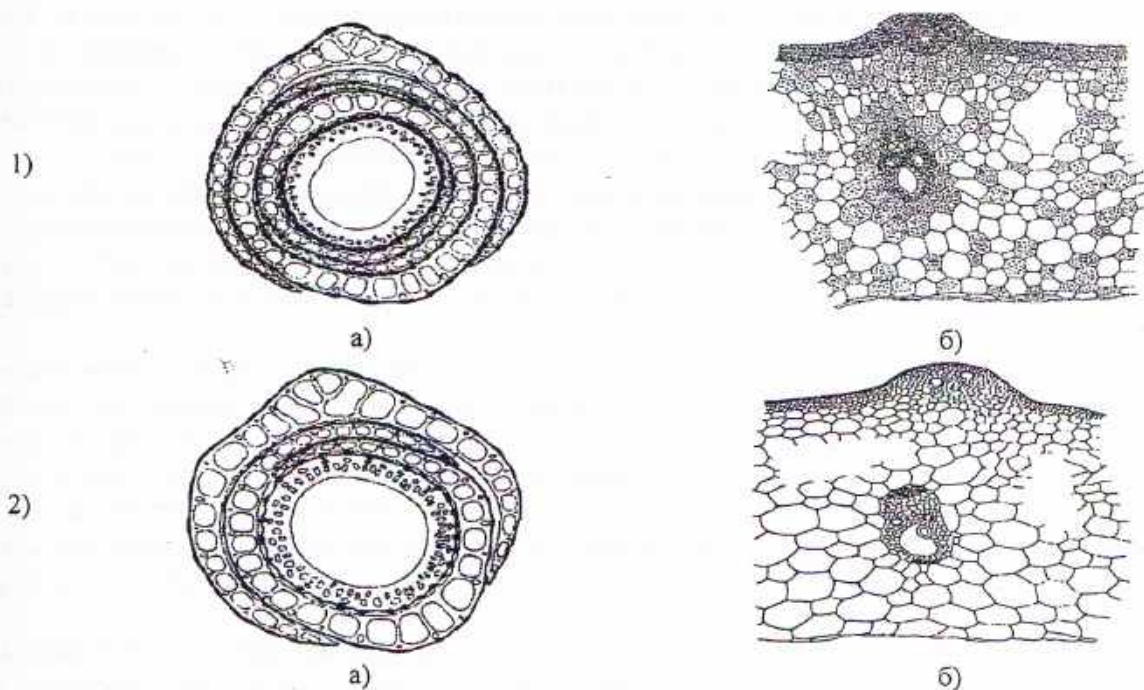


Рис. 2. Поперечный срез стебля риса: 1) устойчивый к полеганию сорт Анао, 2) полегающий сорт Арпа-шалы: а) срез междоузлия с листовым влагалищем, б) срез части стебля [Петрова, Ляховкин, 1968].

Авторам удалось показать, что анатомическое строение стебля, низкорослого неполегающего сорта Анао и высокорослого сорта Арпа-шалы, склонного к полеганию путем надламывания нижних междоузлий стебля, четко различается и подтверждает таким образом их агробиологические характеристики. При описании результатов анатомического исследования авторы провели количественно-анатомический анализ структуры стебля и листового влагалища этих сортов (табл.).

Таблица. Характеристика тканей стебля и листового влагалища различных сортов риса [14].

| Сорт | Орган растения | Количество рядов клеток механической ткани | Толщина выполненной части стебля, мм | Отношение большего диаметра пучка к меньшему | Количество сосудисто-волокнистых пучков | | |
|-----------|--------------------|--|--------------------------------------|--|---|---------------------|-------|
| | | | | | в склеренхимном кольце | в паренхимной ткани | всего |
| Анао | стебель | 3–18 | 1,38 | 1,66 | 32 | 32 | 664 |
| | листовое влагалище | 2–10 | | 1,50 | | | |
| Арпа-шалы | стебель | 2–10 | 1,20 | 1,88 | 28 | 29 | 557 |
| | листовое влагалище | 2–6 | | 2,10 | | | |

Из таблицы видно, что у сорта Анао толщина механической ткани больше, чем у Арпа-шалы, а также больше число рядов этой ткани. Количество сосудисто-волокнистых пучков у Анао на 7 штук больше, чем у Арпа-шалы. Все это в конечном итоге приводит к разнице в устойчивости стеблей к полеганию у этих сортов. Изложенные данные согласуются с материалами Д. Гриста (1959) [6].

На основании проведенных исследований короткостебельный сорт Анао, полученный из Португалии, был рекомендован для гибридизации в качестве донора низкорослости и устойчивости к полеганию. Несмотря на его недостатки – мелкое округлое зерно низкого качества (Анао относится к подвиду *brevis*) – сорт успешно использовали в селекционных программах. С его участием был создан короткостебельный селекционный материал нового типа, из которого получен широко распространенный сорт риса Лиман (Бальдо/Анао // Ча-ши-1) [18]. Арпа-шалы – среднеазиатский стародавний местный сорт, дает крупу отличного качества, из которой готовят плов. Поэтому, несмотря на неустойчивость растений Арпа-шалы к полеганию, сорт до сих пор выращивают в Узбекистане и используют в селекции как донор высокого качества крупы.

Итак, из сказанного выше следует выделить два важных компонента, которые существенно влияют на устойчивость растений риса к полеганию. Это: 1) анатомические признаки – толщина стенок стебля и ширина паренхимной части между наружным рядом сосудистых пучков стебля и пустым центром соломины; 2) биохимические показатели – содержание кремнезема в соломине и целлюлозы в единице длины стебля.

Чтобы вести селекцию новых высокопродуктивных сортов не вслепую, а с учетом анатомических и биохимических особенностей растений риса, необходимо иметь данные об этих показателях у исходных родительских форм и у получаемого гибридного потомства. Необходимо иметь представление о наследовании анатомических признаков, определяющих степень устойчивости растений к полеганию и их изменчивости у гибридов первого и последующих поколений. Кроме того, нужно располагать нетрудоемкими и информативными методами анализа анатомических и биохимических особенностей растений риса. Такие методы разработаны учеными ВНИИ риса.

Исследования по анатомии риса в институте проводили достаточно широко в 1970-80-е годы. В методических указаниях «Анатомия риса» (1982), подготовленных Е. П. Алешиним и В.Г. Власовым, авторы описали строение тканей и органов риса, имеющего существенные видовые отличия от других растений трибы злаковых [3]. Исследования были выполнены на од-

ном сорте. Авторы отметили в предисловии, что использовали только данные оптической микроскопии, стремясь к лаконизму изложения и намереваясь в дальнейшем получить результаты с применением гистохимии, люминесцентной и электронной микроскопии.

К сожалению, эти исследования продолжения не имели. Но спустя годы актуальность этой проблемы не уменьшилась, а только возросла.

В одном из разделов диссертационной работы С.А. Гусарь [7], выполненном с помощью В.Г. Власова и Г.Г. Фаняна, показана анатомическая структура листа-флага 9 сортов риса. Наиболее контрастными по анатомическому строению были сорта Хазар и Лидер, у которых общая площадь сечения жилок листа-флага различалась почти в 2 раза. Это лишний раз подчеркивает разнотипность сортов, необходимость и возможность их анатомической оценки.

Что касается определения содержания кремнезема в растениях риса, то в лаборатории биохимии и молекулярной биологии ВНИИ риса под руководством Э.Р. Авакян эти исследования ведутся многие годы [1, 11]. Остается только увеличить масштабы работы для оценки максимального объема селекционного материала. Определение содержания целлюлозы в стеблях риса, по мнению Н.В. Воробьева и коллег [2], довольно трудоемкое дело, поэтому ими разработана методика экспресс-оценки устойчивости сортов к полеганию путём определения сопротивления на изгиб нижних отрезков стеблей растений риса. Между величиной нагрузки на отрезок стебля, вызывающей его изгиб, и уровнем полегания посевов сотов риса установлена высокая отрицательная зависимость, которая с повышением минерального питания усиливается (с 0,83 при $N_{24}P_{12}K_{12}$ до - 0,97 при $N_{36}P_{18}K_{18}$) [5].

Таким образом, для решения проблемы дальнейшего повышения урожайности риса при высокой устойчивости к полеганию, необходимо развернуть исследования по изучению анатомического строения растений разнотипных коллекционных образцов, сортов и гибридов риса. Одновременно у этих же растений нужно определять содержание кремнезема и других биохимических показателей, прямо или косвенно влияющих на устойчивость к полеганию, болезням и другим стрессам. Эту задачу можно решить при совместной работе селекционеров и специалистов по анатомии, физиологии и биохимии риса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян Э. Р. Роль кремния в растении риса // Рисоводство. – 2004. – № 4. – С. 59 - 63.
2. Алешин Е. П., Алешин Н. Е. Рис. – М., 1993. – 504 с.
3. Анатомия риса: Методические указания / Е. П. Алешин, В. Г. Власов – Краснодар: ВНИИ риса, 1982. – 112 с.
4. Беспалова Л. А. Реализация модели полукарликового сорта академика П.П. Лукьяненко и ее дальнейшее развитие // Пшеница и тритикале: Матер. науч.-практ. конф. «Зеленая революция П.П. Лукьяненко». – Краснодар: Сов. Кубань, 2001. С. 60-71.
5. Воробьев Н. В. К физиологическому обоснованию моделей сорта / Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник, В. С. Ковалев – Краснодар: Краснодар. книжн. изд-во, 2001. – 120 с.
6. Грист Д. Рис. – М.: Иностранная литература., 1959. – 390 с.
7. Гусарь С.А. Разработка принципов создания и использования сортосмесей для адаптивного рисоводства: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2007. – 24 с.
8. Гуштин Г. Г. Рис. – М.: Сельхозиздат, 1938. – 832 с.
9. Зайцев В. Б. Рассказ о рисе. - М.: Колос, 1971. – 165 с.
10. Зеленский Г. Л. Селекция сортов риса, устойчивых к пирикулярриозу, рисовой листовой нематодой и бактериальному ожогу в условиях Российской Федерации: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Краснодар, 1993. – 48 с.
11. Кумейко Т. Б., Авакян Э. Р. Кремний как фактор влияния на устойчивость риса к пирикулярриозу // Рисоводство. – 2006. – № 9. – С. 42 - 45.
12. Лукьяненко П. П. Селекция и семеноводство озимой пшеницы. – М.: Колос, 1973. – 448 с.

13. Лукьянова И. В. Устойчивость к полеганию злаковых культур с учетом их архитектуры и физико-механических свойств тканей стеблей. – Краснодар: КГАУ, 2008. – 283 с.
14. Петрова Л. П., Ляховкин А. Г. Структурные особенности стебля и листового влагалища некоторых полегающих и неполегающих сортов риса // Ботанический журнал. – 1968. – Т. 53. – № 1. – С. 75-84.
15. Сметанин А. П. Селекция сортов риса интенсивного типа. – М.: ВНИИТЭИСХ. – 1979. – 60 с.
16. Шевцов В. М. П. П. Лукьяненко – ученый, селекционер, учитель // Пшеница и тритикале: Матер. науч.-практ. конф. «Зеленая революция П.П. Лукьяненко». – Краснодар: Сов. Кубань, 2001. С. 27-35.
17. Шеуджен А. Х. Полегание риса / А. Х. Шеуджен, Н. В. Воробьев, Б. Е. Шеуджен, Н. Е. Алешин. – Краснодар: Сов. Кубань, 1997. – 168 с.
18. Шиловский В. Н. Селекция и сорта риса на Кубани / В. Н. Шиловский, Е. М. Харитонов, А. Х. Шеуджен. – Майкоп, 2001. – 34 с.

ПРОБЛЕМА ПОЛЕГАНИЯ РИСА ПРИ СЕЛЕКЦИИ НА ВЫСОКУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ. ОБЗОР

Г. Л. Зеленский

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В обзоре приведен анализ работ по изучению анатомических и биохимических особенностей сортов риса с различной устойчивостью к полеганию. Сделано заключение, о необходимости исследования по комплексному изучению анатомического строения растений коллекционных образцов, сортов и гибридов риса, определению содержания кремнезема и других биохимических показателей в них для решения проблемы дальнейшего повышения урожайности культуры при высокой устойчивости к полеганию.

PROBLEM OF RICE LODGING AT THE BREEDING ON HIGH PRODUCTIVITY. REVIEW

G. L. Zelenski

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Analysis of works on study of anatomic and biochemical peculiarities of rice varieties with various tolerance to lodging is given in the review. Conclusion on necessity to extent researches on complex study of anatomic structure of collection sample plants, varieties and rice hybrids and silicon dioxide content determination in them for decision of problem of further crop production increasing at high tolerance to lodging at ARRRRI was made in the review.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА В ДАГЕСТАНЕ

Н.Р. Магомедов, д. с.-х. н., Ф.М., Казиметова, к. с.-х. н.,

Ш.М. Мажидов, к. с.-х. н., А.А. Абдулаев, соискатель

Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

Цель исследований. Разработать наиболее эффективную в современных условиях технологию возделывания риса с использованием новых перспективных для Республики Дагестан сортов.

Методика исследований. Опыты по изучению различных элементов технологии возделывания риса закладывали в ОПХ «Путь Ленина» Дагестанского НИИСХ в 2000-2005 гг. на территории Кизлярского района.

Закладку опытов, анализы, учеты и наблюдения выполняли согласно общепринятым методикам (Аринушкина, 1970, Доспехов, 1982) [1, 2].

Почвы опытного участка лугово-каштановые тяжелосуглинистые. Содержание гумуса в пахотном слое почвы – 2,7%, общего азота – 0,21- 0,30%, легкогидролизуемого азота – 2,6 – 4,0 мг, подвижного фосфора – 1,8–2,2 мг и обменного калия – 38–43 мг на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабощелочная, рН-7,3.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований разработана наиболее эффективная в современных условиях безгербицидная технология возделывания риса с использованием приспособления к сошнику зерновой сеялки СЗ-3,6, которое обеспечивает качественную заделку семян на глубину 1,0-1,5 см, экономию семян на 25-30% и повышение урожайности риса на 0,8-1,0 т/га по сравнению с обычным посевом. На создание усовершенствованного сошника Дагестанским НИИСХ получен патент № 2146436 от 26.03.04 г. [3].

Полная или частичная замена минеральных удобрений органическими формами имеет важное значение для повышения плодородия почвы и получения экологически чистой продукции.

Исследования показали, что наиболее рациональным способом использования сидератов на посевах риса является весенняя заправка зеленой массы люцерны первого укоса 4 года пользования, где получен наиболее высокий урожай риса – 5,6 т/га, что на 1,0 т/га больше, чем на контроле (табл.1).

Таблица 1. Влияние сроков уборки и способов использования биомассы люцерны при различных сроках проведения основной обработки почвы на урожайность риса

| Вариант опыта | Урожайность, т/га | | | Прибавка к контролю, т/га |
|--|-------------------|------|---------|---------------------------|
| | 2004 | 2005 | средняя | |
| Вспашка после уборки люцерны 3 укоса трехлетнего пользования (контроль) | 4,53 | 4,65 | 4,60 | – |
| Заправка измельченной зеленой массы люцерны 3 укоса трехлетнего пользования на удобрение, осенью | 5,24 | 5,26 | 5,30 | 0,70 |
| Вспашка после уборки люцерны 1 укоса четвертого года пользования, весной | 4,83 | 5,17 | 5,00 | 0,40 |
| Заправка зеленой массы люцерны 1 укоса четвертого года пользования на зеленое удобрение, весной | 5,47 | 5,73 | 5,60 | 1,00 |
| НСР ₀₅ | 0,25 | 0,24 | | |

При осеннем же использовании зеленой массы, промежуток времени между заправкой люцерны и посевом риса увеличивается до 6-7 месяцев. В течение этого периода происходит преждевременная минерализация содержащегося в зеленой массе люцерны азота и накопле-

ние в почве нитратов, которые вымываются из пахотного слоя почвы при первом же затоплении риса. По-видимому, по этой причине урожай риса в этом варианте снизился, чем в оптимальном на 0,3 т/га.

Посев риса, как правило, проводят семенами только районированных сортов. В настоящее время в Дагестане сеют: Лиман, Лидер, Хазар, Рапан, Регул, Дагестан-2. Все они, кроме Хазара, пригодны для возделывания по безгербицидной технологии. Хазар, хотя и высокоурожайный сорт, плохо преодолевает слой воды в 10-15 см, а для получения нормальных всходов необходимо сбрасывать воду из чеков, в результате чего происходит бурный рост сорняков, в частности просьянок.

Исследованиями установлено, что перечисленные выше сорта превосходят по урожайности ранее районированный в республике сорт Спальчик на 0,25-1,12 т/га (табл.2).

Таблица 2. Урожайность сортов риса в условиях Республики Дагестан, т/га

| Сорт | Год | | | В среднем за 3 года | Прибавка к контролю |
|----------------------------------|------|------|------|---------------------|---------------------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | | |
| Спальчик (контроль) | 3,56 | 3,38 | 2,43 | 3,12 | – |
| Дагестан-2 | 4,68 | 4,24 | 3,81 | 4,24 | 1,12 |
| Лидер | 4,26 | 4,18 | 3,37 | 3,93 | 0,81 |
| Лиман | 4,56 | 4,29 | 3,72 | 4,19 | 1,07 |
| Рапан | 4,01 | 3,74 | 2,92 | 3,55 | 0,43 |
| Регул | 4,43 | 4,13 | 3,56 | 4,04 | 0,92 |
| Хазар | 3,87 | 3,69 | 2,85 | 3,37 | 0,25 |
| НСР ₀₅ 0,30 0,27 0,21 | | | | | |

Новые сорта риса хорошо кустятся (коэффициент кустистости –3,6-4,0), не осыпаются, выход крупы составляет 68-70%, вкусовые качества высокие.

Из всех изученных нами сортов наиболее приемлемыми для районирования и внедрения в производство можно считать Лиман, Регул и Дагестан-2, хотя последний плохо обмолачивается. Эти сорта не полегают, среднеустойчивы к пирикулярриозу.

По результатам исследований выявлено, что оптимальной нормой высева выделенного сорта Лиман является 7 млн всхожих семян на 1 га. Он – среднего срока созревания, по вкусовым качествам отнесен к ценным сортам.

Важнейшим элементом агротехники при возделывании риса по безгербицидной технологии является правильный режим орошения. Первоначальное затопление чека проводится сразу после посева риса небольшим слоем воды – 5-7 см. Разрыв во времени между посевом и затоплением не должен превышать 1-2 дня. Продолжительность периода первоначального затопления определяется временем наклевывания семян. После получения всходов риса для борьбы с просьянками слой воды доводят до 10-12 см.

Для предотвращения размыва почвы при затоплении чеков между валиком и поверхностью чека по периферии нарезают ДСК и борозду глубиной 30-40 см и шириной 50-60 см. При затоплении сначала заполняют борозду, затем постепенно затапливают чек.

В первые 7-8 дней фазы кушения риса слой воды в чеках не должен превышать 5-6 см, чтобы не препятствовать этому процессу. Далее в чеках создается слой воды в 12-15 см, который поддерживают до начала фазы восковой спелости зерна.

По нашим данным, Лидер, Дагестан-2, Лиман и Регул не требуют сбрасывания воды для получения всходов, т.к. они преодолевают слой воды толщиной в 10-15 см, достаточно лишь несколько снизить его.

После обозначения рядков (появления шилец) для борьбы с просьянками в чеках вновь создают слой воды в 12-15 см, который повышают по мере роста просьянок с таким расчетом, чтобы он превышал высоту просьянок на 5-7 см. Как только начнется побурение просьянок

(примерно через 5-7 дней), слой воды снова снижают до 12-15 см, чтобы листья риса находились на поверхности воды.

Получать высокие урожаи риса, совсем не внося минеральные удобрения, не представляется возможным. Рис нуждается в дополнительном азотном питании. Дозы азотных удобрений, рекомендуемых под рис, варьируют в пределах 60-180 кг/га действующего вещества. Лучшие сроки внесения: под предпосевное дискование – 2/3 дозы азота, в подкормку, в начале кущения – остальную часть.

Установлена целесообразность применения под рис совместно с сульфатом аммония ингибитора нитрификации «Н-серве» в количестве 1,5-2,0 % от дозы азота, что увеличивает урожайность риса на 0,48-0,75 т/га.

Для повышения всхожести семян и уничтожения запасов микрофлоры (возбудители пирикулярноза, фузариоза, бактериоза и др.) за 1,5-2 месяца, но не позже, чем за 2-3 недели до посева, проводят протравливание семян байтан универсалом из расчета 1,5 кг/т семян при заблаговременном протравливании и 2 кг/т при протравливании перед посевом, или беломилом (фундазолом) – 3 кг/т, водной суспензией агроцита из расчета 2-3 кг препарата и 5-8 л воды на 1 т семян.

Для большей эффективности протравливания, улучшения санитарных условий труда эту работу лучше проводить с увлажнением и добавлением пленкообразующих веществ, т.е. инкрустацию семян.

Протравочную машину при этом регулируют на норму порошковидного препарата и дополнительно на подачу воды 8-10 л/т с пленкообразующим веществом. В качестве пленкообразующих веществ используют натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы (Na КМЦ) или поливиниловый спирт (ПВС). Норма расхода – 0,5 кг на 10 л воды. Можно использовать также силикатный клей – 0,7-1 кг на 1 т семян.

При соблюдении сроков протравливания и норм расхода препаратов пораженность семян плесневыми грибами снижается с 65% до 3%, их полевая всхожесть увеличивается на 5-8%, урожайность зерна риса повышается на 3,5-5,5 ц/га.

Для улучшения качества семян эффективно также предпосевное их замачивание в 30% растворе сульфата аммония. Легкие, неполноценные семена при этом всплывают (их необходимо удалить), а тяжелые, полноценные оседают на дно, их выбирают, рассыпают тонким слоем и просушивают. Протравливание в этом случае проводят после подсушивания семян.

Выводы. Таким образом, для качественной заделки семян риса на тяжелосуглинистых лугово-каштановых почвах целесообразно использовать специальные приспособления к сошникам сеялки СЗ-3,6 усовершенствованные ограничительные реборды, разработанные Дагестанским НИИСХ.

Из изученных сортов риса наилучшие показатели продуктивности в условиях Республики Дагестан показал сорт Лиман. Наиболее эффективным и экологически оправданным способом использования сидератов при возделывании риса оказалось запахивание измельченной зеленой массы первого укоса люцерны четвертого года пользования весной перед посевом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1970. – 412 с.
3. Магомедов Н. Р. Оборудование зерновой сеялки приспособлением для посева риса / Н. Р. Магомедов, С. З. Даибов, М. М. Абдулгалимов, А. А. Абдуллаев // Докл. РАСХН – 2006. – № 1. – С. 56-58.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА В ДАГЕСТАНЕ

Н. Р. Магомедов, Ф. М. Казиметова, Ш. М. Мажидов, А. А. Абдулаев
Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

РЕЗЮМЕ

Разработана безгербицидная технология возделывания риса с использованием усовершенствованных ограничительных реборд к сошникам зерновой сеялкой СЗ-3,6 для качественной заделки семян. Выявлены наиболее приемлемые для внедрения в производство сорта риса, эффективные способы использования зеленой массы люцерны в качестве удобрения.

Агротехника возделывания риса требует создания определенных условий, обеспечивающих оптимальный водно-воздушный режим в почве для роста и развития растений. Высокий уровень агротехники в рисовых чеках и соблюдение режима орошения, наряду с другими элементами технологии возделывания, создают надежные условия для поддержания посевов риса в чистом от сорняков состоянии без применения гербицидов.

Важное значение в технологии возделывания риса имеет оптимальная густота стояния растений на единице площади, обеспечиваемая равномерным распределением семян по площади питания и глубине заделки. При поверхностном посеве часть семян уносится поливной водой во время затопления чеков, выклеивается птицами, даже проросшие растения частично вырываются с неокрепшими корнями и выбрасываются на чековые валики из-за частых весенних ветров, вызывающих волнение воды в чеках.

AGROTECHNICAL PECULIARITIES OF RICE CULTIVATION IN DAGESTAN

N. R. Magomedov, F. M. Kazimetova, S. M. Mazhidov, A. A. Abdulaev
Dagestan Rice Research Institute of Agriculture

SUMMARY

Non-herbicide rice cultivation technology with using of advanced limited ledges to ploughshares by grain seeder СЗ-3.6 was developed for qualitative seed-bedding. The most available rice varieties for introduction to production and effective ways of alfalfa green mass application as fertilizer were found out.

ВЛИЯНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ РИСА К ПИРИКУЛЯРИОЗУ

Т. Б. Кумейко, к. с.-х. н., К. К. Ольховая, Э. Р. Авакян, д. б. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

За миллионы лет эволюции растения выработали ряд очень эффективных механизмов, обеспечивающих их защиту от атак фитопатогенов. Важно выявить молекулярно-биологические и биохимические механизмы устойчивости риса к пирикуляриозу, так как значительные потери происходят из-за болезней растений, при этом до 30 % и более валового сбора зерна риса – из-за пирикуляриоза. Возбудителем этой болезни является гриб *Piricularia oryzae* Savata. Мощный ферментативный аппарат пирикулярии воздействует на клетку и приводит к нарушению целостности растения риса и даже к его гибели.

Предыдущими исследованиями была проведена оценка устойчивости форм исходного материала к пирикуляриозу по оптическим свойствам ДНК, по содержанию кремнезема (SiO_2) в зерновках, листовых пластинках проростков и вегетирующих растений, по активности фосфатаз и амилаз, синтеза фенолов.

Цель исследования. Выявить внутренние механизмы устойчивости к патогену и разработать оптимальные методы оценки исходного материала, косвенно свидетельствующие о возможности их участия в защите растений.

Методы исследования. Эксперименты проводили в 2008 году путем вегетационного опыта. Был использован неустойчивый к пирикуляриозу сорт риса Айсберг. Устойчивость к патогену определяли косвенными методами, а именно: по активности пероксидазы в фазу выметывание-цветение по А.Н. Бояркину [1], содержание глутаминовой и аспарагиновой аминокислот в листовых пластинках вегетирующих растений риса хроматографически [2], анатомо-морфологические исследования поперечных срезов главных побегов по Г.Г. Фурсту [3]. Повторность – десятикратная.

Схема опыта:

1. СК* + инфекционный фон;
2. Инфекционный фон + СК;
3. Инфекционный фон;
4. СК;
5. Контроль.

Результаты и обсуждение. Проблема устойчивости растений к болезням является одной из важнейших. Убедительно показано многими экспериментами, что салициловая кислота (СК), которая обнаружена в листьях и репродуктивных органах большого количества растений, индуцирует системную их устойчивость к разнообразным по природе возбудителям болезней, включая и вредоносные для сельскохозяйственных культур фитопатогенные грибы [4]. Поэтому в схему эксперимента мы включили следующие варианты: вариант – обработка вегетирующих растений раствором салициловой кислоты в фазу кушения (6 листьев); вариант – обработанные раствором салициловой кислоты растения через 5 дней заражали инокулятом патогена; вариант – зараженные растения обрабатывали раствором салициловой кислоты; вариант – заражение растений пирикуляриозом; вариант – контроль – не обработанные растения раствором салициловой кислоты и не зараженные. В фазу выметывания-цветения определили активность фермента пероксидазы. Результаты эксперимента по активности пероксидазы представлены в таблице 1, где показано изменение активности фермента в листьях риса под воздействием патогена пирикуляриоза и салициловой кислоты.

* СК – раствор салициловой кислоты, 200 мг/л.

Таблица 1. Активность пероксидазы сорта риса Айсберг, у. е. г/с

| Вариант | Активность фермента |
|-----------------------|---------------------|
| СК + инфекционный фон | 1,852 |
| Инфекционный фон + СК | 1,920 |
| Инфекционный фон | 2,387 |
| СК | 1,724 |
| Контроль | 1,786 |
| НСР ₀₅ | 0,030 |

Из данных таблицы видно, что действие гриба изменяет активность фермента. Так, на контроле она составила 1,8 у. е. г/с, что на 33,7 % ниже активности при искусственном заражении пирикулярриозом. В вариантах контроль и СК + инфекционный фон активность фермента приблизительно одинаковая, в варианте СК – на 0,1 у. е. г/с ниже. Самая высокая активность пероксидазы наблюдалась в вариантах инфекционный фон + СК и инфекционный фон и составила 1,9 и 2,4 у. е. г/с соответственно. Обработка раствором салициловой кислоты повлияла на активность пероксидазы: снизила ее в варианте СК и оказалась близкой к активности в варианте СК + инфекционный фон. Таким образом, способность растений активировать пероксидазу во время заболевания может являться одним из показателей устойчивости к пирикулярриозу.

Сорта риса различаются по восприимчивости к пирикулярриозу, особенно в период формирования генеративных органов. Химический состав клеточных стенок растения-хозяина, особенно тех, которые являются питательной средой для паразитов, считаются важным фактором, связанным с восприимчивостью. Помимо органических кислот, в листьях риса обнаружены в свободном состоянии и аминокислоты: глутаминовая, аспарагиновая, глицинин, гистидин, тирозин и аргинин. Однако только первые две в значительной степени стимулируют рост гриба, в то время как остальные оказались менее эффективными или совсем неэффективными.

Одним из ингредиентов питательной среды растений являются свободные аминокислоты, в частности глутаминовая и аспарагиновая. Повышенное содержание этих аминокислот характеризует степень устойчивости сортов риса. Меньшее содержание их обуславливает большую устойчивость к пирикулярриозу, поскольку они являются субстратом для питания гриба. Аминокислоты регулируют процессы синтеза углеводов, усиливают активность гидролитических ферментов, участвуют в биосинтезе пигментов, характеризуют жизнеспособность растений. В связи с этим определяли содержание указанных аминокислот в листовых пластинках различных по устойчивости сортов риса по фазам вегетации. Следовало уточнить закономерность изменения содержания аминокислот в изучаемых вариантах эксперимента.

Листовые пластинки вегетирующих растений отбирали в фазу начало выметывания (флаговый лист). На силуфоловых пластинах разгоняли экстракты свободных аминокислот в присутствии стандартов аспарагиновой и глутаминовой аминокислот, количественно их определяли на спектрофотометре при длине волны 540 нм. Результаты проведенных исследований по изучению содержания свободных аминокислот в листовых пластинках растений сорта Айсберг приведены в таблице 2.

Таблица 2. Содержание свободных аминокислот, мкг/г сырого вещества

| Вариант | Аспарагиновая | Глутаминовая |
|-----------------------|---------------|--------------|
| СК + инфекционный фон | 16,50 | 16,11 |
| Инфекционный фон + СК | 19,14 | 14,81 |
| Инфекционный фон | 32,34 | 15,07 |
| СК | 13,86 | 18,96 |
| Контроль | 16,50 | 10,39 |
| НСР ₀₅ | 1,12 | 0,99 |

Из данных таблицы 2 видно, что содержание этих аминокислот различно по вариантам эксперимента. Следует отметить, что в варианте искусственное заражение пирикулярриозом самое высокое содержание аспарагиновой кислоты (32,34 мкг/г сырого вещества), что в два раза выше этого показателя на контроле.

Содержание аспарагиновой аминокислоты в листовых пластинах контрольных растений и обработанных раствором салициловой кислоты с последующим инфицированием – одинаково; содержание аспарагиновой аминокислоты в контроле ниже по сравнению с таковым в инфицированных растениях с последующей обработкой СК на 2,64 мкг/г сырого вещества. Наблюдалось увеличение содержания глутаминовой аминокислоты во всех вариантах опыта.

Проведенные учеты по интенсивности развития болезни (ИРБ) в фазы кущение и выметывание-цветение представлены в таблице 3.

Таблица 3. Интенсивность развития болезни (ИРБ, %) сорта риса Айсберг

| Вариант | ИРБ, % | |
|-----------------------|---------|----------------------|
| | кущение | выметывание-цветение |
| СК + инфекционный фон | 71,1 | 82,8 |
| Инфекционный фон + СК | 70,8 | 96,7 |
| Инфекционный фон | 80,5 | 100,0 |
| СК | 0 | 0 |
| Контроль | 0 | 0 |

Салициловая кислота снижает интенсивность развития болезни (ИРБ) по фазам вегетации, однако ослабление воздействия патогена ярче проявляется в фазу выметывание-цветение. Данные исследования важны с точки зрения воздействия салициловой кислоты (СК) как эндогенного регулятора роста фенольной природы, выполняющего разнообразные физиологические функции в растении и проявляющего защитный эффект в крайне низких концентрациях. Она является экологически безопасной и экономически выгодной. Поскольку СК обнаруживается в значительных количествах во флоэмном экссудате, она является активным участником в цепи передачи сигнала при становлении системной устойчивости синтеза фенолов, что подтверждается анатомо-морфологическими исследованиями поперечных срезов главных побегов вегетирующих растений риса (фаза выметывание-цветение). Анализ поперечных срезов главных побегов вегетирующих растений риса, характеризующих активность биосинтеза фенольных соединений (анатомо-морфологические исследования), является экспресс-методом оценки устойчивости к пирикулярриозу. В условиях вегетационного эксперимента сорт риса Айсберг обрабатывали раствором салициловой кислоты (200 мг/л), через пять дней после обработки провели оценку устойчивости сорта к пирикулярриозу по синтезу фенолов. Данные по оценке поперечных срезов главных побегов представлены в таблице 4. Бледно-желтая окраска проявилась на инфицированном фоне. На поперечных срезах главных побегов вегетирующих растений, обработанных раствором салициловой кислоты и инфицированных с последующей обработкой, окраска была более интенсивной (ярко-желтая). То есть проявился эффект воздействия салициловой кислоты.

Таблица 4. Влияние салициловой кислоты (СК) на синтез фенолов сорта риса Айсберг (фаза выметывание-цветение)

| Вариант | Окрашивание |
|-----------------------|---------------|
| СК + инфекционный фон | желтый |
| Инфекционный фон + СК | ярко-желтый |
| Инфекционный фон | бледно-желтый |
| СК | ярко-желтый |
| Контроль | оранжевый |

Выводы. 1. Активность пероксидазы изменяется под влиянием салициловой кислоты.

2. Оценка устойчивости форм исходного материала к пирикулярриозу по содержанию глутаминовой и аспарагиновой аминокислот показала, что применение салициловой кислоты снижает их содержание на инфекционном фоне, повышая устойчивость к пирикулярриозу.

3. Оценка устойчивости форм исходного материала к пирикулярриозу по активности синтеза фенолов показала, что салициловая кислота (СК) способствовала повышению активности синтеза фенолов.

4. Обработка раствором салициловой кислоты (200 мг/л) позволила снизить интенсивность развития болезни (ИРБ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гавриленко В. Ф. Большой практикум по физиологии растений / В. Ф. Гавриленко, М. Е. Ладыгина, Л. М. Хандобина. – М.: Высшая школа, 1975. – 392 с.

2. Филиппович Ю. Б. Практикум по общей биохимии / Ю. Б. Филиппович, Т. А. Егорова, Г. А. Севастьянова. – М.: Просвещение, 1982. – 311 с.

3. Фурст Г. Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. – М.: Наука, 1979. – 154 с.

4. Шакирова Ф. М. Участие фитогормонов и лектина пшеницы в ответе растений на стрессовые воздействия: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб., 1999. – 44 с.

ВЛИЯНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ РИСА К ПИРИКУЛЯРРИОЗУ

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

РЕЗЮМЕ

Экспериментально показано, что салициловая кислота способна ослаблять воздействие патогена *Piricularia oryzae* Savara. Это диагностируется по активности пероксидазы, по содержанию свободных аминокислот, по активности биосинтеза фенолов.

INFLUENCE OF SALICYLIC ACID ON RICE RESISTANCE TO BLAST

T. B. Kumeyko, K. K. Olkhovaya, E. R. Avakyan
All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

It was shown experimentally, that salicylic acid can facilitate influence of pathogen on peroxidase activity, free amino acid content, activity of phenol biosynthesis.

СТЕБЛЕСТОЙ И УРОЖАЙНОСТЬ ПОСЕВОВ РИСА

ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ ДОЗ

И СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА «РИБАВ ЭКСТРА»

М.А. Ладатко, к. с.-х. н., В.А. Ладатко, к. с.-х. н., А.Г. Ладатко, к. б. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

В последние десятилетия наряду с созданием устойчивых и высокопродуктивных сортов растений с помощью селекции и генной инженерии используют и другие методы воздействия, модифицирующие или усиливающие реализацию генетического потенциала продуктивности растений в пределах нормы реакции генотипа. Это биологически активные вещества, в частности, синтетические регуляторы роста и развития растений, дающие существенный экономический эффект [1-4].

Роль фиторегуляторов в повышении урожайности риса достаточно велика, однако появление с каждым годом большого количества новых регуляторов роста с неизученным спектром их действия обуславливает актуальность проведения таких исследований. В связи с этим нами была изучена эффективность нового регулятора роста «Рибав экстра».

Цель исследования. Установить оптимальные дозы регулятора роста «Рибав экстра» для обработки семян и вегетирующих растений и определить экономическую эффективность его применения.

Материал и методика. Исследования проводили в 2008 году в условиях полевого опыта на лугово-черноземной почве ОПУ ВНИИ риса. Предшественник – рис один год. Растения выращивали на фоне $N_{90}P_{40}$. Вносимые удобрения: аммофос (12 % N, 40 % P_2O_5) и карбамид (46 % N). Режим орошения – укороченное затопление. Площадь делянки в опыте – 30 м² (длина 20 м, ширина 1,5 м). Повторность опыта – четырехкратная. Метод размещения делянок – систематический. Способ посева – рядовой (сеялкой СН-16).

Объекты исследования – сорт риса Гарант и регулятор роста «Рибав экстра», представляющий собой 60%-ный спиртовой экстракт продуктов метаболизма микоризных грибов. Обработку семян и вегетирующих растений заданными концентрациями препарата осуществляли вручную (ранцевым опрыскивателем) из расчета расхода рабочей жидкости 20 л/т и 250 л/га соответственно. Контрольные семена обрабатывали дистиллированной водой.

Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [5]. Экономическую эффективность вариантов опыта рассчитывали по методике ВНИИ экономики сельского хозяйства [6].

Схема опыта:

1. Контроль.
2. Обработка семян, 3 мл/т ($3 \cdot 10^{-3}$ мл/кг).
3. Обработка семян, 5 мл/т ($5 \cdot 10^{-3}$ мл/кг).
4. Обработка семян, 7 мл/т ($7 \cdot 10^{-3}$ мл/кг).
5. Обработка семян, 10 мл/т ($10 \cdot 10^{-3}$ мл/кг).
6. Обработка растений в фазу кущения (7 листьев у риса), 1 мл/га ($1 \cdot 10^{-4}$ мл/м²).
7. Обработка растений в фазу кущения (7 листьев у риса), 3 мл/га ($3 \cdot 10^{-4}$ мл/м²).
8. Обработка растений в фазу кущения (7 листьев у риса), 5 мл/га ($5 \cdot 10^{-4}$ мл/м²).

Результаты. Получение всходов – ответственный и наиболее сложный этап в технологии выращивания риса. Показателем, характеризующим плотность ценоза риса, является густота стояния растений. На основе этих данных рассчитывается норма удобрений для создания за счет увеличения числа побегов на растении оптимального по продуктивности стеблестоя.

Учёт густоты стояния растений показал, что значение её в среднем по опыту составило 175 шт./м² (таблица 1). При этом в вариантах с обработкой семян она возрастала по отношению к контролю до 10 шт./м². Определение полевой всхожести семян выявило незначительное

влияние на неё «Рибав экстра». Обработка семян препаратом в дозах 7 и 10 мл/т способствовала увеличению изучаемого показателя на 3,2-5,2 процентных пункта.

В процессе роста и развития в результате болезней и конкуренции за основные факторы жизни неизбежно происходит гибель растений. К уборке густота их варьировала от 128 до 131 шт./м², а превышение над контролем от обработки семян и растений регулятором роста было не существенным.

Расчет выживаемости растений также выявил незначительное варьирование этого показателя в опыте (72,2-76,4 %), значение которого в среднем по вариантам составило 74,5 %. Вместе с тем необходимо отметить, что обработка вегетирующих растений «Рибав экстра» способствовала увеличению доли выживших растений.

Таблица 1. Густота стояния и выживаемость растений риса в зависимости от способов применения регулятора роста «Рибав экстра»

| Способ применения | Доза препарата | Густота стояния растений, шт./м ² | | Полевая всхожесть, % | Выживаемость растений, % |
|--------------------|----------------|--|---------------|----------------------|--------------------------|
| | | по всходам | перед уборкой | | |
| Контроль | | 172,9 | 128,5 | 24,7 | 74,3 |
| Обработка семян | 3 мл/т | 174,1 | 129,5 | 24,9 | 74,4 |
| | 5 мл/т | 177,0 | 130,6 | 25,3 | 73,8 |
| | 7 мл/т | 182,1 | 131,4 | 26,0 | 72,2 |
| | 10 мл/т | 178,5 | 131,3 | 25,5 | 73,6 |
| Обработка растений | 1 мл/га | 173,0 | 130,8 | 24,7 | 75,6 |
| | 3 мл/га | 172,2 | 131,5 | 24,6 | 76,4 |
| | 5 мл/га | 173,1 | 131,0 | 24,7 | 75,7 |
| НСР ₀₅ | | 5,31 | 4,48 | | |

Результаты наблюдения за состоянием посевов риса в опыте показали, что наибольшее количество побегов на единице площади посева было в фазу кушения (таблица 2). Варьирование изучаемого показателя составило от 412 до 450 шт./м², превысив контроль на 0,5-9,2 %. Максимальное число побегов было отмечено в вариантах с обработкой семян препаратом в дозах 7 и 10 мл/т.

Таблица 2. Динамика стеблестоя посевов риса при различных способах применения регулятора роста «Рибав экстра», шт./м²

| Способ применения | Доза препарата | Фаза вегетации | | | |
|--------------------|----------------|---------------------|--------------------------|-------------|-------------------------|
| | | кушение (8 листьев) | трубкование (10 листьев) | выметывание | восковая спелость зерна |
| Контроль | | 412 | 266 | 247 | 244 |
| Обработка семян | 3 мл/т | 414 | 281 | 261 | 246 |
| | 5 мл/т | 433 | 284 | 263 | 261 |
| | 7 мл/т | 438 | 301 | 278 | 276 |
| | 10 мл/т | 450 | 313 | 278 | 276 |
| Обработка растений | 1 мл/га | 428 | 312 | 290 | 275 |
| | 3 мл/га | 429 | 313 | 290 | 289 |
| | 5 мл/га | 414 | 299 | 277 | 275 |

К фазе трубкования количество стеблей в среднем по опыту уменьшилось на 115-149 шт./м², или на 27,0-35,4 %. При этом наиболее интенсивное их отмирание было в вариантах с обработкой семян, то есть там, где их количество изначально было выше. Тем не менее густота стеблестоя при использовании регулятора роста была на 15-47 шт./м² (5,6-17,7 %) выше по сравнению с контролем. Следует отметить, что к этой фазе посевы, обработанные препаратом в фазу кушения, не отличались по густоте стеблестоя от вариантов с обработкой семян. Изреживаемость стеблестоя продолжалась и в период выход в трубку-выметывание. В среднем по опыту число стеблей на 1 м² уменьшилось по сравнению с предыдущим периодом на 19-35 шт. или

7,1-11,2 %. Однако по отношению к контролю прирост стеблестоя в вариантах с «Рибав экстра» остался практически неизменным, составив 14-43 шт./м². Наибольшими значениями изучаемого показателя в этот период характеризовались посевы, обработанные препаратом в дозах 1 и 3 мл/га. К фазе восковой спелости зерна число стеблей уменьшилось ещё на 0,3-5,7 %, составив в среднем по опыту 268 шт./м², или 63 % от этого показателя в фазу кущения.

Биометрический анализ опытных растений показал, что изменение высоты растений и коэффициента продуктивной кустистости по отношению к контролю было недостоверным (таблица 3).

Таблица 3. Биометрические показатели растений риса при различных способах применения регулятора роста «Рибав экстра»

| Способ применения | Доза препарата | Высота растения, см | КПК* | Главная метелка | | | Масса зерна с растения, г |
|--------------------|----------------|---------------------|------|------------------|----------------|-----------------|---------------------------|
| | | | | число зерен, шт. | масса зерна, г | стерильность, % | |
| Контроль | | 91,5 | 1,9 | 142,7 | 3,66 | 16,4 | 5,80 |
| Обработка семян | 3 мл/т | 90,8 | 1,9 | 146,3 | 3,76 | 14,6 | 5,96 |
| | 5 мл/т | 90,4 | 2,0 | 150,6 | 3,87 | 13,2 | 6,22 |
| | 7 мл/т | 90,9 | 2,1 | 153,5 | 3,97 | 12,5 | 6,47 |
| | 10 мл/т | 91,3 | 2,1 | 149,5 | 3,86 | 12,8 | 6,33 |
| Обработка растений | 1 мл/га | 93,2 | 2,1 | 155,0 | 4,01 | 11,9 | 6,52 |
| | 3 мл/га | 94,0 | 2,2 | 155,7 | 4,03 | 11,9 | 6,59 |
| | 5 мл/га | 95,3 | 2,1 | 147,8 | 3,81 | 13,0 | 6,28 |
| НСР ₀₅ | | 6,42 | 0,32 | 10,31 | 0,27 | 3,34 | 0,55 |

* КПК – коэффициент продуктивного кущения растений

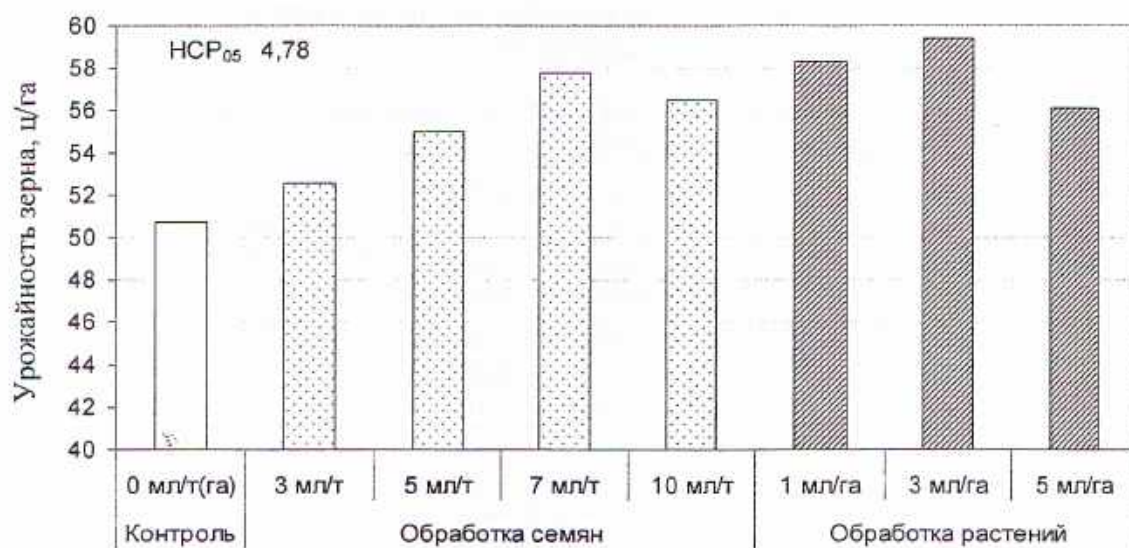


Рис. 1. Урожайность зерна риса при обработке семян и растений «Рибав экстра», ц/га

Увеличение числа зерен в метелке, массы зерна с главной метёлки и растения в зависимости от доз и способов применения препарата по отношению к контролю наблюдались во всех изучаемых вариантах. Однако достоверные различия были отмечены только при обработке семян препаратом в дозе 7 мл/т и растений в дозах 1 и 3 мл/га.

Использование регулятора роста способствовало снижению числа стерильных колосков в метёлке. Наименьшее значение стерильности отмечено в вариантах с опрыскиванием посевов «Рибав экстра» в дозах 1 и 3 мг/га.

Основным критерием оценки любого агротехнического приема является хозяйственно ценный урожай. Применение «Рибав экстра» для обработки семян способствовало повышению урожайности зерна в зависимости от дозы препарата на 3,7-14,0 % (рис. 1). При этом лучшей дозой препарата являлась – 7 мл/т, в результате применения которой превышение над контролем составило 7,1 ц/га.

Дисперсионный анализ полученных данных выявил достоверное увеличение урожайности по отношению к контролю в вариантах с обработкой семян препаратом в дозах 7 и 10 мл/т. Однако наибольший урожай был получен при обработке вегетирующих растений, особенно дозой 3 мл/га, в результате применения которой прибавка урожая зерна составила 8,7 ц/га.

Расчёт экономической эффективности применения «Рибав экстра» показал значительное её варьирование в зависимости от доз и способов использования препарата. Наибольший условно чистый доход получен в вариантах с обработкой вегетирующих растений, однако наибольшая норма рентабельности и окупаемость затрат отмечены при использовании «Рибав экстра» для предпосевной обработки семян. Это связано с увеличением затрат на использование авиации для обработки вегетирующих растений. Следует, однако, заметить, что в условиях производства применение регуляторов роста во время вегетации обычно не практикуется как отдельный агроприём, а приурочивается к использованию средств защиты растений, чаще всего к обработке посевов гербицидом, что значительно сокращает дополнительные затраты на их применение.

Экономический анализ эффективности препарата по способам его применения показал, что оптимальной дозой «Рибав экстра» для предпосевной обработки семян является 7 мл/т, а для обработки вегетирующих растений – 3 мл/га, обеспечивающие получение условно чистого дохода 4174 и 4656 руб./га с окупаемостью затрат 2,88 и 2,65 соответственно. Дальнейшее увеличение доз препарата для каждого из способов его применения не только не увеличивает экономическую эффективность, но даже снижает её.

Таблица 4. Показатели экономической эффективности различных способов применения регулятора роста «Рибав экстра» на посевах риса

| Способ применения | Доза препарата | Стоимость прибавки, руб./га | Дополнительные затраты, руб./га | Условно чистый доход, руб./га | Норма рентабельности, % | Окупаемость 1 руб. затрат, руб. |
|--------------------|----------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Обработка семян | 3 мл/т | 1620 | 594 | 1026 | 72,7 | 2,73 |
| | 5 мл/т | 4050 | 1420 | 2630 | 85,2 | 2,85 |
| | 7 мл/т | 6390 | 2216 | 4174 | 88,4 | 2,88 |
| | 10 мл/т | 5220 | 1850 | 3370 | 82,2 | 2,82 |
| Обработка растений | 1 мл/га | 6570 | 2498 | 4072 | 63,0 | 2,63 |
| | 3 мл/га | 7470 | 2814 | 4656 | 65,5 | 2,65 |
| | 5 мл/га | 4770 | 1930 | 2840 | 47,2 | 2,47 |

В целом следует отметить, что использование «Рибав экстра» для обработки семян и вегетирующих растений является перспективным агротехническим приемом, направленным не только на увеличение урожайности, но и повышение рентабельности производства риса.

Выводы. 1. Обработка семян и вегетирующих растений «Рибав экстра» на протяжении всего периода вегетации способствует формированию большего стеблестоя посевов риса по отношению к контролю.

2. Оптимальной дозой «Рибава экстра» для обработки семян является 7 мл/т, а для обработки вегетирующих растений – 3 мл/га. В результате их применения урожайность зерна увеличивается на 7,1 и 8,7 ц/га соответственно.

3. Использование регулятора роста на посевах риса в рекомендуемых дозах обеспечивает получение условно чистого дохода в размере 4174 и 4656 руб./га при окупаемости затрат 2,88 и 2,65.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будыкина Н. П. Эффективность применения препарата «Циркон» на картофеле и капусте цветной / Н. П. Будыкина, Т. Ф. Алексеева, Н. И. Хилков, Н. Н. Малеванная // *Агрохимия*. – 2007. – № 9. – С. 32-37.

2. Прусакова Л. Д. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами / Л. Д. Прусакова, Н. Н. Малеванная, С. Л. Белопухов, В. В. Вакуленко // *Агрохимия*. – 2005. – № 11. – С. 76-86.

3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.

4. Эйсерт Э. Х. Определение экономической эффективности применения удобрений в условиях сельскохозяйственного производства в Краснодарском крае / Э. Х. Эйсерт, Ю. В. Хомутов, В. Э. Эйсерт и др. – Краснодар, 1984. – 51 с.

5. Kamuro Y., Tacatsuto S. Practical application of brassinosteroids in agricultural fields // *Brassinosteroids: steroidal plant hormones*. – Tokyo, 1999. – P. 223-241.

6. Kripach V., Zhabinski J. V., de Groot A. Twenty years of Brassinosteroids: Steroidal plant hormones warrant better crops for the XXI century // *Annals of Botany*. – 2000. – V. 86. – P. 441-447.

СТЕБЛЕСТОЙ И УРОЖАЙНОСТЬ ПОСЕВОВ РИСА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ ДОЗ И СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА «РИБАВ ЭКСТРА»

М. А. Ладатко, А. Г. Ладатко, В. А. Ладатко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В условиях полевого опыта на сорте риса Гарант изучена эффективность нового регулятора роста «Рибав экстра». Установлены оптимальные дозы его применения для обработки семян (7 мл/т) и вегетирующих растений (3 мл/га). Показано, что применение препарата увеличивает стеблестой и урожайность (+ 7,1-8,7 ц/га) посевов риса. Условно чистый доход от использования этих агроприемов составляет 4174-4656 руб./га.

STEM STAND AND RICE SOWING PRODUCTIVITY AT USING OF DIFFERENT DOSES AND APPLICATION METHODS OF GROWTH REGULATOR "RIBAV EXTRA"

M. A. Ladatko, A. G. Ladatko, V. A. Ladatko

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

The efficiency of new growth regulator "Ribav extra" was studied under the conditions of field experiment of Garant rice variety. Optima doses of its application for seed treatment (7 ml/t) and vegetative plants (3 ml/ha) were set. It was shown that preparation application increases stem stand and productivity (+0.71-0.87 t/ha) of rice sowings. Net profit from application of these agricultural practices is 4174-4656 roubles/ha.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ
«МИКРОМАК» И «МИКРОЭЛ» ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РИСА**

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

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Н. В. Редькина

Важнейшей задачей научного обеспечения рисоводства является получение высоких, стабильных, экономически оправданных урожаев риса. Этого невозможно добиться без питания растений, сбалансированного по макро- и микроэлементам. Фактор имеет решающее значение при формировании урожая. Потребность растений в микроэлементах и роль сбалансированности минерального питания возрастает в условиях интенсивных технологий, направленных на получение высокопродуктивных посевов [2, 3, 6].

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

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

Одним из путей решения проблемы сбалансированного питания растений является применение комплексных удобрений [4, 5, 9].

Применение микроудобрений было всегда сопряжено с уменьшением их эффективности за счет связывания почвой, другими минеральными удобрениями и взаимной реакцией при одновременном применении смесей. Новые комплексные удобрения «Микромак» и «Микроэл» имеют в своем составе легкодоступные растениям макро- и микроэлементы. Они могут применяться как для обработки семян (Микромак), так и вегетирующих сельскохозяйственных растений (Микроэл). В настоящее время возникла необходимость разработать новые высокоэффективные способы применения удобрений, обеспечивающие получение урожайности риса не менее 6-8 т/га. Минеральное питание растений риса при этом обеспечивается совместным применением однокомпонентных и комплексных минеральных удобрений на основе точного определения их доз и, в случае необходимости, корректировки уровня питания с использованием различных методов диагностики. Это позволяет обеспечить сбалансированность минерального питания растений, своевременно устранить дефицит того или иного элемента питания, избегая в то же время избыточного применения удобрений. Новые комплексные минеральные удобрения «Микромак» и «Микроэл» имеют специфический состав и находятся на испытаниях при возделывании риса впервые.

В связи с этим представляет научно-практический интерес установление агрономической эффективности указанных удобрений.

Цель исследования. Определить эффективность применения новых для рисоводства комплексных удобрений «Микромак» и «Микроэл» в сочетании с другими удобрениями, а также влияние на продуктивность риса в условиях полевого опыта.

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

Предшественник – рис по рису, второй год после пара. Повторность опыта – четырехкратная. Площадь делянки – 50 м² (25м × 2м). Сорт Хазар посеян селекционной сеялкой при норме 250 кг/га.

Характеристика применяемых комплексных удобрений.

Минеральное удобрение «Микромак» (ММ) состоит из двух частей: «Микромак-А» и «Микромак-Б».

Массовая доля питательных веществ в «Микромак-А»: медь 38±1; цинк 34±1; магний 14,5±1; никель 0,17±0,01; литий 0,6±0,01; кобальт 22±0,5; железо 5,2±0,2; марганец 3,2±0,2.

Массовая доля питательных веществ в «Микромак-Б»: калий 37±1; хром 1,2±0,1; молибден 6,6±0,2; бор 4,3±0,2; ванадий 0,9±0,05; селен 0,08±0,01; общий фосфор (P₂O₅) 3±0,1

Суммарное содержание азота в «Микромак-А» и «Микромак-Б» – 47±1.

В состав удобрения «Микроэл» (МЭ) входят: медь, цинк, марганец, кобальт, никель, литий, хром, молибден, бор, железо, из макроэлементов – магний и сера. Композиция находится в форме хелатов – наиболее усвояемых соединений при внесении на лист и стебель. Обработка посевов проводится в производстве в основном с помощью авиации.

Исследования проводили по следующей схеме:

- 1 вариант. Контроль (без удобрений);
- 2 вариант. N₁₂₀P₆₀K₄₅ (азота 100%) – фон 1;
- 3 вариант. Фон 1 + обработка семян «Микромаком» (2 л/т);
- 4 вариант. Фон 1 + обработка семян «Микромаком» (2 л/т) + некорневая подкормка «Микроэлом» 2 раза: в фазу кущения и трубкования-выметывания (по 0,2 л/га);
- 5 вариант. N₃₀P₆₀K₄₅ (азота 25%) – фон 2;
- 6 вариант. Фон 2 + обработка семян «Микромаком» (2 л/т);
- 7 вариант. Фон 2 + обработка семян «Микромаком» (2 л/т) + некорневая подкормка «Микроэлом» 2 раза: в фазу кущения и трубкования-выметывания (по 0,2 л/га);
- 8 вариант. N₁₀₀P₆₀K₄₅ + обработка семян «Микромаком» (2 л/т) + некорневая подкормка «Микроэлом» 2 раза: в фазу кущения и трубкования-выметывания (по 0,2 л/га).

Агротехника в опыте – общепринятая для Кубани: зяблевая вспашка (11.11.07 г.) на глубину 18-20 см, чизелевание зяби (12.04.08 г.), планировка поверхности чека с лазерным контролем «МАРА» (26.04.08 г.), прикатывание плоскости чека гладкими катками (29.04.08 г.), движкование (выравнивание микронеровностей) поверхности чека с одновременным прикатыванием фигурными катками (03.05.08 г.).

Разбивка опыта проведена 04.05.08 г., отбор объединенных почвенных проб с вариантов № 1, 2, 4 и 7 (06.05.08 г.), обработка семян риса вариантов № 3, 4, 6, 7, 8 «Микромаком» из расчета 2 л/т с нормой расхода раствора 10 л/т, обработка семян вариантов № 1,2, и 5 водой из расчета 10 л/т (06.05.08 г.), допосевное внесение фосфорного (аммофос) и калийного (хлористый калий) удобрений из расчета P₆₀K₄₅ с последующей их заделкой (07.05.08 г.).

В вариантах опыта 2-8 вносили минеральные удобрения. Вся доза фосфора и калия внесена в основной прием: аммофоса – 115 кг/га (N₁₅P₆₀) и хлористого калия – 75 кг/га (K₄₅). Азотное удобрение (карбамид) применяли в одну или две подкормки. В вариантах 2,3 и 4 в первую подкормку (по всходам) 100 кг/га (N₄₆), во вторую (в кущение) – 128 кг/га (N₅₉). В вариантах 5,6 и 7 карбамид применяли в одну подкормку по всходам 33 кг/га (N₁₅). В варианте 8 внесено две подкормки: 100 кг/га (N₄₆) и 84,4 кг/га (N₅₄) соответственно.

Обработки растений риса в вариантах 4,7 и 8 раствором «Микроэл» проводили дважды ручным опрыскивателем в фазы кущения (5-6 листьев) и трубкования согласно схеме опыта. Норма расхода рабочей жидкости – 500 л/га. Обработка посевов риса в опыте гербицидом «Сегмент» дозой 30 г/га проведена вертолетом (16.06.08 г.); от вредителей посевы обрабатывали смесью «Фазалон» 0,35 л/га + «Сумитион» 0,35 л/га (21.06.08 г.).

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

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

Результаты и обсуждение. В проведенном полевом опыте (табл. 1) урожайность риса во всех вариантах от применения азотных удобрений на фоне РК достоверно выше. Вместе с тем применение комплексных минеральных удобрений ММ и МЭ способствует повышению урожайности риса на различных фонах азота не одинаково. Наибольшие прибавки отмечены в вариантах 6 и 7, они составили на фоне $N_{30}P_{60}K_{45}$ для ММ 0,35 т/га, а при совместном применении ММ и МЭ – 0,56 т/га, причем прибавки эти достоверны на 5 %-ном уровне значимости. На более высоком фоне традиционных для рисоводства удобрений $N_{120}P_{60}K_{45}$ прибавки несколько меньше (варианты 3 и 4) соответственно 0,16 т/га и 0,22 т/га. В варианте 8, где снижена доза азотного удобрения на 20 кг по д.в., урожайность примерно соответствует варианту 2 (без применения ММ и МЭ на фоне $N_{120}P_{60}K_{45}$).

Закономерности, полученные на основании урожайных данных, подтверждаются результатами биометрического анализа растений риса и сопутствующими наблюдениями. Высота растений и длина метелки достоверно зависят от дозы применяемого азотного удобрения и имеют тенденцию к увеличению при применении ММ и МЭ. Продуктивная кустистость в пределах ошибки эксперимента увеличивалась в зависимости от применяемых фоновых удобрений и от испытываемых комплексных удобрений. Вместе с тем продуктивная кустистость несколько снизилась в сравнении с общей кустистостью, определенной в фазу кушения. Сравнительная оценка этого показателя, определенного в разные сроки, позволяет заключить, что удобрения ММ и МЭ способствуют формированию большего количества продуктивных побегов на растениях риса вне зависимости от фонового минерального удобрения. Наблюдения за выживаемостью также указывают на тенденцию к увеличению этого показателя при применении комплексных удобрений. Озерненность метелки от применения минеральных удобрений достоверно увеличивалась в сравнении с контролем, однако парное сравнение опытных вариантов не выявило влияния какого-либо удобрения на этот признак. Отмечены тенденции к снижению пустозерности и увеличению массы 1000 зерен от применения ММ и МЭ. Относительное увеличение массы основной продукции (зерна) в общей биомассе урожая достоверно для вариантов, где применяли комплексные удобрения, в сравнении с удобрением фоном и контролем. Масса зерна с растения существенно превышает контроль на опытных вариантах. Однако на фоне минеральных удобрений, комплексные удобрения ММ и МЭ повысили этот показатель только в пределах ошибки эксперимента, причем разницы при применении одного «Микромака» и совместно с «Микроэл» не отмечено. Определение обеспеченности азотом с помощью прибора «N-тестер» не выявило преимуществ совместного применения комплексных удобрений ММ и МЭ в сравнении с удобрением фоном, вместе с тем четко определилась эффективность удобрений в сравнении с контролем.

Положительное действие комплексных удобрений ММ и МЭ на растения риса отмечено на ранних стадиях их развития (табл. 2), в фазу кушения (14.07.08). Наиболее сильное влияние оказали фоновые минеральные удобрения. Так, высота растений в сравнении с контролем увеличилась на 33,5% ($N_{120}P_{60}K_{45}$), 26,5% ($N_{30}P_{60}K_{45}$) и 29,9% ($N_{100}P_{60}K_{45}$). Соответственно, сырая масса надземной части одного растения увеличилась на 215,5%, 108,2% и 157,7%, а масса его корней на 220%, 135% и 185%. При этом комплексные удобрения в сравнении с фоном увеличили в среднем высоту растений на 1,6% ($N_{120}P_{60}K_{45}$) и 2,2% ($N_{30}P_{60}K_{45}$). Масса надземной части растений увеличилась соответственно на 10,1% и 7,9%, а корневая система – на 1,6% и 2,2%.

Таблица 1. Урожайность и структура урожая риса при использовании комплексных минеральных удобрений «Микромак» и «Микроэл»

| Вариант опыта | Урожайность, т/га | Прибавка к контролю, т/га | Высота растений, см | Длина метелки, см | Продуктивная кустистость (коэфф.) | Озерненность метелки, шт. | Пустозерность, % | Масса 1000 зерен, г | Основная продукция (зерно), % | Масса зерна с одного раст., г |
|--|-------------------|---------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1-контроль | 4,66 | - | 68,3 | 13,9 | 1,01 | 87,7 | 9,51 | 26,76 | 57,21 | 2,38 |
| 2- N ₁₂₀ P ₆₀ K ₄₅ | 7,04 | 2,38 | 75,6 | 15,2 | 1,13 | 114,6 | 10,14 | 26,96 | 56,42 | 3,46 |
| 3- N ₁₂₀ P ₆₀ K ₄₅ +MM | 7,20 | 2,54 | 76,2 | 15,3 | 1,14 | 114,5 | 9,17 | 27,05 | 58,32 | 3,52 |
| 4- N ₁₂₀ P ₆₀ K ₄₅ +MM+МЭ | 7,26 | 2,60 | 76,4 | 15,4 | 1,16 | 111,3 | 8,18 | 27,26 | 58,49 | 3,52 |
| 5- N ₃₀ P ₆₀ K ₄₅ | 5,70 | 1,04 | 69,0 | 14,3 | 1,04 | 93,7 | 10,20 | 26,90 | 57,03 | 2,76 |
| 6- N ₃₀ P ₆₀ K ₄₅ +MM | 6,05 | 1,39 | 72,6 | 14,8 | 1,04 | 98,0 | 9,36 | 27,28 | 57,82 | 2,93 |
| 7- N ₃₀ P ₆₀ K ₄₅ +MM+МЭ | 6,26 | 1,60 | 71,5 | 14,9 | 1,10 | 97,5 | 8,26 | 27,45 | 58,42 | 2,92 |
| 8- N ₁₀₀ P ₆₀ K ₄₅ +MM+МЭ | 7,07 | 2,41 | 75,0 | 15,3 | 1,13 | 115,5 | 6,66 | 27,05 | 57,86 | 3,42 |
| НСР ₀₅ | | 0,39 | 1,8 | 0,42 | 0,06 | 8,67 | 3,32 | 0,553 | 1,28 | 0,230 |

Таблица 2. Сопутствующие наблюдения в опыте

| Вариант опыта | Выживаемость, % | N-тестирование (28.06.08 г.) | N-тестирование (13.07.08 г.) | На 14.07.08 г. | Количество растен. на 1 м ² | Коэффициент кущения | Высота надз. части, см | Масса растений, г/шт. | Масса корней, г/шт. |
|--|-----------------|------------------------------|------------------------------|----------------|--|---------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|
| | | | | | | | | | |
| 1-контроль | 80,0 | 314 | 478 | На 14.07.08 г. | 196 | 1,2 | 32,8 | 0,97 | 0,40 |
| 2- N ₁₂₀ P ₆₀ K ₄₅ | 81,0 | 419 | 523 | | 189 | 1,8 | 43,8 | 3,06 | 1,28 |
| 3- N ₁₂₀ P ₆₀ K ₄₅ +MM | 86,2 | 423 | 523 | | 203 | 2,0 | 44,2 | 3,35 | 1,35 |
| 4- N ₁₂₀ P ₆₀ K ₄₅ +MM+МЭ | 93,1 | 422 | 524 | | 190 | 2,0 | 44,7 | 3,38 | 1,36 |
| 5- N ₃₀ P ₆₀ K ₄₅ | 81,2 | 411 | 512 | | 204 | 1,4 | 41,5 | 2,02 | 0,94 |
| 6- N ₃₀ P ₆₀ K ₄₅ +MM | 91,2 | 413 | 511 | | 200 | 1,4 | 42,5 | 2,16 | 0,97 |
| 7- N ₃₀ P ₆₀ K ₄₅ +MM+МЭ | 93,8 | 413 | 512 | | 206 | 1,4 | 42,3 | 2,20 | 1,03 |
| 8- N ₁₀₀ P ₆₀ K ₄₅ +MM+МЭ | 87,5 | 415 | 519 | | 214 | 1,6 | 42,6 | 2,51 | 1,14 |

Выводы. 1. Комплексные удобрения «Микромак» и «Микроэл» обладают удобрительной ценностью на посевах риса.

2. Наибольшая прибавка урожая отмечена в варианте с совместным применением «Микромак» и «Микроэл». Она составила на пониженном фоне минеральных удобрений (N₃₀P₆₀K₄₅) – 0,56 т/га, при этом на оптимальном фоне (N₁₂₀P₆₀K₄₅) в сходных условиях прибавка составила только 0,22 т/га.

3. Применение комплексных удобрений на фоне (N₁₀₀P₆₀K₄₅) способствовало получению урожайности риса, равной этому показателю в варианте (N₁₂₀P₆₀K₄₅), соответственно 7,07 и 7,04 т/га.

4. Увеличение урожайности риса при применении комплексных удобрений «Микромак» и «Микроэл» явилось следствием повышения продуктивной кустистости, повышения выживаемости растений, снижения пустозерности метелок и повышения массы 1000 зерен. Положительно комплексные удобрения повлияли на высоту растений и длину метелки риса.

5. Комплексные удобрения «Микромак» и «Микроэл» не оказали влияния на технологические показатели зерна и крупы риса (стекловидность, выход целого ядра, общий выход крупы, трещиноватость, содержание белка в зерне и крупе).

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешин Е. П. Краткий справочник рисовода / Е. П. Алешин, В. П. Конохова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 253 с.
2. Дурманов Д. Н., Горшкова М. А. Диагностика потребности зерновых культур в макро- и микроудобрениях в условиях интенсивных технологий // Комплексная диагностика потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях. – Омск, 1989. – С. 28-36.
3. Ельников И. И. Методические рекомендации по определению нормативов соотношений макро- и микроэлементов в системе ИСОД / И. И. Ельников, А. Н. Прохорова, М. А. Горшкова. – М., 1989. – 18 с.
4. Парашенко В. Н. Эффективность применения новых комплексных удобрений при возделывании риса // Рисоводство. – 2004. – № 5. – С. 64-72.
5. Рис – технологии эффективного минерального питания: сборник материалов / Под общ. ред. Е. М. Харитоновой. – Краснодар, 2005. – 43 с.
6. Тома С. И., Велисар С. Г. Микроэлементы как фактор оптимизации минерального питания и управления адаптивностью растений // Современное развитие научных идей Д. Н. Прянишникова. – М.: Наука, 1991. – С. 242-253.
7. Шарифуллин Р. С. Роль микроэлементов в рисоводстве и результаты экспериментов по применению удобрения Альбатрос Спринт // Рис – актуальные вопросы повышения урожайности и качества. – Краснодар, 2002. – С. 19-23.
8. Шеуджен А. Х. Удобрение риса // А. Х. Шеуджен, С. В. Кизинек. – Майкоп, 2004. – 148 с.
9. Шеуджен А. Х. Агрохимия и физиология питания риса. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. – 1012 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ «МИКРОМАК» И «МИКРОЭЛ» ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РИСА

Р. С. Шарифуллин, В. Н. Парашенко
Всероссийский научно-исследовательский институт риса
Н.В. Редкина

РЕЗЮМЕ

В условиях полевого опыта изучали эффективность новых комплексных удобрений «Микромак» и «Микроэл» на фоне минеральных удобрений, установили их удобрительную ценность. Наибольшая прибавка урожая риса сорта Хазар получена при совместном применении этих удобрений – 0,56 т/га. Урожайность увеличилась за счет повышения продуктивной кустистости, повышенной выживаемости растений, снижения пустозерности и повышения массы 1000 зерен.

EFFICIENCY OF COMPLEX FERTILIZERS «MICROMAK» AND «MICROEL» AT RICE CULTIVATION

R. S. Sharifullin, V. N. Paraschenko
All-Russian Rice Research Institute
N.V. Redkina

SUMMARY

During field experience the efficiency of new complex fertilizers «Micromak» and «Microel» on the base of mineral fertilizers was studied, their fertilizing value was found out. The most rice yield increase of Khazar variety has been got at joint application of these fertilizers is 0.56 t/ha. Productivity increased because of productive bushiness, increased plant survivability, decrease of spikelet sterility and 1000 grain weight increasing.

УДК 633.18:631.847.2:631.559:

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА МОРФОЛОГИЮ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ РИСА

А. Г. Ладатко, к. б. н., В. А. Ладатко, к. с.-х. н., М. А. Ладатко, к. с.-х. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Симбиотические взаимодействия с микроорганизмами играют исключительно важную роль в жизни растений, обеспечивая их минеральное питание (в первую очередь азотное и фосфорное), адаптацию к абиотическим стрессам, а также защиту от патогенов и вредителей. Растения выполняют функцию первичных продуцентов в природных или искусственных экосистемах главным образом за счет интеграции с их биотическими компонентами [1]. Среди последних центральное место занимают микроорганизмы, которые являются для растений донорами широкого круга адаптивно значимых функций. Поэтому интенсивное земледелие, предусматривающее массированное применение удобрений и химических средств защиты, должно уступить место экологически сбалансированному земледелию, основанному на реализации адаптивного потенциала растений в системе агроценоза [2].

Цель работы. Изучить особенности роста первичной корневой системы риса при инокуляции семян бактериальными удобрениями.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в 2008 году в условиях лабораторного опыта.

Для изучения морфологии корневой системы в растильни, заполненные лугово-черноземной почвой, взятой из рисового чека ОПУ ГНУ ВНИИ риса, высевали по 100 шт. обработанных биопрепаратами семян сорта Гарант. Семена обрабатывали полусухим способом (увлажнение 1,5-2 %). В контрольных вариантах обработку осуществляли водой.

Растения выращивали в климатической камере КВ-2 РП при температуре 25°C и освещенности 10000 люкс. После появления первого листа (без пластинки) в растильнях создавали слой воды толщиной в 2 см. В фазу всходов (2-3 листа) корневую систему отмывали от почвы и использовали для анализа [3]. Измерение длины, ширины, объема и площади корней, а также подсчет числа корневых волосков осуществляли с использованием системы анализа изображений LA-2400 с программным обеспечением *WinRhizo* фирмы *Regent Instrument*.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль.
2. Инокуляция семян ризоагрином (штамм № 204).
3. Инокуляция семян флавобактерином (штамм № 30).
4. Инокуляция семян мизорином (штамм № 7).
5. Инокуляция семян агрофилом (штамм № 10).
6. Инокуляция семян мобилином (штамм № 880).
7. Инокуляция семян биоконтролем (штамм № 18-5).
8. Инокуляция семян микоризой (*Glomus intraradices*, штамм № 7).

Результаты исследований.

Корневой системе принадлежит исключительно важная роль в жизни растений. Она закрепляет растение в почве, поглощает воду и питательные вещества из нее и доставляет их в надземные органы, осуществляет синтез целого ряда органических соединений для роста надземных органов и формирования семян [5, 6]. Хорошо развитая корневая система растений обеспечивает поглощение элементов питания в достаточном количестве для формирования высокого урожая. В связи с этим всегда необходимо знать, как влияют применяемые удобрения на рост корневой системы.

Результаты полученных измерений (в расчёте на одно растение) приведены на рисунке.

Как видно из представленных данных, общая длина корней у растений варьировала от 372,6 до 424,3 см. При этом обработка семян биопрепаратами увеличивала изучаемый показа-

тель на 27,7-51,7 см, или 7,7-13,9 %. Большая общая протяженность корней имеет положительное значение, поскольку повышает конкурентоспособность проростков в борьбе за питательные вещества. При этом не надо забывать, что длинная корневая система ещё не гарантирует лучшей обеспеченности надземных органов элементами питания, т. к. более активное участие в поглощении принимают тонкие молодые корни (корневые волоски).

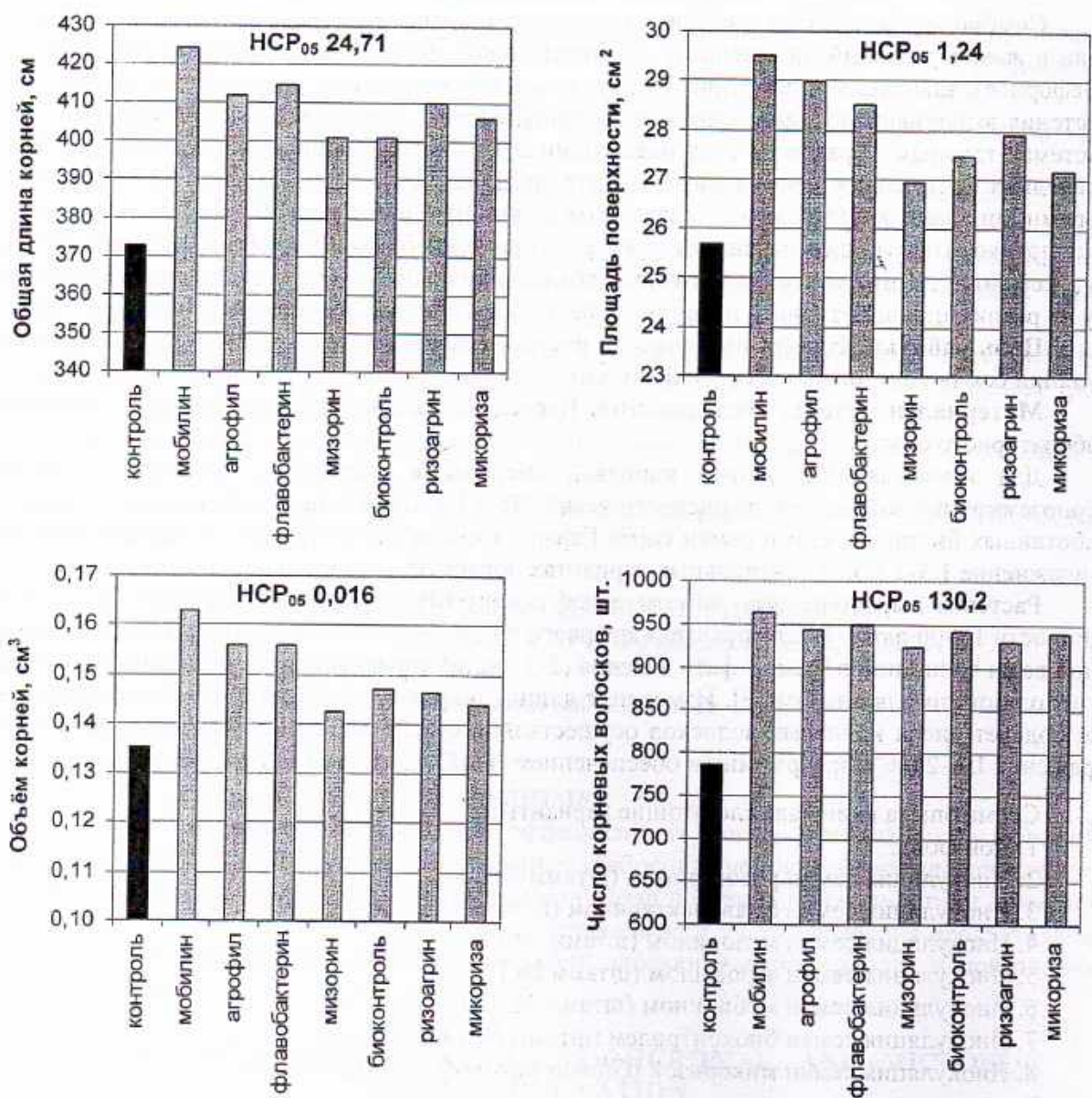


Рис. Влияние биопрепаратов на морфологию корневой системы риса.

В связи с этим дополнительными показателями, характеризующими ответную реакцию растений риса на применение diazotrophов, является площадь поверхности корней и число корневых волосков. Наибольший прирост значений этих показателей также был отмечен от воздействия мобилина. Однако, если увеличение площади поверхности корней в зависимости от препаратов варьировало от 4,9 до 14,9 %, то по числу корневых волосков опытные варианты практически не различались, превысив контроль на 17,4-22,6 %.

Наибольшими значениями объёма корней характеризовались растения, выросшие из семян, обработанных флавобактерином, агрофилом и мобилином. Превышение над контролем при этом составило 15,4-20,5 %.

Выводы. 1. Предпосевная инокуляция семян биопрепаратами на основе азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих микроорганизмов усиливает рост первичной корневой системы растений, приводя к увеличению общей длины, площади поверхности, объёма корней и числа корневых волосков.

2. Наибольшая рострегулирующая активность отмечена от обработки семян препаратами мобилин, агрофил и флавобактерин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бигон М. Экология. Особи, популяции и сообщества / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Тансенд. – М., 1989. – Т. 1. – С. 619-660.

2. Тихонович И. А. Пути использования адаптивного потенциала систем «растение-микроорганизм» для конструирования высокопродуктивных агрофитоценозов / И. А. Тихонович, Н. А. Проворов // С.-х. биол. – 1993. – № 5. – С. 36-46.

3. Гродзинский А. М. Краткий справочник по физиологии растений / А. М. Гродзинский, Д. М. Гродзинский. – Киев: Наукова думка, 1973. – 591 с.

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА МОРФОЛОГИЮ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ РИСА

А. Г. Ладатко, В. А. Ладатко, М. А. Ладатко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В условиях лабораторного опыта на сорте риса Гарант изучено влияние предпосевной инокуляции семян бактериальными удобрениями на основе азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих микроорганизмов на морфологию первичной корневой системы растений. Установлено, что обработка семян биопрепаратами приводит к увеличению общей длины (на 7,7–13,9 %), площади поверхности (на 4,9–14,9 %), объёма корней (на 5,5–20,5 %) и числа корневых волосков (на 17,4–22,6 %). При этом наибольший положительный эффект получен от препаратов мобилин, агрофил, флавобактерин.

INFLUENCE OF BACTERIAL FERTILIZERS ON MORPHOLOGY OF RICE ROOT SYSTEM

A. G. Ladatko, V. A. Ladatko, M. A. Ladatko

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

During laboratory experiment of Garant rice variety the influence of presowing seed inoculation by bacterial fertilizers was studied on the base of nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing microorganisms on morphology of primary root plant system. It was found out that seed treatment by biopreparations resulted to common length increase (on 7,7-13,9%), surface area increase (on 4,9-14,9%), root size increase (on 5,5-20,5%) and number of root hair increase (on 17,4-22,6%). Meanwhile the most positive effect was obtained from mobilin, agrophil and flavobacterin preparations.

**ПРОБЛЕМА ВОДРОСЛЕЙ В РИСОВОДСТВЕ:
ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ**

Г. Г. Фанян, к. б. н., В. Г. Власов, к. мед. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Одним из приоритетных в рисоводстве Кубани исследований является изучение альгофлоры рисовых полей. Водоросли – постоянные спутники рисовых агроценозов, которые оказывают заметное влияние на рост, развитие и продуктивность риса.

Нами впервые получены данные о наиболее полном видовом составе водорослей на рисовых полях Краснодарского края [2, 17, 18]. К настоящему времени обнаружено уже 798 видов, изучена биология их развития и влияние доминирующих видов на посеvy риса. Выделены полезные виды, установлены вредоносные и, базируясь на особенностях их роста и развития, разработаны способы борьбы с ними [19, 20]. За последние пять лет наблюдений нами обнаружено более 200 видов, ранее не встречавшихся, среди которых – и вредоносные. Изменчивость видового состава по годам указывает на необходимость проведения исследований в этом направлении и постоянного мониторинга.

Главной задачей наблюдений должно быть отслеживание степени распространения вредоносных видов, с ростом биомассы которых в начальный период вегетации усиливается отрицательное влияние на всхожесть семян и интенсивность роста проростков. Своевременное обеспечение рисопроизводителей научной информацией о видовом составе вредоносных водорослей крайне необходимо для выработки эффективных мер борьбы с ними. Альгомониторинг позволяет своевременно устранять чрезмерное распространение вредоносных видов [21, 22], не нарушая жизнедеятельности полезных видов. В иных случаях использовать их свойства (активно наращивать биомассу в короткие сроки) в борьбе с другими сорняками рисовых полей в паровом звене рисового севооборота, что было нами установлено в полевых испытаниях [23].

Это достигается путём включения в рисовый севооборот вместо парового поля постоянного затопления чека с мая по август. Интенсивно нарастающая масса водорослей угнетает рост и развитие спровоцированных сорняков, в том числе и краснозёрного риса, вызывает их гибель. В то же время водоросли служат дополнительным источником поступления свежего органического вещества в почву, что способствует в последующем повышению урожая риса на 16% (7 ц/га). Комплексный индекс эффективности использования земли по денежно-материальным затратам составлял в севообороте 1,075, с использованием чистого пара – 1,006. При товарном производстве зерна риса хозяйствам экономически выгодно вместо чистых паров внедрять пар с постоянным затоплением. При этом норма рентабельности возрастает до 69% против базовой – 35,6%. В результате исключаются (или хотя бы снижаются) неоправданные затраты на средства защиты, удобрения и воду.

Результаты альгомониторинга позволяют определять тенденции изменений в окружающей среде, дают возможность прогнозировать состояние водных экосистем и выявлять уровни изменений, а также планировать рациональную эксплуатацию рисовых инженерных систем с целью повышения урожайности риса. Экономический эффект от альголизации – снижение материальных затрат на 20%, что позволяет экономить 140-220 рублей при производстве одного центнера риса (в ценах 2007 г.).

Другим приоритетным направлением в наших исследованиях является практическое использование водорослей в рисоводстве (как естественный источник биоресурсов), которое может иметь значительные перспективы. Важная задача – поиск видов водорослей, обладающих высокой азотфиксирующей активностью и выживаемостью, способных размножаться в природных условиях Кубани. По имеющимся данным [7, 12, 14] и нашим предварительным исследованиям, на рисовой системе широкое распространение имеет Сине-зелёная азотфиксирующая водоросль Глеотрихия плавающая – *Gloeotrichia natans*. Научно доказано, что больший эффект даёт совместное применение водорослей и бактериальных удобрений (азотобактерина, нитрогина и др.), [15].

В наших экспериментах использование Глеотрихии плавающей (*Gloetrichia natans*) способствовало экономии 25% гектарной нормы азотного удобрения, вносимого в посевы риса, при этом повышалась урожайность зерна на 4% относительно варианта с полной дозой азотного удобрения. Было также установлено, что преобладающими в посевах риса являются водоросли трёх отделов: Зелёные (*Chlorophyta*), Диатомовые (*Bacillariophyta*) и Сине-зелёные (*Cyanophyta*). За вегетационный период риса – апрель-сентябрь, за счёт собственной биомассы водоросли являлись поставщиками азота, фосфора и калия, в среднем эти показатели составляли величину: 60, 12 и 36 кг/га соответственно. Количество органического вещества, накапливаемое водорослями в период вегетации риса в условиях Кубани, составляло 600-2800 кг/га сухой массы. Величина формируемой биомассы зависела от числа видов и предшественника в рисовом севообороте: чем больше присутствует видов, тем меньше формируется биомасса и наоборот. Эти показатели имели высокую отрицательную зависимость, коэффициент корреляции $r = -0,85$, а между биомассой водорослей и урожайностью риса отмечалась высокая положительная связь, $r = +0,97$. Накопленные биомассы происходило в основном за счёт Зелёных (*Chlorophyta*) водорослей.

Для регионов Юго-Восточной Азии Сине-зелёные (*Cyanophyta*) водоросли являются доминирующими и накапливают от 2200 до 4500 кг/га сухой биомассы, повышая урожайность риса [4, 5, 24, 26]. Для нашей зоны рисосеяния температурный фактор имел основное значение для развития доминирующих видов. Среднегодовая температура на Кубани 10,5° С, в Юго-Восточной Азии – 25-27°С.

Использование водорослей в практике российского рисоводства широкого распространения пока не получило, что связано с устоявшимся мнением о сложности альголизации, несущественными прибавками урожая или их вредности [1, 8, 10, 13]. Однако их роль может быть и полезной, о чём свидетельствует более чем тысячелетняя история использования водорослей в мировом рисоводстве [4, 6, 24, 26]. Продолжение изучения этой проблемы позволит рационально использовать в нашем регионе естественные биоресурсы рисовых агроценозов, экономить на затратах, минеральных удобрениях, повысить урожайность риса на 3-19 ц/га. Экономический эффект от снижения доз азотных удобрений составляет 60-80 руб./га, а стоимость прибавки урожая – 2,1-13,3 тыс. руб./га (в ценах 2007 г.).

Следующим приоритетным направлением в исследованиях является влияние водорослей на среду выращивания риса. Водоросли в период вегетации риса влияют на состояние водной среды, понижая температуру в зоне узла кущения, удлиняя период вегетации [10, 11], изменяя щелочность [9, 16]. Впервые нами установлено, что помимо вышеперечисленных показателей резко ограничивается уровень доступности элементов питания в условиях затопления, в среднем он составляет 71% относительно 100% уровня доступности. В присутствии водорослей, особенно в поздние фазы вегетации, он повышался до 84%, а по отдельным макро- и микроэлементам в зависимости от возраста риса и сроков альголизации мог колебаться от 20 до 100%. Также установлено, что водоросли способствуют формированию высокой потенциальной продуктивности у растения, однако реальная урожайность была ниже на 30-45% из-за высокой пустозёрности метёлок, которая возрастала с 14,6 до 47,0%. Мы считаем, что без совершенствования системы сбалансированного питания невозможен прирост урожая, её отсутствие не в состоянии компенсировать даже создание идеального сорта, над которым работают селекционеры [25]. Существующая система минерального питания, по нашему мнению, не способна реализовать потенциал сортов. Исследованиями Н.В. Воробьева, М.А. Скаженника, В.С. Ковалева (2001) показано, что это связано с ростом пустозёрности в метёлке, которая служит интегральным показателем нарушения сбалансированности донорно-акцепторных отношений в растении и уровнем их обеспеченности минеральным питанием [3].

По нашему мнению, проблема связана с низким уровнем доступности макро- и микроэлементов, которая имеет высокую корреляционную связь $r = +0,83$ с продуктивностью риса. Уровень доступности элементов питания нами разделён на три группы: высокий, средний и низкий. Это требует для отрасли рисоводства разработки и создания специальных смешанных комбинированных удобрений, сбалансированных по макро- и микроэлементам с учётом их доступности для растения в щелочной среде и присутствии водорослей в процессе выращивания риса.

На наш взгляд, целесообразно продолжить исследования по способам и срокам применения новых для рисоводства смешанных комплексных удобрений, разработать рекомендации по их применению. Это позволит более полно реализовать биологический потенциал сортов, получая гарантированно высокие урожаи риса уже в ближайшие годы на уровне 70 ц/га в среднем по краю. Дальнейшие исследования и новые знания в области альгологии будут способствовать повышению эффективности рисоводства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агарков В. Д. Борьба с сорняками риса / В. Д. Агарков, В. К. Сапёлкин, В. П. Конохова и др. – М.: Наука, 1972. – 148 с.
2. Власов В. Г. Новые виды водорослей / В. Г. Власов, Г. Г. Фанян, А. Х. Шеуджен // Рисоводство. – 2003. – № 3. – С.84-89.
3. Воробьёв Н. В. К физиологическому обоснованию моделей сортов риса / Н. В. Воробьёв, М.А. Скаженник, В.С. Ковалёв. – Краснодар, 2001. – 120 с.
4. Горюнова С. В. Современные методы применения азотфиксирующих Сине-зелёных водорослей для повышения плодородия рисовых полей / С. В. Горюнова, В. К. Орлеанский // Биологический азот и его роль в земледелии. – М.: Наука, 1967. – С.309.
5. Горюнова С. В. Сине-зелёные водоросли (биохимия, физиология, роль в практике) / С. В. Горюнова, Г. Н. Ржанова, В. К. Орлеанский. – М.: Наука, 1969. – 228 с.
6. Голлербах М. М. Почвенные водоросли / М. М. Голлербах, Э. А. Штина. – Л.: Наука, 1969. – 228 с.
7. Голлербах М. М. Определитель пресноводных водорослей СССР / М. М. Голлербах, В. И. Полянский. – М.: Сов. наука, 1951. – Вып. 1. – 200 с.
8. Гущин Г. Г. Рис. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 830 с.
9. Мамутов Ж.У. Щелочеобразующая способность водорослей рисовых полей и её регуляция / Ж.У. Мамутов, Т.Б. Мусалдинов // Повышение плодородия почв рисовых полей. – М.: Наука, 1985. – С.143-155.
10. Морарь С. Н. Изучение Сине-зелёных водорослей рисовых полей Кубани // Труды / ВНИИ риса. – Краснодар, 1972. – Вып. 2. – С.111-119.
11. Морарь С. Н. Развитие Сине-зелёных водорослей на полях Кубани и их влияние на урожайность риса // Повышение плодородия почв рисовых полей. – М.: Наука, 1977. – С.174-193.
12. Морарь С. Н. Массовое развитие водорослей на рисовых полях Кубани // Изв. АН СССР, сер. биол. – 1968. – № 5. – С.691-698.
13. Мишустин Е. Н. Влияние альголизации на урожай риса / Е. Н. Мишустин, Т. А. Калининская, А. Н. Петрова // Повышение плодородия почв рисовых полей. – М.: Наука, 1977. – С. 204-222.
14. Орлеанский В. К. Изучение способов сохранения и закономерности прорастания спор Сине-зелёных водорослей (*Gloeotrichia natans bucharica kissel.*) // Актуальные проблемы биологии Сине-зелёных водорослей. – М.: Наука, 1974. – С.46-51.
15. Панкратова Е. М. Роль азотфиксирующих Сине-зелёных водорослей (цианобактерий) в накоплении азота и повышения плодородия почвы: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1981. – 39 с.
16. Фанян А. Г. Видовой состав водорослей рисовых чеков в зимний период / А. Г. Фанян, В. Г. Власов, А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, Г. Г. Фанян, Г. А. Галкин // Вестник Краснодарского науч. центра АМАН. – Краснодар, 2001. – Вып. 8. – С. 6.
17. Фанян Г. Г. Альгофлора рисовых полей Кубани / Г. Г. Фанян, А. Х. Шеуджен, В. Г. Власов, Е. М. Харитонов, Т. Н. Бондарева, А. Г. Фанян. – Майкоп, 2001. – 579 с.
18. Фанян А. Г. Эффективные приёмы борьбы с водорослями на рисовых полях / А. Г. Фанян, Г. Г. Фанян, А. Х. Шеуджен, В. Г. Власов // Вестник Краснодарского науч. центра АМАН. – Краснодар, 2001. – Вып. 8. – С. 105.

19. Фанян Г. Г. Водоросли рисовых полей Краснодарского края и способы борьбы с ними / Г. Г. Фанян, В. Г. Власов, Е. М. Харитонов, А. Х. Шеуджен // Развитие инновационных процессов в рисоводстве - базовый принцип стабилизации отрасли: Матер. науч.-практ. конф. - Краснодар, 2005. - С. 98-103.

20. Патент № 2206969. Способ борьбы с водорослями на рисовом чеке / Фанян Г. Г., Фанян А. Г., Шеуджен А. Х., Власов В. Г., Фанян А. Г., Бондарева Т. Н., Харитонов Е. М. - Оpubл. 27.06.2003. - Бюл. № 18.

21. Патент № 2331186. Способ борьбы с водорослями Водяная сеточка в посевах риса / Г. Г. Фанян, А. Г. Фанян, А. Х. Шеуджен, В. Г. Власов, А. Г. Фанян, Е. М. Харитонов, Т. Н. Бондарева, И. В. Горбанец. - Оpubл. 20.08.2008. - Бюл. № 23.

22. Патент № 2330402. Способ борьбы с сорняками в паровом поле рисового севооборота / Г. Г. Фанян, А. Г. Ладатко, В. Д. Агарков, В. Г. Власов. - Оpubл. 10.08.2008. - Бюл. № 22.

23. Фанян Г. Г. Реакция водной среды и щёлочеобразующая способность водорослей при выращивании риса в полях рисового севооборота / Г. Г. Фанян, В. Г. Власов, А. Г. Фанян и др. // Развитие инновационных процессов в рисоводстве - базовый принцип стабилизации отрасли: Матер. Всерос. науч.-практ. конф., 15-16 августа 2005 г. - Краснодар, 2005. - С.109-110.

24. Fuller W.H. Fivation of nitrogen indesert soils by algae / W.H. Fuller, R.E. Cameron, N. Baica // Intern. Congr. Soil Sci. - 1960. - Com. 617. - P.113.

25. Subrahmanijan R. Observations on the role of blue-green algae on rice yield compared with that of conventional fertilizers / R. Subrahmanijan, L. L. Relwani, G. B. Manna // Current Sci. - 1964. - Vol. 65. - PP. 33, 16, 485.

26. Meeting of the JRC Steering Commitee // Intern. Rice Commission newslet. - 2000. - Vol. 49. - P.77-81.

ПРОБЛЕМА ВОДРОСЛЕЙ В РИСОВОДСТВЕ: ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ

Г. Г. Фанян, В. Г. Власов

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В статье проведён анализ основных направлений изучения альгофлоры рисовых полей Кубани. Показана необходимость постоянного альгомониторинга в борьбе с вредоносными видами водорослей. Установлена их положительная роль в агроценозе риса: возможность использования биомассы водорослей в борьбе с сорняками рисовых полей, а также как источник свежего органического вещества для рисовых почв. Показана необходимость совершенствования системы удобрений для рисоводства, сбалансированных по макро- и микроэлементам, которые необходимы растениям на фоне высокой щёлочности в присутствии водорослей.

RICE-GROWING AND ALGAE: PROBLEMS AND PERSPECTIVES

G. G. Fanyan, V. G. Vlasov

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Analysis of main directions of Kuban rice field algal flora studing was carried out in the article. The necessity of permanent algo-minitoring in harmful alga species control was shown. And their positive role in rice agrocoenosis, algae biomass use in weed control of rice fields, and as a source of fresh organic matter for paddy soils were found out. The necessity of fertilize system advancing for rice-growing, balanced on macro- and microelements, necessary for plants on the base of high alkalinity in the presence of algae was shown.

**РОЛЬ ВОДОРАСТВОРИМОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
В ГЕНЕЗИСЕ И ФОРМИРОВАНИИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ. ОБЗОР**

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

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Основным источником водорастворимых органических веществ в почве являются ежегодно поступающие в неё растительные остатки, а во вторую очередь – микроорганизмы и животные. Количество водорастворимого органического вещества, поступающего в почвенный раствор в процессе разложения растительных остатков, тесным образом связано с их биохимическим составом, а также с гидротермическими условиями превращения [1].

Важная роль водорастворимых органических веществ растительных остатков, как свежих, так и гумифицированных, объясняется содержанием специфических гумусовых соединений и зольных элементов, которые после вымывания из тканей растений, вступают в контакт с почвой и активно воздействуют на её твёрдую фазу [2, 3]. Состав этих соединений также сильно варьирует в зависимости от видов растений. Поступая в почву, значительная часть соединений претерпевает биодegradацию, приводящую к их быстрому исчезновению, другие сохраняются и эволюционируют путём потери растворимости в малополимеризованные гумусовые соединения. В зависимости от скорости биодegradации, скорости потери растворимости, проницаемости субстрата водорастворимым веществам удаётся мигрировать на большую или меньшую глубину профиля почвы, причём их роль в эволюции и формировании профиля становится значительной. Главным фактором эволюции водорастворимых соединений в почве является аэрация; в анаэробных условиях она идёт значительно медленнее [4].

Водорастворимые органические вещества наряду с компонентами растительных остатков и органических удобрений являются источником гумусовых веществ почвы. Взаимодействие водорастворимых веществ с почвой сопровождается реакциями обменного поглощения катионов, при этом часть катионов из раствора сорбируется почвой, а часть десорбируется из почвы и мигрирует с растворами по профилю. Источники образования органических соединений в почвах различны: под лесом – лесная подстилка, а в пахотных почвах – послеуборочные пожнивные и корневые остатки и органические удобрения. В процессе разложения органических веществ образуется почвенный раствор, насыщенный органическими кислотами, которые мигрируют по профилю почвы, воздействуя на её твёрдую фазу и вызывая разрушение минералов [5].

Присутствие в составе растительных остатков водорастворимых органических веществ заметно влияет на процесс гумификации (накопление гумуса) и почти не влияет на скорость и степень минерализации органической массы [6]. Установлено [7, 8], что при формировании гумусового горизонта они участвуют в образовании всех групп гумусовых веществ. Так, в течение года за счёт водорастворимых органических веществ образуется приблизительно 1 % гумуса от общего его содержания в гумусовом горизонте.

И.С. Кауричев отмечает [9], что при гумификации растительных остатков более богатых азотом, легкоразлагающимися соединениями, зольными элементами в большом количестве образуются гуминовые кислоты, в составе водорастворимых органических веществ главным образом присутствуют соли низкомолекулярных органических кислот, а образующиеся водорастворимые органические вещества обладают высокой сорбционной способностью. Такие условия почвообразования способствуют формированию профиля с хорошими физико-химическими свойствами, накоплению гумуса с повышенным содержанием гуминовых кислот, высокой активностью микробиологических процессов, а следовательно, и формированию более мощного почвенного профиля.

А.А. Коротков показал [3], что водорастворимые органические вещества свежих растительных остатков интенсивно поглощаются как гумусовым горизонтом, так и материнской породой, в то время как водорастворимые гумифицированные вещества взаимодействуют только с малогумусированной почвенной массой профиля (породы) и не поглощаются гумусовым горизонтом, именно поэтому они активно мигрируют из пахотного слоя.

Из гумифицированных растительных остатков водорастворимые органические вещества наиболее интенсивно поступают в начальные сроки разложения, а затем их количество постепенно уменьшается и через год составляет лишь 0,4-1,4 % от исходной их массы. В составе водорастворимых продуктов трансформации растительных остатков преобладают высокомолекулярные вещества (с молекулярной массой более 1500), до 10-40 % приходится на долю низкомолекулярных индивидуальных веществ: углеводов, низкомолекулярных органических кислот, фенольных соединений и др [10, 11, 12].

До половины водорастворимого органического вещества растительных остатков теряется в начале первых трёх месяцев после поступления в почву. Поэтому прямое коррелирование содержания водорастворимых органических веществ и процесса разложения возможно только в течение первых недель. В дальнейшем существенные поправки вносит процесс реутилизации органических веществ микроорганизмами [13]. По этому поводу И.В. Тюрин отмечал [14], что наиболее ценным является тот гумус, который трудно уловить из-за его мобильности и неустойчивости к воздействию микрофлоры.

Высокая микробиологическая активность, обилие грибов и любые условия, способствующие минерализации, приводят к высоким концентрациям растворимых органических веществ. Однако в полевых условиях в горизонтах с высоким содержанием углерода важнее биологического фактора может быть гидрологическая изменчивость. В более глубоких горизонтах с низким содержанием углерода растворённое органическое вещество может прочно адсорбироваться на минеральных поверхностях с уменьшением концентрации в почвенном растворе [15]. При этом концентрация растворимого органического вещества в почве уменьшается при высоком содержании углеводов, органических кислот и белков при нейтральных гидрофильных условиях. Ароматические и гидрофобные структуры замедляют биодеградацию водорастворимого органического вещества почвы [16, 17].

Избыточное увлажнение почвы повышает количество водорастворимого органического вещества в 2-3 раза против оптимального увлажнения, причём резко возрастает содержание кислых продуктов [18], а свежееобразованные соединения долго сохраняют подвижность [19]. Общее содержание низкомолекулярных кислот в составе водорастворимого органического вещества почв колеблется от 6 до 7 %, достигая в некоторых случаях 15-30 % от общего углерода [20, 21, 22]. Установлено, что в водорастворимом гумусе дерново-подзолистых почв содержится около 10 % азота, который можно считать резервом для питания растений. Более того, обогащённость водорастворимого органического вещества азотом делает его важным питательным материалом для микроорганизмов [13].

Содержание водорастворимого гумуса в дерново-подзолистой почве резко колеблется и зависит от гидротермических условий разложения, масштабов поступления и характера растительных остатков [8]. Наиболее обогащённым водорастворимым гумусом является лесная подстилка и гумусовый горизонт лесной почвы, несколько меньше содержит гумусовый горизонт луговой почвы. В освоенных и окультуренных почвах меньше водорастворимого гумуса, а в сильноокультуренных почвах его содержание вследствие применения средств химизации достигает тех же величин, что и в целинных [23, 5]. По отношению к общему содержанию органического вещества в почве водорастворимая часть в гумусовых горизонтах целинных почв составляет 2,3-3,0 %, а в пахотном слое – 1,2-2,3 %, наибольшее количество в составе органического вещества подстилки – 3,2 % [5].

Содержание водорастворимого органического вещества в почве рисовых полей зависит в первую очередь от гидротермических условий и предшествующей культуры. В рисовых лугово-черноземных почвах в условиях затопления его содержание в среднем за 90 дней компостирования при 28°C составляет 0,0024 % С. Внесение минеральных удобрений увеличивает количество водорастворимого органического вещества в почвенном растворе [24]. Наибольшее содержание в почве легкоокисляемого водорастворимого органического вещества остаётся после многолетних трав, что говорит о положительном влиянии их на почвенное плодородие и делает одними из ведущих предшественников в рисовых севооборотах [25, 26]. В результате трехлетнего возделывания риса происходит уменьшение содержания водорастворимого гумуса в 2,2-2,5 раза [27]. Наи-

меньшее его содержание в почве отмечено при бессменном возделывании риса [28]. Так, длительное использование почвы под культурой риса (66 лет) снижает содержание легкоокисляемого водорастворимого органического вещества в 1,5-2,0 раза [25, 26].

Периодичность окислительно-восстановительных процессов определяет особенности превращения водорастворимого органического вещества почвы. Избыточное увлажнение благоприятствует образованию и накоплению таких водорастворимых органических веществ, как низкомолекулярные органические кислоты, дубильные вещества и продукты их распада [29]. Установлено [30], что скорость снижения окислительно-восстановительного потенциала в почве определяется наличием водорастворимого органического вещества. В свою очередь, подвижность водорастворимого органического вещества зависит от интенсивности развития восстановительных процессов в почве [31, 32]. О направленности развития восстановительных процессов в почвах, обогащённых растительными остатками, или при значительном содержании водорастворимого органического вещества в условиях избыточного увлажнения показано в ряде работ И.С. Кауричева [33, 34, 35].

Слабое закрепление органического вещества минеральной частью почвы в условиях избыточного увлажнения способствует мобилизации гумусовых соединений и передвижению их по профилю и, как следствие, это является одной из причин уменьшения гумуса в пахотном и увеличения в подпахотном слое орошаемых почв [36]. По сведениям И.Н. Барановского [37], за вегетационный период с лизиметрическими водами из пахотного слоя вымывается 46,5 кг водорастворимых гумусовых веществ. Общее количество водорастворимых органических соединений, вымываемых из пахотного слоя за период вегетации затопляемого риса, составляет 0,5 % от общего содержания органического вещества [16]. С применением удобрений вынос гумуса усиливается [37, 38]. Экспериментально было установлено, что внесение основных минеральных удобрений повышает подвижность гумусовых соединений, которая возрастает с увеличением их дозы. В результате за период вегетации риса из почвы с фильтрационными и сбросными водами теряется от 25 до 40 кг/га водорастворимых органических соединений в пересчёте на углерод [38].

Что касается динамики растворённого органического углерода в затопляемой рисовой почве. Отмечено, что его концентрация увеличивается в корнеобитаемом слое по мере роста растений и достигает максимума между цветением и созреванием риса, а вне этой зоны остаётся низкой в течение вегетации риса [39]. В работе другого автора показано, что в весеннее время после залива рисовых полей содержание водорастворимого гумуса бывает наибольшим, а к концу вегетации риса почва им обедняется [40]. Исследованиями в условиях бессменного возделывания риса установлено, что содержание водорастворимого органического вещества увеличивается от весны к осени, и в первую очередь, это связано с ежегодным преобладающим развитием восстановительных процессов при затоплении почвы. При этом максимальное содержание легкоокисляемого водорастворимого органического вещества приходится на фазы кущения и трубкования, а трудноокисляемого – на фазы трубкование и вымётывание-цветение риса [26].

Трансформация водорастворимого органического вещества в почве зависит от химического состава оросительных вод. Если химический состав оросительных вод и режим орошения способствует накоплению в почве кальция, то в результате затопления подвижность гумуса резко снижается [41], усиливаются микробиологические и биохимические процессы [42]. Длительное орошение водами, в которых преобладают катионы натрия, вызывает противоположный эффект [41, 43].

В условиях возделывания риса в Японии установлено, что поливная вода содержит значительное количество водорастворимых и взвешенных органических веществ. Так, многолетними наблюдениями показано [44], что на протяжении первой половины вегетационного периода риса количество водорастворимого гумуса в воде возрастает, а во вторую половину роста растений практически остаётся на достигнутом уровне, варьируя в небольших пределах. Автор приходит к заключению, что в первую половину лета происходит иммобилизация питательных веществ, приводившая к закреплению их в составе органического вещества, а во вторую – ассимиляция питательных веществ растениями риса и адсорбция их в почве.

Водорастворимое органическое вещество почвы играет определённую роль в стабилизации почвенных частиц [45]. При наличии в почвенно-поглощающем комплексе повышенных количеств натрия влияние водорастворимого органического вещества на структурное состояние почвы уменьшается вследствие повышения дисперсности и ослабления связи с минеральной частью.

М.М. Кононовой [46] показано, что в присутствии обменного натрия подвижность гумуса возрастает. Растворимые гуматы натрия оказывают пептизирующее влияние на коллоидно-глинистую часть почвы. При этом наблюдается дифференциация почвенного профиля на элювиальный и иллювиальный горизонты [14]. Наличие поглощённого натрия способствует переходу в раствор большого количества органических веществ, что само по себе благоприятствует развитию восстановительных процессов в период временного переувлажнения, а более высокая степень дисперсности минеральных соединений облегчает процесс их растворения и восстановления [29].

Л.П. Ильиной [45] установлено, что на переувлажнённых мочаристых почвах в слитых её горизонтах происходит накопление водорастворимого органического вещества. При этом его содержание в 2-3 раза больше по сравнению с чернозёмами обыкновенными. По мнению автора, это связано с постоянным переувлажнением почвенного профиля мочаров, а также с наличием хорошо выраженного слитого горизонта и с повышенным содержанием натрия в нём. Другими исследованиями [47] показано, что избыточное поверхностное увлажнение солонцев, вызывая интенсивное развитие восстановительных процессов в верхней части профиля почв, обуславливает значительную миграцию водорастворимого органического вещества и соединений железа. Подвижность водорастворимого органического вещества солонцеватых почв связана с пептизирующим влиянием обменного натрия и щелочной реакцией.

В ряде работ [48, 49] отмечено, что растворимость гумуса значительно увеличивается, если содержание магния составляет более 30 % от суммы поглощённых катионов. Исследованиями Н.П. Панова и других [50] показано, что наибольшее количество водорастворимого органического вещества отмечается в почвах, испытывающих временное избыточное увлажнение. С усилением солонцеватости почвы, чему соответствовало увеличение обменного магния, возрастает содержание водорастворимого гумуса. Этот факт свидетельствует о высокой диспергирующей роли обменного магния.

Таким образом, водорастворимое органическое вещество почвы является важным компонентом, оказывающим существенное влияние на почвенное плодородие. Сформированный фонд гумусовых веществ придаёт стабильность структурному состоянию почвы, сорбционным свойствам, буферности, наличию потенциально доступных для растений элементов минерального питания, и в первую очередь, азота. В то же время многие вопросы, связанные с ролью водорастворимого гумуса в генезисе и плодородии почвы, требуют дальнейшего изучения. Имеющиеся сведения о содержании и подвижности водорастворимого органического вещества в почвах рисовых полей до настоящего времени не достаточно информативны. Примечательно, что ещё в начале 20 века С.П. Кравков писал о важной роли водорастворимых органических веществ в почвенных процессах и недостаточном внимании, уделяемом генетическим аспектам проблемы. Так, С.П. Кравков [51] отмечал: «...большинство исследователей работало с уже сформировавшимся гумусовым веществом, так или иначе выделенным из почвы. ...Неудивительно, что данные, имеющиеся в этом направлении исследований, не укладываются до сих пор в какие-либо определённые систематические рамки и гумус всё ещё остаётся *terra incognita*».

ЛИТЕРАТУРА

1. Базилинская М. В. Водорастворимые органические вещества и их роль в выветривании и почвообразовании / М. В. Базилинская // Итоги науки и техники. Почвоведение и агрохимия. – М., 1974. – Т. 1. – С. 70-150.
2. Коротков А. А. О процессах взаимодействия водорастворимых продуктов растительных остатков с минеральной частью почвы / А. А. Коротков, А. Н. Суворов // Гумус, почвообразование и плодородие почв // Записки / Лен. с.-х. ин-т. – Л., 1970. – Т. 137. – Вып. 4. – С. 76-84.

3. Коротков А. А. Процессы накопления и выноса веществ в дерново-подзолистых пахотных и луговых почвах: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / А. А. Коротков. – Л., 1970. – 36 с.
4. Дюшофур Ф. Основы почвоведения / Ф. Дюшофур; пер. с фр. – М.: Прогресс, 1970. – 436 с.
5. Пестряков В. К. Окультуривание почв Северо-Запада / В. К. Пестряков. – Л.: Колос, 1977. – 343 с.
6. Люжин М. Ф. Роль водорастворимых органических веществ в гумификации и минерализации растительных остатков / М. Ф. Люжин // Зап. ЛСХИ. – 1973. – Т. 206. – С. 41-46.
7. Кауричев И. С. Изучение гумификации растительных остатков в почвах / И. С. Кауричев, Н. Ф. Ганжара, А. Д. Фокин // Изв. ТСХА. – 1970. – Вып. 1. – С. 111-117.
8. Кауричев И. С. Роль водорастворимых органических веществ в формировании гумусового горизонта дерново-подзолистых почв / И. С. Кауричев, Н. Ф. Ганжара, Л. Г. Комаревцева // Современные почвенные процессы: Сб. тр. – М., 1974. – С. 74-84.
9. Кауричев И. С. Некоторые результаты применения лизиметрического метода при изучении современного почвообразования / И. С. Кауричев, Л. Г. Комаревцева, А. И. Ромашкевич, А. К. Ярцева // Современные почвенные процессы: Сб. тр. – М., 1974. – С. 57-73.
10. Александрова Л. Н. О процессах трансформации и гумификации органических остатков в почве / Л. Н. Александрова, М. В. Новицкий // Проблемы почвоведения: XII Международный конгресс почвоведов. – М.: Наука, 1982. – С. 33-37.
11. Александрова Л. Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации / Л. Н. Александрова. – Л.: Наука, 1980. – 288 с.
12. Новицкий М. В. Состав продуктов трансформации растительных остатков и органических удобрений / М. В. Новицкий // Органическое вещество почв и методы его исследования: Сб. научных трудов. – Л., 1990. – С. 19-23.
13. Гришина Л. А. Гумусообразование и гумусное состояние почв / Л. А. Гришина. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 244 с.
14. Тюрин И. В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии / И. В. Тюрин. – М., 1965. – 319 с.
15. Kalbitz K. Controls on the dynamics of dissolved organic matter in soils: A review / K. Kalbitz, S. Solinger, J.-H. Park, B. Michalzik, E. Matzner // Soil Sci.-2000. -165. – № 4. – P. 277-304.
16. Maie Nagamitsu. Origin and properties of humus in the subsoil of irrigated rice paddies. I. Leaching of organic matter from plow layer soil and accumulation in subsoil / Nagamitsu Maie, Akira Watanabe, Makoto Kimura // Soil Sci. and Plant Nutr. – 1997. – Vol. 43. – № 4. – P. 901-910.
17. Nambu Kei. Role of dissolved organic matter in translocation of nutrient cautions from organic and broad leaf forests / Kei Nambu, Koyo Yonebayashi // Soil Sci. and Plant Nutr. – 1999. – Vol. 45. – № 2. – P. 307-319.
18. Пенев Г. Влияние условий увлажнения на количество и состав воднорастворимых органических веществ листового опада лесной растительности / Г. Пенев // Научные тр. / Выш. селкостоп. ин-т. – 1971. – Т.20. – № 4. – С. 99-104.
19. Андреева И. М. О процессах взаимодействия новообразованных гумусовых кислот с минеральной частью почвы / И. М. Андреева // Гумус, почвообразование и плодородие почв // Записки ЛСХИ. – 1970. – Т. 137. – Вып. 4. – С. 12-16.
20. Кауричев И. С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв / И. С. Кауричев, Д. С. Орлов. – М.: Колос, 1982. – 247 с.
21. Кауричев И. С. Особенности качественного состава перегноя в дерново-подзолистых почвах временного избыточного увлажнения / И. С. Кауричев, Е. М. Ноздрунова, М. Н. Рытникова // Изв. ТСХА. – 1960. – № 5. – С.57.
22. Коршун А. Н. Качественный состав гумуса избыточно увлажнённых почв БССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. Н. Коршун. – Минск, 1964 – 32 с.
23. Никитин Б. А. Опыт изучения сезонной динамики гумуса / Б. А. Никитин // Тр. Горьк. с.-х. ин-та. – 1972. – Т. 49. – С. 114-121.

24. Ладатко А. Г. Микробиологические процессы и трансформация органических веществ в почвах рисовых полей: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. Г. Ладатко – М., 1981. – 16 с.
25. Гуторова О. А. Сезонные изменения водорастворимого органического вещества в почвах рисовых полей / О. А. Гуторова, А. Г. Ладатко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Матер. V регион. науч.-практ. конф. молодых ученых, 18-19 декабря 2003 г. – Краснодар: КГАУ, 2003. – С. 21-22.
26. Гуторова О. А. Подвижность водорастворимого органического вещества аллювиальной луговой почвы древней дельты р. Кубани: автореф. дис. ... канд. биол. наук / О. А. Гуторова. – Краснодар, 2006. – 26 с.
27. Рубцова И. Г. Влияние культуры риса на свойства серозёмно-луговой засоленной почвы в условиях Чуйской впадины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И. Г. Рубцова. – Фрунзе, 1969. – 15 с.
28. Алёшин Е. П. Удобрение риса / Е. П. Алёшин, А. П. Сметанин, Н. С. Тур. – Краснодар: Краснодар. кн. изд-во, 1973. – 160 с.
29. Кауричев И. С. Элювиально-глеевый процесс и его проявление в некоторых типах почв / И. С. Кауричев // Современные почвенные процессы: Сб. тр. – М., 1974. – С. 5-7.
30. Сидоренко О. Д. Основы регулирования почвенного плодородия при возделывании риса: автореф. дис. ... док. с.-х. наук / О. Д. Сидоренко. – Минск, 1992. – 27 с.
31. Гуторова О. А. Особенности развития восстановительных процессов в лугово-чернозёмовидной почве при длительном затоплении / О. А. Гуторова, А. Г. Ладатко // Совершенствование систем земледелия в различных агроландшафтах Краснодарского края: Тез. докл. науч.-практ. конф. – Краснодар: КГАУ, 2004. – С. 219-220.
32. Гуторова О. А. Подвижность водорастворимого органического вещества в условиях избыточного увлажнения почв / О. А. Гуторова, А. Г. Ладатко // Город. Почва. Экология: Тез. докл. Всерос. Конф. «VI Докучаевские молодёжные чтения». – СПб, 2003. – С. 43.
33. Кауричев И. С. Влияние органического материала на ОВ-процессы в почве при её капиллярном насыщении / И. С. Кауричев, Л. Ф. Тарарина, В. А. Бирюхова // Почвоведение. – 1975. – № 8. – С. 32-39.
34. Кауричев И. С. О формах железа дерново-подзолистой зоны / И. С. Кауричев // Доклады ТСХА. – 1957. – Вып. 31. – С. 57.
35. Кауричев И. С. Общие черты генезиса почв временного избыточного увлажнения / И. С. Кауричев, Е. М. Ноздрунова // Новое в теории оподзоливания и осолодения почв: Сб. тр. – М.: Наука, 1974. – С. 45-61.
36. Сухорукова Г. С. Изменение гумусового состояния почв юга Украины в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства и его роль в повышении плодородия / Г. С. Сухорукова, В. П. Бурлака, Л. П. Кравчик // Динамика почвенных процессов и плодородия орошаемых земель. – Волгоград, 1990. – С. 108-120.
37. Барановский И. Н. Процессы превращения органических удобрений в дерново-подзолистых почвах: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И. Н. Барановский. – Л., 1974. – 23 с.
38. Шеуджен А. Х. Гумус как интегральный показатель плодородия почв и его изменение при возделывании риса / А. Х. Шеуджен, Т. Ф. Бочко, Э. М. Трахов // Вестник КНИЦ АМАН. – 1998. – Вып. 2. – С. 28-32.
39. Lu Yahai. Dynamics of dissolved organic carbon and methane emissions in a flooded rice soil / Yahai Lu, Reiner Wassmann, Heinz-Ulrich Neue, Changyong Huang // Soil Sci. Soc. Amer. J. – 2000. – 64. – № 6. – P. 2011-2017.
40. Гольфанд В. И. Агрохимическая характеристика лугово-чернозёмовидных почв рисовых полей низовьев реки Кубани / В. И. Гольфанд // Бюл. НТИ ВНИИ риса. – 1970. – Вып. III. – С. 3-6.
41. Орлов Д. С. Особенности органического вещества орошаемых почв / Д. С. Орлов, Е. М. Аниканова, В. А. Маркин // Проблемы ирригации почв юга чернозёмной зоны. – М.: Наука, 1980. – С. 35-61.

42. Михновська А. Д. О биологических процессах в почвах при орошении минерализованными водами / А. Д. Михновська, Т. К. Воротник, С. О. Губина // *Агрохимия и грунтознание*. – Киев, 1974. – Вып. 26.
43. Minhas P. S. Use and management of poor quality waters for the rice-wheat based production system / P. S. Minhas, M. S. Bajwa // *J. Crop Prod.* – 2001. – Vol. 4. – № 1. – P. 273-306.
44. Misawa Shin-ichi. Mechanism of the water quality change in paddy fields / Shin-ichi Misawa // *Trans. Jap. Soc. Irrig. Drain. and Reclam. Eng.*, 1987. – № 127. – P. 69-78.
45. Ильина Л. П. Гумусное состояние мочаристых почв Восточного Донбасса: дис. ... канд. с.-х. наук / Л. П. Ильина; Дон. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 1995. – 236 с.
46. Кононова М. М. Природа органических веществ почв Заволжья и его изменение при мелиорации и орошении / М. М. Кононова // *Тр. почвен. ин-та им. В. В. Докучаева*. – М., 1940. – Т. 24. – С. 208-228.
47. Кауричев И. С. Сравнительная характеристика окислительно-восстановительных процессов в тёмно-каштановых почвах и глеезолотях / И. С. Кауричев, Е. М. Ноздрунова // *Изв. ТСХА*. – 1966. – Вып. 3. – С. 98-106.
48. Бобков В. П. О возможности прогнозирования появления соды в почвах / В. П. Бобков // *Тр. ин-та почвоведения и агрохимии МСХ Арм. ССР*. – Ереван, 1971. – Вып. 6. – С. 90-92.
49. Минкин М. Б. Изменение физико-химических свойств солонцов под влиянием мелиорации / М. Б. Минкин // *Повышение продуктивности солонцовых земель на Северном Кавказе*. – Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1975. – С. 60-63.
50. Панов Н. П. Подвижные соединения и их роль в образовании иллювиальных горизонтов малонатриевых солонцов / Н. П. Панов, Н. А. Гончарова, П. Квачи // *Современные почвенные процессы*. – М., 1974. – С. 85-100.
51. Кравков С. П. Исследования в области изучения роли мёртвого растительного покрова в почвообразовании / С. П. Кравков // *Биохимия и агрохимия почвенных процессов*. – Л.: Наука, 1978. – С. 103-127.

РОЛЬ ВОДОРАСТВОРИМОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ГЕНЕЗИСЕ И ФОРМИРОВАНИИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ. ОБЗОР

О. А. Гуторова, А. Г. Ладатко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

На базе отечественных и зарубежных научных источников рассмотрена роль водорастворимого органического вещества в генезисе и формировании плодородия почв. Приведены сведения о динамике и содержании водорастворимого органического вещества в почвах разной степени окультуренности; показаны факторы, влияющие на подвижность водорастворимого органического вещества почвы.

ROLE OF WATER-SOLUBLE ORGANIC MATTER IN GENESIS AND SOIL FERTILITY FORMING. REVIEW

O. A. Gutorova, A. G. Ladatko

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

The role of water-soluble organic matter in genesis and soil fertility forming was studied on the base of domestic and foreign literature. Data on dynamics and water-soluble organic matter content in soils of different cultivating level are given. Factors influencing on mobility of soil water-soluble organic matter are shown.

**СОСТАВ ПОГЛОЩЕННЫХ КАТИОНОВ
В СОЛОНЦАХ ЛУГОВЫХ КРЫМСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ**

С. А. Кольцов, к. с.-х. н.

Институт риса УААН, с. Антоновка, Украина

Физико-химическое состояние почв и его важнейший показатель – состав поглощенных катионов, в значительной мере определяют масштабы накопления гумусовых веществ, агрофизические свойства, а в итоге – уровень плодородия. Вследствие большой динамичности состав поглощенных катионов ярко отражает особенности природной и антропогенной эволюции почв. Солонцы луговые широко распространены в Причерноморье и в естественной обстановке характеризуются очень низкой продуктивностью. Предыдущими исследованиями установлено, что на целинном массиве они образуют солонцовое сочетание, представленное четырьмя видами [7, 8]. На долю корковых приходится 10 %, мелких – 35 %, средних – 40 % и глубоких – 15% от общей площади. Эти виды солонцов генетически взаимосвязаны. В эволюционном ряду от корковых солонцов к глубоким постепенно ослабевает связь с грунтовыми водами, уменьшаются запасы и изменяется состав водорастворимых солей [8]. Это, несомненно, отражается на составе поглощенных катионов почв, однако направленность и масштабы трансформации его изучены недостаточно. Слабо освещена в литературе пространственная вариабельность емкости катионного обмена и содержания поглощенных оснований, что ограничивает возможности объективного мониторинга и разработки эффективных мероприятий по управлению мелиоративным состоянием и плодородием почв.

Объекты исследований. Исследования проводили на стационаре кафедры почвоведения, мелиорации и экологии Крымского государственного аграрного университета, расположенном в СООО «Герои Сиваша» Красноперекопского района АРК. Сравнительному изучению подвергались солонцы луговые: корковые, мелкие, средние и глубокие.

Методы исследований. Использовали сравнительно-географический, сравнительно-аналитический и профильный методы. Почвенные образцы на каждом виде солонцов отбирали из пяти разрезов по генетическим горизонтам и анализировали индивидуально. Полученные результаты подвергали статистической обработке методом вариационного анализа [2, 4]. Поглощенные кальций и магний определяли по И.В. Тюрину [1, 5], натрий и калий вытесняли по методике К.К. Гедройца, определяли фотометрически.

Цель работы. Провести сравнительную характеристику емкости обмена и состава поглощенных катионов основных генетических горизонтов указанных видов солонцов, определить пространственную вариабельность этих показателей и необходимый объем выборок для их объективной оценки.

Результаты исследований. Данные таблицы 1 показывают, что характерная для всех видов солонцов дифференциация профиля по емкости катионного обмена (ЕКО) наиболее слабо выражена у солонцов корковых. Это подтверждает высказанное нами ранее положение о том, что в сложном комплексе процессов формирования характеризуемых почв на начальной стадии – солонец корковый – доминировала сиаллитизация, а в последующем, по мере изменения мощности горизонтов НЕ и НІ, прогрессировало перераспределение веществ между ними [7]. Наибольшей выраженностью дифференциации профиля по ЕКО выделяются солонцы глубокие. В процессе эволюции солонцов – от корковых к глубоким – заметно трансформируется состав поглощенных катионов. Это отражает развитие процесса самомелиорации солонцов, обусловленное расширением видового состава растительности, освоением солонцовых пятен кальцифилами и, особенно злаками, среди которых доминирует пырей ползучий. Увеличение величины проективного покрытия и продуктивности растительного покрова за счет этого корневищного злака способствует активизации дернового процесса. Неустойчивость солонцов как природных образований была подмечена еще К.К. Гедройцем [3]. Под влиянием самомелиорации доля

ионов кальция в составе поглощенных катионов в горизонте HE возрастает с 42,0 до 61,2%, в горизонте HI – с 43,2 до 50,7 и в горизонте hP_s – с 46,5 до 54,4%.

Таблица 1. Соотношение катионов водорастворимых солей и состав поглощенных оснований в солонцах луговых

| Слой, см | Генетический горизонт | Отношение в водной вытяжке | | Поглощенные катионы в почвах | | | | |
|------------------|-----------------------|------------------------------|--|------------------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|
| | | $\frac{Na^+ + K^+}{Ca^{2+}}$ | $\frac{Na^+ + K^+}{Ca^{2+} + Mg^{2+}}$ | сумма, мг-экв./100г | % от суммы | | | |
| | | | | | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ |
| солонец корковый | | | | | | | | |
| 0-2 | HE | 12,4 | 5,6 | 20,51 | 42,0 | 33,1 | 22,6 | 2,3 |
| 2-10 | HI ₁ | 10,6 | 4,4 | 21,79 | 43,2 | 29,5 | 24,4 | 2,9 |
| 10-30 | HI ₂ | 22,7 | 10,5 | 25,83 | 43,6 | 30,7 | 22,8 | 2,9 |
| 30-40 | HI+hP _s | 2,9 | 1,8 | 34,06 | 46,5 | 33,1 | 18,9 | 1,5 |
| солонец мелкий | | | | | | | | |
| 0-5 | HE | 9,4 | 4,3 | 20,10 | 47,5 | 32,6 | 16,4 | 3,5 |
| 5-15 | HI ₁ | 7,7 | 4,1 | 22,46 | 43,2 | 33,8 | 19,2 | 3,8 |
| 15-25 | HI ₂ | 12,7 | 5,9 | 26,52 | 42,3 | 36,0 | 18,2 | 3,5 |
| 30-40 | HI+hP _s | 1,8 | 1,3 | 35,15 | 49,0 | 33,8 | 15,4 | 1,8 |
| солонец средний | | | | | | | | |
| 0-15 | HE | 7,8 | 4,2 | 21,07 | 56,3 | 26,9 | 12,5 | 4,3 |
| 15-30 | HI | 15,0 | 8,1 | 30,53 | 46,2 | 36,2 | 14,3 | 3,3 |
| 40-50 | hP _s | 2,0 | 1,3 | 31,87 | 50,4 | 34,0 | 13,3 | 2,3 |
| солонец глубокий | | | | | | | | |
| 0-20 | HE | 8,6 | 4,7 | 20,60 | 61,2 | 26,2 | 8,1 | 4,5 |
| 20-35 | HI | 4,3 | 2,3 | 32,11 | 50,7 | 34,8 | 11,2 | 3,3 |
| 40-50 | hP _s | 4,5 | 2,6 | 32,16 | 54,4 | 34,2 | 9,2 | 2,2 |

В характере изменения степени участия иона магния в ЕКО отмечается заметное своеобразие. Так, в гумусово-элювиальном горизонте солонцов корковых и мелких доля поглощенного магния практически одинакова (33,1-32,6%), а в процессе эволюции к солонцам средним и глубоким она уменьшается в 1,23 раза и выравнивается. В гумусово-иллювиальном горизонте участие ионов магния в составе поглощенных катионов минимально у солонцов корковых, у других видов оно увеличивается и практически выравнивается. Переходный горизонт у всех видов солонцов по этому показателю очень однороден. Содержание поглощенного натрия, имея максимальные значения у солонцов корковых, под влиянием самомелиорации существенно уменьшается во всех генетических горизонтах. Результаты сопряженно проведенных исследований ионного состава водорастворимых солей и его распределения по профилю [8] показали, что одной из главных причин уменьшения степени насыщенности ППК натрием является сужение отношений $(Na^+ + K^+)/Ca^{2+}$ и $(Na^+ + K^+)/ (Ca^{2+} + Mg^{2+})$. По данным Ю.Е. Кизякова, активное внедрение ионов натрия в поглощающий комплекс почв проявляется уже в том случае, когда в катионной части водорастворимых солей ионов натрия обнаруживается в 1,5 раза больше, чем ионов кальция, или в 1,1 раза больше, чем суммы кальция и магния [6]. Заслуживает внимания тот факт, что изменение степени насыщенности ППК калием в процессе эволюции солонцов луговых от корковых к глубоким имеет противоположную направленность. В поглощающем комплексе горизонта HE внедрение иона калия активно проявляется в ряду солонец корковый → мелкий → средний, а в последствии затухает. Аналогично, но значительно слабее, выражено накопление калия в ППК в переходном горизонте. В гумусово-иллювиальном горизонте доля калия в составе поглощенных катионов сначала возрастает, достигая максимума у солонцов мелких, а затем незначительно снижается и выравнивается. Отношение поглощенных ионов $Na^+ : K^+$ в ряду от солонцов корковых к солонцам глубоким сужается в горизонте HE с 9,8 до 1,8; в горизонте HI – с 8,1 до 3,4 и в горизонте hP_s – с 12,6 до 4,2. Приведенные данные позволяют предположить, что в вытеснении ионов натрия из

ППК, кроме кальция, участвует и калий. Это хорошо согласуется с общеизвестными закономерностями обмена катионов между почвенным раствором и ППК.

Результаты статистической обработки полученных нами экспериментальных данных (таблица 2) показали, что коэффициент вариации (V) суммы поглощенных катионов во всех генетических горизонтах солонцов корковых и мелких, а также в горизонтах HE и hP_s солонцов средних и глубоких не выходит за пределы 1,1-3 % и для получения данных с допустимой погрешностью 10 % достаточно отобрать и проанализировать индивидуально образцы из трех разрезов. В гумусово-иллювиальном горизонте солонцов средних и глубоких значение V увеличивается до 4,8-6,4 %, что вызывает необходимость увеличения объема выборок до 4-5. Аналогичной вариабельностью характеризуется содержание поглощенного кальция. Только в горизонте H₁ солонцов средних и глубоких коэффициент его вариации увеличивается до 7,6-11,4% и необходимый объем выборок увеличивается до 5-8. Пространственная изменчивость содержания поглощенного магния у всех видов солонцов относительно невелика в горизонтах HE (V=4,7-7,2 %) и в горизонте hP_s (V=3,3-5,3 %). В горизонте H₁ коэффициент вариации этого показателя изменяется от 6,5 (солонец мелкий) до 12,1 % (солонец средний). В этой связи необходимый объем выборок при определении поглощенного магния с допустимой погрешностью 10 %, при уровне вероятности P₉₅, в горизонтах HE и hP_s всех почв не выходит за пределы 4-5, а в горизонте H₁ солонцов средних и корковых увеличивается до 6-9. Коэффициент вариации количества поглощенного натрия во всех генетических горизонтах солонцов корковых и мелких, а также горизонтах H₁ и hP_s солонцов средних и глубоких колеблется от 1,8 до 8,2 %. В горизонте HE солонцов средних и глубоких он повышается до 13,8-14,3 %, что вызывает необходимость увеличения выборок до 10-11. Пространственная изменчивость содержания поглощенного калия в большинстве случаев сравнительно невелика. Только в гумусово-элювиальном и переходном горизонтах солонца коркового возрастает до 15,4-18,6 %, в горизонте hP_s солонца среднего до 10,3 %, и в гумусово-иллювиальном горизонте солонца глубокого до 13,6 %. Это вызывает необходимость увеличения объема выборок до 7-16.

Таблица 2. Содержание поглощенных оснований и его вариабельность в солонцах луговых Крымского Причерноморья. Объем выборок (n) в каждом слое каждого вида солонцов = 5

| Слой, см | Генетический горизонт | Статистическая характеристика | Поглощенные основания, мэкв/100г почвы | | | | |
|------------------|---------------------------------|-------------------------------|--|------------------|------------------|-----------------|----------------|
| | | | сумма | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| солонец корковый | | | | | | | |
| | | M | 20,51 | 8,62 | 6,78 | 4,64 | 0,47 |
| 0-2 | HE | +/-m | 0,228 | 0,112 | 0,219 | 0,056 | 0,032 |
| | | V | 2,49 | 2,91 | 7,20 | 2,71 | 15,37 |
| | | n ₁ | 3 | 3 | 5 | 3 | 12 |
| | | M | 21,79 | 9,42 | 6,42 | 5,31 | 0,64 |
| 2-10 | H ₁ | +/-m | 0,206 | 0,128 | 0,281 | 0,054 | 0,020 |
| | | V | 2,11 | 3,04 | 9,78 | 2,26 | 6,91 |
| | | n ₁ | 3 | 3 | 7 | 3 | 5 |
| | | M | 25,83 | 11,27 | 7,93 | 5,88 | 0,74 |
| 10-30 | H ₂ | +/-m | 0,347 | 0,145 | 0,301 | 0,037 | 0,022 |
| | | V | 3,00 | 2,88 | 8,48 | 1,40 | 6,76 |
| | | n ₁ | 3 | 3 | 6 | 3 | 5 |
| | | M | 34,06 | 15,84 | 11,26 | 6,45 | 0,51 |
| 30-40 | H ₁ +hP _s | +/-m | 0,330 | 0,206 | 0,242 | 0,207 | 0,043 |
| | | V | 2,17 | 2,91 | 4,80 | 7,17 | 18,59 |
| | | n ₁ | 3 | 3 | 4 | 5 | 16 |
| солонец мелкий | | | | | | | |
| | | M | 20,23 | 9,61 | 6,59 | 3,31 | 0,72 |
| 0-5 | HE | +/-m | 0,177 | 0,101 | 0,150 | 0,058 | 0,031 |
| | | V | 1,96 | 2,34 | 5,10 | 3,90 | 9,52 |
| | | n ₁ | 3 | 3 | 4 | 3 | 7 |
| | | M | 22,46 | 9,71 | 7,59 | 4,30 | 0,86 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------|--------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 5-15 | HI ₁ | +/-m | 0,110 | 0,137 | 0,222 | 0,087 | 0,019 |
| | | V | 1,10 | 3,16 | 6,53 | 4,53 | 5,00 |
| | | n ₁ | 2 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| | | M | 26,52 | 11,21 | 9,54 | 4,82 | 0,94 |
| 15-25 | HI ₂ | +/-m | 0,234 | 0,158 | 0,328 | 0,093 | 0,021 |
| | | V | 1,97 | 3,16 | 7,68 | 4,30 | 4,95 |
| | | n ₁ | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| | | M | 35,15 | 17,22 | 11,89 | 5,41 | 0,64 |
| 30-40 | HI+hP ₃ | +/-m | 0,234 | 0,194 | 0,283 | 0,044 | 0,015 |
| | | V | 1,49 | 2,52 | 5,32 | 1,80 | 5,10 |
| | | n ₁ | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| солонец средний | | | | | | | |
| | | M | 21,07 | 11,86 | 5,67 | 2,63 | 0,90 |
| 0-15 | HE | +/-m | 0,258 | 0,090 | 0,163 | 0,162 | 0,024 |
| | | V | 2,74 | 1,69 | 6,44 | 13,76 | 6,00 |
| | | n ₁ | 3 | 3 | 5 | 10 | 5 |
| | | M | 30,53 | 14,10 | 11,04 | 4,36 | 1,04 |
| 15-30 | HI | +/-m | 0,658 | 0,717 | 0,596 | 0,087 | 0,012 |
| | | V | 4,82 | 11,37 | 12,07 | 4,47 | 2,50 |
| | | n ₁ | 4 | 8 | 9 | 4 | 3 |
| | | M | 31,87 | 16,07 | 10,83 | 4,25 | 0,72 |
| 40-50 | HP ₃ | +/-m | 0,225 | 0,222 | 0,191 | 0,155 | 0,033 |
| | | V | 1,58 | 3,09 | 3,95 | 8,16 | 10,28 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | n ₁ | 3 | 3 | 3 | 6 | 7 |
| солонец глубокий | | | | | | | |
| | | M | 20,60 | 12,60 | 5,40 | 1,68 | 0,92 |
| 0-20 | HE | +/-m | 0,237 | 0,196 | 0,113 | 0,108 | 0,007 |
| | | V | 2,57 | 3,48 | 4,67 | 14,30 | 1,81 |
| | | n ₁ | 3 | 3 | 4 | 11 | 3 |
| | | M | 32,11 | 16,28 | 11,18 | 3,60 | 1,05 |
| 20-35 | HI | +/-m | 0,924 | 0,551 | 0,375 | 0,119 | 0,064 |
| | | V | 6,43 | 7,56 | 7,51 | 7,37 | 13,63 |
| | | n ₁ | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 |
| | | M | 32,16 | 17,50 | 11,00 | 2,97 | 0,68 |
| 40-50 | HP ₃ | +/-m | 0,299 | 0,055 | 0,253 | 0,107 | 0,026 |
| | | V | 2,08 | 0,70 | 5,14 | 8,02 | 8,56 |
| | | n ₁ | 3 | 2 | 4 | 6 | 6 |

Примечания: 1/ M – средняя арифметическая; m – средняя ошибка; V – коэффициент вариации, %; 2/ необходимый объем выборки (n₁) определен для доверительной вероятности P₀₉₅ при допустимой погрешности P_p=10%.

Выводы.

1. Выявленные закономерности трансформации состава поглощенных катионов позволяют считать, что в процессе эволюции солонцов луговых от корковых к глубоким четко проявляется их самомелиорация. Подтверждением чего может служить и тот факт, что растительный покров на пятнах солонцов корковых полностью и солонцов мелких в значительной мере к концу июня ежегодно выгорает, а на солонцах средних и глубоких сохраняется в течение всего летнего и осеннего периодов. Процесс самомелиорации солонцов луговых Причерноморья в естественной обстановке можно, вероятно, ускорить путем неглубокой поверхностной обработки в позднеосеннее время.

2. В вытеснении ионов натрия из поглощающего комплекса основную роль играет кальций, однако возможно также участие соединений калия.

3. Пространственная вариабельность суммы обменных катионов, а также содержания поглощенного кальция в большинстве случаев невелика, что позволяет объективно характери-

зовать эти показатели с доверительной вероятностью P_{95} и допустимой погрешностью P_p 10 %, при небольшом объеме выборок (3-4). Только при исследованиях гумусово-иллювиального горизонта солонцов средних и глубоких необходимый объем выборок следует увеличивать. Вариабельность содержания поглощенного магния, натрия и калия также, в целом, сравнительно невелика. В отдельных случаях – горизонты НІ солонцов корковых и средних (поглощенный магний), НЕ солонцов средних и глубоких (поглощенный натрий), НЕ солонцов корковых и мелких, НІ солонцов глубоких, hP_2 солонцов корковых и средних (поглощенный калий) – коэффициент вариации возрастает до 10-19 %, что вызывает необходимость увеличения объема выборок до 9-16.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимические методы исследования почв. – М., 1975. – 488 с.
2. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. – М., 1970. – 488 с.
3. Гедройц К. К. Солонцы, их происхождение, свойства и мелиорация. – Л., 1928. – 76 с.
4. Дмитриев Е. А. Использование статистических методов при проведении режимных наблюдений // Принципы организации и методы стационарного изучения почв. – М., 1976. – С. 302-412.
5. Кизяков Ю. Е., Копейкин Ю. В. Методические указания по проведению агро-мелиоративных исследований солонцов и солонцеватых почв. – Ставрополь, 1967. – 24 с.
6. Кизяков Ю. Е. Влияние интенсивного применения мелиораций на почвы зоны сухих степей Украинской ССР: дис...д-ра с.-х. наук. – Х., 1987. – 565 с.
7. Кизяков Ю. Е. Почвенно-генетические и мелиоративные аспекты экологических проблем рисосеяния в Крыму / Ю. Е. Кизяков, А. А. Титков, А. В. Кольцов, С. А. Кольцов, А. В. Рябышко, Г. Е. Тронза // Вісник ХДАУ. – Харків, 2001. – С. 127-133.
8. Кизяков Ю. Е., Тронза Г. Е. Солевые профили солонцов луговых Крымского Причерноморья и их трансформация в рисовых севооборотах // Вісник ХНАУ. – Харків. – 2002. – С. 144-149.

СОСТАВ ПОГЛОЩЕННЫХ КАТИОНОВ В СОЛОНЦАХ ЛУГОВЫХ КРЫМСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

С. А. Кольцов

Институт риса УААН, с. Антоновка, Украина

РЕЗЮМЕ

В условиях Крымского Причерноморья выполнен сравнительный анализ суммы и состава поглощенных оснований различных видов солонцов луговых. Установлены различия в дифференциации почвенного профиля изучаемых почв по названным показателям. Наименьшей вариабельностью характеризуется солонец корковый; далее в эволюционном ряду «мелкий – средний – глубокий» она возрастает.

На основании результатов статистической обработки экспериментальных данных определены минимальные объемы выборки для достоверной характеристики участков в отношении содержания отдельных катионов в составе почвенного поглощающего комплекса.

УДК 664: 631.526.32 : 631.52 : 633.18

ВЫРАБОТКА РИСОВОЙ КРУПЫ, ОРИЕНТИРОВАННОЙ НА ПОТРЕБИТЕЛЯ

В. И. Госпадинова, к. техн. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Т. Л. Коротенко, к. с.-х. н.

Краснодарский кооперативный институт

(филиал) Российского университета кооперации

Крупа и продукты, вырабатываемые на их основе, являются продовольственными товарами первой необходимости и неотъемлемой составляющей рациона питания населения.

Основная доля как в мировом, так и в российском потреблении крупы традиционно приходится на рис (42-45%) [12,16].

В условиях повышения жизненного уровня потребители рисовой крупы предъявляют повышенные требования к ее ассортименту, качеству и товарному виду по сравнению с нормативными требованиями к крупе действующего ГОСТа 6292-93 «Рисовая крупа. Технические условия».

До недавнего времени главной задачей крупяного производства было удовлетворить потребности населения в рисовой крупе высшего или первого сортов, в настоящее время на передний план выходит требование к товарному виду продукта, характеризующему формой, размерами ядер, а также его вкусовым качеством.

За рубежом на рисозаводах перерабатывается зерно строго определенного сорта (типа) или вырабатывают крупу из сортов, объединенных по близким технологическим, физико-химическим и структурно-механическим признакам, отвечающим требованиям качества одного типа, с соответствующей маркировкой этикетки к этой крупе [7, 8, 15].

Форма и размеры зерна – основа деления товарного риса на типы. Смесь разных типов зерна портит его товарный вид, снижает эффективность переработки и потребительские достоинства. По действующим отечественным стандартам рисовая крупа вырабатывается из смеси сортов и даже типов риса-зерна, классифицируется в ассортименте как крупа высшего, первого и второго сортов без учета названия самого «биологического» сорта риса-зерна и, тем более, его типа.

Стабильное производство высококачественного зерна риса предусматривает совершенствование сортовой структуры посевных площадей и проведение целенаправленной селекции. Во ВНИИ риса ведущими селекционерами наряду с традиционными короткозерными сортами созданы и внедрены в производство средне- и длиннозерные.

По данным департамента потребительской сферы и регулирования рынка алкоголя Краснодарского края, в 2009 г. спрос потребительской сферы Кубани в рисовой крупе в общем ее объеме с учетом типа зерна, из которого она будет выработана, распределился следующим образом:

- короткозерного – 58%,
- среднезерного – 15%,
- длиннозерного – 23%,
- другие виды – 4%.

Удовлетворение спроса населения края в крупе из короткозерных сортов риса в требуемом объеме (15 тыс. тонн) в 2010 г. и в последующие годы может быть обеспечено сортами Атлант, Гарант, Лиман, Рапан, Хазар. Необходимый объем крупы (4 тыс. тонн) из среднезерных сортов (Аметист, Новатор, Лидер, Регул, Янтарь, Курчанка) также может быть полностью обеспечен в соответствии с учетом потребительских свойств каждого сорта в отдельности. Потребность в крупе из длиннозерных сортов (Изумруд, Серпантин, Снежинка и др.) в объеме 6 тыс. тонн не может быть удовлетворена в ближайшие 3-4 года, так как потребуется время

для создания фонда семенного материала этих сортов риса, его размножения и возделывания, не допускающего смешивания с другими типами.

Учеными ВНИИ риса разработаны технологии выработки и нормативно-техническая документация на рисовую крупу из средне- и длиннозерных сортов риса-зерна с внесением определенных режимных изменений в традиционную (классическую) технологическую схему переработки короткозерных сортов на используемом до технического перевооружения на отечественных предприятиях технологическом оборудовании [1, 2,3, 4, 9,10,17].

Многолетние исследования, проведенные авторами данной статьи, показали, что переработка средне- и длиннозерных сортов по сравнению с короткозерным рисом при прочих одинаковых признаках качества (влажность, трещиноватость, стекловидность) приводит к снижению общего выхода крупы для среднезерного риса на 1-2%, для длиннозерного – на 3-5% за счет увеличения количества дробленого ядра (см. таблицу 1) [1-4,9,10,17].

Таблица 1. Базисные нормы выхода продукции, выработанной из коротко-, средне- и длиннозерного риса

| Продукты переработки риса-зерна | Базисные нормы выхода продукции из риса, % | | |
|--|--|---------------|---------------|
| | короткозерного | среднезерного | длиннозерного |
| Целая крупа в ассортименте | 55,0 | 48,0 | 40,0 |
| Дробленый рис | 10,0 | 15,0 | 20,0 |
| Итого крупы | 65,0 | 63,0 | 60,0 |
| Мучка кормовая | 12,2 | 13,6 | 16,0 |
| Лузга, мехпотери, отходы III категории | 19,1 | 19,7 | 20,3 |
| Отходы I и II категорий | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Усушка | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| Всего | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Закономерность изменения базисных норм выхода продукции из средне- и длиннозерного риса по сравнению с короткозерным подтверждается лабораторными и производственными испытаниями отечественных и зарубежных исследователей [5,6,13, 4,18].

По данным департамента сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, урожайность средне- и длиннозерных сортов риса на 7-20 % ниже соответственно в сравнении с короткозерным (таблица 2).

Урожайность среднезерных сортов риса на 7% ниже короткозерных, а длиннозерных – на 20%.

В целях материальной и финансовой заинтересованности сельхозтоваропроизводителей и переработчиков в производстве востребованной рисовой крупы улучшенного потребительского качества из заявленных типов и сортов риса целесообразно соблюдать соотношение цен для коротко-, средне- и длиннозерного риса как 1 : 1,1 : 1,2, что согласуется с данными таблиц 1, 2, 3.

Развитие рисоперерабатывающего производства неразрывно связано с развитием экономики, так как именно потребности последней определяют направление развития техники и технологии переработки риса. Изменение спроса потребителей привело к пересмотру классических (традиционных) и созданию более совершенных и гибких схем производства.

В настоящее время рисозаготавливающие предприятия проводят заготовку зерна с нарушением требований действующих нормативно-технических документов (Правил организации и ведения технологического процесса на элеваторах; крупяных предприятиях; инструкций по приему, размещению и хранению зерна и т.п.) в части смешивания риса по типам и сортам.

Смешивание сортов различных типов приводит к невозможности соблюдения различных технологических режимов переработки, что вызывает в конечном итоге получение пестрой крупы, содержащей ядра различной консистенции и формы, а также степени обработки.

Потребитель же предпочитает приобретать необезличенную, смешанную крупу, состоящую из ядер риса различных размеров, формы, консистенции и степени обработки, а крупу из сортов определенного типа.

Таблица 2. Урожайность сортов риса в период с 2004 по 2008 год (данные департамента сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края)

| Сорт риса | Урожайность сортов риса по годам, ц/га | | | | | |
|---|--|------|------|------|------|------------------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | средняя за 5 лет |
| короткозерные | | | | | | |
| Рапан | 48,9 | 59,6 | 57,8 | 59,4 | 62,0 | 57,5 |
| Лиман | 46,5 | 51,2 | 56,7 | 54,8 | 58,3 | 53,5 |
| Хазар | 47,8 | 56,3 | 54,0 | 59,0 | 56,1 | 54,6 |
| Гарант | - | 60,0 | 73,9 | 72,5 | 61,7 | 67,0 |
| Атлант | 74,0 | 52,5 | 56,2 | 44,7 | 53,2 | 56,1 |
| средняя по годам | 47,1 | 54,1 | 57,0 | 57,2 | 59,8 | 55,1 |
| среднезерные | | | | | | |
| Янтарь | 23,6 | 57,9 | 51,2 | 48,8 | 53,5 | 47,0 |
| Новатор | 47,5 | 52,9 | 55,4 | 48,1 | 51,4 | 51,1 |
| Регул | 48,6 | 52,0 | 53,0 | 50,3 | 54,0 | 51,6 |
| Аметист | 55,6 | 56,0 | 53,3 | 61,0 | 59,1 | 57,0 |
| Лидер | 43,4 | 47,7 | 48,1 | 56,2 | 59,9 | 51,1 |
| средняя по годам | 45,0 | 52,5 | 52,1 | 52,0 | 54,8 | 51,3 |
| отношение урожайностей коротко- и среднезерных сортов | | | | | | 1,07 |
| длиннозерные | | | | | | |
| Снежинка | - | 44,0 | 50,0 | - | 43,0 | 45,7 |
| Серпантин | - | - | - | - | - | - |
| Изумруд | - | - | - | - | - | - |
| средняя по годам | - | 44,0 | 50,0 | - | 43,0 | 45,7 |
| отношение урожайностей коротко- и длиннозерных сортов | | | | | | 1,20 |

На действующих хлебоприемных предприятиях края имеются от двух до пяти приемных точек, но дальнейшее движение зерна из приемных бункеров в рабочую башню силосных корпусов производится по двум-трем транспортным линиям, технически допускающих смешивание зерна разных типов, сортов, качества.

Решение данной проблемы в настоящее время возможно при использовании складской емкости, оборудованной установками активного вентилирования (Полтавский, Славянский предприятия), реконструкцией рабочих башен действующих элеваторов, приемом не более двух сортов двух разных типов риса при четком соблюдении графика поступления такого зерна в течение согласованного временного периода, а также выделением и закреплением за определенными хозяйствами рисоперерабатывающих цехов небольшой производительности для заготовки сырья определенных типов или сортов, специальных (эксклюзивных) сортов или качества риса с последующей выработкой из них крупы.

Прием, размещение и послеуборочная обработка риса-зерна отдельно, по типам или сортам, целесообразна на предприятиях, имеющих на рисозаводе зерноочистительное отделение (Полтавский, Славянский КХП). На Ангелинском, Варениковском рисозаводах, где проектом не предусмотрено это отделение, очистка риса-зерна до крупяных кондиций (сор – 1,5%) и кондиций «качества на первое шелушение» (сор – 0,6%) осуществляется практически на одной и той же зерноочистительной линии. Поэтому обеспечить подработку риса в этом случае, не допуская смешивания по типам и сортам, не представляется возможным.

В настоящее время проведена реконструкция и модернизация зерноочистительных и рушальных отделений Полтавского и Славянского рисозаводов, заменено практически все основное устаревшее технологическое оборудование на новое. Однако выработать крупу согласно требованиям потребителя или выйти со своей продукцией на международный рынок отечественным предприятиям, к сожалению, не удастся.

Таблица 3. Расчет оптовой цены на рис коротко-, средне- и длиннозерных сортов

| Признаки | Показатели для сортов риса | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|------|---------------|-----------------|--------------|------|---------------|-----------------|--------------|------|---------------|-----------------|
| | короткозерных | | | | среднезерных | | | | длиннозерных | | | |
| | % | кг | цена, руб./кг | стоимость, руб. | % | кг | цена, руб./кг | стоимость, руб. | % | кг | цена, руб./кг | стоимость, руб. |
| Цена риса-зерна (W=14, 0, сор- 1,5%) | | | 11, 0 | | | | | | | | | |
| Объем перерабатываемого риса-зерна | 100,0 | 1000 | | | 100,0 | 1000 | | | 100,0 | 1000 | | |
| Цена риса-зерна (W=14, 0, сор- 0,6%) | | | 13,80 | | | | 15,00 | | | | 17, 00 | |
| Разница в цене, % | | | 0 | | | +10 | | | | +20 | | |
| Объем шелушеного риса | 80,9 | 809 | | | 80,3 | 803 | | | 79,7 | 797 | | |
| Цена шелушеного риса | | | 16,82 | 13607,60 | | | 16,94 | 13601,60 | | | 17,06 | 13596,60 |
| Базисный общий выход крупы | 65,0 | 650 | | | 63,0 | 630 | | | 60,0 | 600 | | |
| в т.ч. выход целой крупы | 55,0 | 550 | 22,00 | 12100 | 48,0 | 480 | 23,96 | 11504,80 | 40,0 | 400 | 27,20 | 10881,60 |
| выход дробленой | 10,0 | 100 | 11,00 | 1100 | 15,0 | 150 | 11,00 | 1650 | 20,0 | 200 | 11,00 | 2200 |
| Базисный выход муки | 12,2 | 122 | 2,80 | 341,60 | 13,6 | 136 | 2,80 | 380,80 | 16,0 | 160 | 2,80 | 448 |
| Базисный выход лузги, мехлотеры, зерноотходов III категории | 19,1 | 191 | 1,00 | 191 | 19,7 | 197 | 1,00 | 197 | 20,3 | 203 | 1,00 | 203 |
| Базисный выход зерноотходов I и II категории | 3,0 | 30 | 2,20 | 66 | 3,0 | 30 | 2,20 | 66 | 3,0 | 30 | 2,20 | 66 |
| Усушка | 0,7 | 7 | - | - | 0,7 | 7 | - | - | 0,7 | 7 | - | - |
| Итого | 100,0 | 1000 | - | 13798,60 | 100,0 | 1000 | - | 13798,60 | 100,0 | 1000 | - | 13798,60 |

Рисоперерабатывающая отрасль Краснодарского края, главного отечественного поставщика рисовой крупы в сферу торговли, традиционно ориентирована на текущую конъюнктуру, на внутреннего потребителя, болезненно реагирует на изменение рынка зерна и риса в том числе.

Хочется надеяться, что устремления сельхозтоваропроизводителей, переработчиков и потребителей рисовой крупы в решении вышеописанной проблемы в ближайшее время совпадут. Предсказать успех или неудачу того или иного мероприятия чрезвычайно трудно. А может быть, даже и невозможно. Но главное – начать!

ЛИТЕРАТУРА

1. Госпадинова В. И. Технологическая инструкция по производству рисовой крупы «Рис длинозерный Кулон» / В. И. Госпадинова, А. Д. Белоглазов // ТИ 10 РСФСР 21-328-91, срок введения 01.07.1991.–5с.
2. Госпадинова В. И. Технические условия «Рис длинозерный Кулон» / В. И. Госпадинова, А. Д. Белоглазов // ТУ 10 РСФСР 21-268-91, срок введения 01.07.1991.– 9 с.
3. Госпадинова В. И. Технология переработки сортов риса игольчатой формы на действующих технологических линиях / В. И. Госпадинова, В. С. Ковалев, А. Х. Шеуджен // Пути повышения и стабилизации производства высококачественного зерна: Сб. тезисов междунар. практ. конфер. 12-17 июня 2002. – Краснодар, 2002. –КГАУ. – С. 281-284.
4. Госпадинова В. И. Особенности длинозерных сортов риса, имеющих тонкую и узкую форму зерновки / В. И. Госпадинова, А. Х. Шеуджен // Удобрения и регуляторы роста на посевах риса. – Краснодар, 2002. – С. 71-73.
5. Данилин А. С. Переработка риса в Японии / А. С. Данилин // Переработка риса. Мукомольная, крупяная и комбикормовая промышленность. – М.: ЦНИИТЭИ Минзага СССР, 1965. – С. 32-38.
6. Данилин А. С. Техника и технология переработки риса в Китайской Народной Республике / А. С. Данилин // Переработка риса. Мукомольная, крупяная и комбикормовая промышленность. – М.: ЦНИИТЭИ Минзага СССР, 1965. – С. 66-80.
7. Информационный бюллетень по вопросам качества зерна в международной хлебной торговле / Экспорт хлеб. – 1973. – № 37.
8. Качество риса-зерна и рисовой крупы за рубежом // Хранение и переработка зерна: экспресс- информация. – 1984. – Вып. 13. – 31 с.
9. Коротенко Т. Л. Сортвые особенности среднезерного риса при хранении и переработке / Т. Л. Коротенко, В. И. Госпадинова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Матер. 4-й регион. науч.-практ. конф., КГАУ, 28-29 июня 2002 г. – Краснодар, 2002. – С. 80-81.
10. Коротенко Т. Л. Изучение селекционного материала на производство «биологического» сорта рисовой крупы / Т. Л. Коротенко, В. И. Госпадинова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Матер. 5-й регион. науч.-практ. конф., 18-19 декабря 2002 г. – Краснодар, 2002. – КГАУ. – С. 28-29.
11. Коротенко Т. Л. Влияние сроков уборки на трещиноватость зерна российских сортов риса / Т. Л. Коротенко, Г. Л. Зеленский, В. И. Госпадинова // Рисоводство. – 2005. – № 6. – С. 78-83.
12. Мировой рынок риса / И. Глазунова// Хлебопродукты. – 2009. -№ 2. – С. 4-6.
13. Переработка риса-зерна в крупу в Италии // Хранение и переработка зерна. Зарубежная информация.- М.: ЦНИИТЭИ Минзага СССР, 1970. – Вып. 7. – С. 26-33.
14. Промышленная переработка риса в США/ Обзорная информация// Мукомольно-крупяная промышленность. – М.: ЦНИИТЭИ Минзага СССР, 1975. – С.1-40.
15. Рис и его качество / Пер с англ., под ред. Е. П. Козьминой. – М.: Колос, 1976. – С. 96-144.
16. Российский рынок риса: состояние и перспективы развития / И. Глазунова // Хлебопродукты. – 2007. – № 12. – С. 6-7.

17. Щербаков В. Г. Технологические особенности зерна новых сортов риса / В. Г. Щербаков, И. А. Вишнякова, В. И. Госпадинова, Л. Г. Качевская // Рукопись депонирована в ЦНИИТЭИ МХП СССР, № 883. – ХБ. Изв. Вузов. Пищевая технология. – 1988. -№ 2. – 2с.

18. Хранение и переработка риса в Японии / обзорная информация // Мукомольно-крупяная промышленность. – М.: ЦНИИТЭИ Минзага СССР, 1977. – С. 16-65.

ВЫРАБОТКА РИСОВОЙ КРУПЫ, ОРИЕНТИРОВАННОЙ НА ПОТРЕБИТЕЛЯ

В. И. Госпадинова

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Т. Л. Коротенко

ККИ (филиал) Российского Университета кооперации

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрена необходимость расширения ассортимента рисовой крупы с целью удовлетворения потребительского спроса. Приведены материалы по урожайности зерна, выходам крупы и ценам на рис различного типа зерновки. Показаны возможности ризопроизводителей и переработчиков в решении проблемы отдельной переработки риса по типам зерновки или сортам.

PRODUCTION OF MILLED RICE ORIENTED ON CONSUMER

V. I. Gospadinova

All-Russian Rice Research Institute

T. L. Korotenko

KKI (affiliate) of Russian University of Cooperation

SUMMARY

The necessity of milled rice assortment expansion for meeting consumer requirement is reviewed in the article. The materials on grain yield, total milled rice and rice prices of various kernel type are given. Possibilities of rice producers and processors in problem decision of two-stage rice processing on kernel types or varieties are shown.

**ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ В СОСТАВЕ
АГРОФИТОЦЕНОЗОВ РИСОВЫХ ПОЛЕЙ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

О. В. Зеленская, к. б. н.

Кубанский государственный аграрный университет

Интенсификация хозяйственной деятельности человека приводит к деградации природных экосистем или замене их малопродуктивными антропогенно-трансформированными экосистемами, к которым принадлежат и агроэкосистемы [4]. Агрофитоценозы относятся к такому типу антропогенных местообитаний, флора которых должна полностью контролироваться человеком и состоять лишь из культивируемых растений. Однако в настоящее время спонтанная флора территорий, предназначенных для растениеводства, включает в себя десятки и сотни видов. Многие из них обладают полезными для человека свойствами и могут быть использованы как источник дополнительных растительных ресурсов. Так, на пропашных полях севооборота возможна заготовка ряда лекарственных растений, а некоторые сорные растения – хорошие медоносы. Виды, бесполезные сегодня, завтра могут оказаться необходимым сырьем для промышленности, в особенности фармацевтической [1].

Цель исследования. Изучить места обитания и видовой состав лекарственных растений на рисовых системах Краснодарского края.

Материал и методы исследования. Объектом исследования была сеgetальная флора агрофитоценозов рисовых полей Кубани. Визуальное обследование всех элементов рисовых систем проводили маршрутным методом по сезонам года. Виды растений определяли с помощью Определителя высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья И.С. Косенко (1970), названия уточняли по С.К. Черепанову (1981) [5]. Для определения содержания биологически активных веществ использовали справочники по лекарственным растениям [2, 3].

Результаты исследования. В настоящее время в естественных местах обитания запасы лекарственных растений сокращаются из-за возрастающего антропогенного воздействия на природную среду. Осушение и распашка заболоченных земель, вырубка лесных насаждений, строительство дорог, сельскохозяйственных объектов привели к сужению ареалов и уменьшению численности некоторых видов растений. Улучшение санитарного состояния населенных пунктов, освоение ранее не используемых земель быстро сокращают запасы сырья многих видов сорных лекарственных растений: крапивы двудомной, пустырника пятилопастного, чистотела большого и других. Земли сельскохозяйственного назначения ежегодно подвергаются обработкам химическими средствами защиты растений. Использование гербицидов сплошного действия приводит к уничтожению всей растительности, включая виды, не оказывающие влияния на урожай и зачастую обладающие полезными для человека свойствами.

В процессе жизнедеятельности в растениях образуются биологически активные вещества, многие из которых человек использует с лечебной целью. Прежде всего это алкалоиды, гликозиды, эфирные и жирные масла, терпены, сапонины, дубильные вещества, флавоноиды. Некоторые из них являются ядовитыми и токсичными для человека и животных. Часто эти особенности отражены в самих названиях растений: лютик ядовитый, дурман обыкновенный и т.п.

На рисовых системах основными местами произрастания лекарственных и в том числе ядовитых растений являются берега каналов, валы и обочины дорог. Одним из приемов контроля сорной растительности является скашивание, которое проводится два-три раза в течение полевого сезона. Скошенное сено часто используют на корм скоту, поэтому немаловажно знать видовой состав, лекарственные свойства и токсичность входящих в него растений.

В весенний период до начала сева риса на валах и по берегам каналов отмечали повсеместное распространение лекарственных растений, рано начинающих вегетацию. Это мать-и-мачеха, пастушья сумка, крапива двудомная и другие. Некоторые из ранневесенних растений встречаются очень редко. Так, на территории бывшего Почтового лимана на полях АФ «Россия» Красноармейского района отмечено место обитания эфемера рогоглавника серповидно-

го, ядовитого растения, содержащего действующее вещество протоанемонин. Ядовиты и другие растения семейства Лютиковые – лютик ядовитый и лютик ползучий – часто встречающиеся на переувлажненных местах в ложе каналов, в дренажах чеков до подачи воды по всей рисосеющей зоне края. Эти растения не поедаются скотом из-за высокого содержания алкалоидов, токсичных для животных.

Также на валах и вдоль дорог широко распространены представители рода яснотка семейства Губоцветные – яснотка пурпурная и яснотка стеблеобъемлющая. Последняя является ядовитым растением. Позднее на откосах валов и берегов каналов разрастаются и другие представители этого семейства – зюзник европейский, чистец болотный, мята полевая. Все эти растения – хорошие медоносы. Кроме того, листья мяты содержат эфирные масла, в основном ментол, и флавоноиды.

На паровых полях севооборота – незанятых и занятых суходольными культурами – как правило, встречаются сопутствующие этим культурам сорные растения. Немногие из них являются лекарственными. Так, отмечены одиночные растения донника лекарственного, лопуха большого, ромашки аптечной, моркови дикой.

Близкие по составу растительные сообщества отмечены на валах, причем видовой состав и соотношение жизненных форм растений здесь различаются в зависимости от применения приемов скашивания и выжигания растительности. В основном преобладают многолетние корневищные растения, доминирует пырей ползучий и свинорой пальчатый. Лекарственными свойствами обладает образующий куртины тысячелистник обыкновенный, содержащий горечь ахилеин, созвучную с латинским названием растения. Тысячелистник широко распространен на рисовых системах, прилегающих к реке Протоке, в северо-восточной части Славянского и западной части Калининского районов. Часто встречаются: одуванчик лекарственный, подорожник большой, льнянка обыкновенная, режа – цикорий обыкновенный, в корнях которого содержится гликозид интибин, инулин, 2-3 % фруктозы, витамин В. На увлажненных местах, вдоль дренажных канав и по краям чеков, а также по берегам каналов обычен щавель конский. Это растение хорошо переносит заиление и временное затопление, чаще растет единичными экземплярами. Его корневища и корни содержат до 4% гликозида антрахинона, дубильные вещества, флавоноиды, эфирное масло, оксалат кальция.

В пригородной зоне г. Краснодара на валах отмечены единичные растения вербены лекарственной, применяющейся в народной медицине как жаропонижающее и тонизирующее средство. Также редко встречается репешок аптечный. В этих же местах обитания на не скашиваемых участках между чеками отмечены группы алтея лекарственного, сырьем у которого могут быть только корни растений старше двух лет. Они содержат слизистые пектиновые вещества (около 35%), крахмал (до 37%), сахара (до 10%), жирное масло и другие биологически активные вещества.

Вдоль дорог на валах повсеместно растет горец птичий – однолетнее растение со стержневым ветвистым корнем, устойчивое к вытаптыванию. Трава его содержит флавоны, дубильные вещества, витамин С, каротин.

Наиболее разнообразна по видовому составу растительность берегов каналов. Здесь произрастают не только травянистые, но и кустарниковые растения. В настоящее время широкое распространение получил адвентивный вид аморфы кустарниковой, завезенной из Северной Америки. Ее высаживают для закрепления берегов каналов и рек, однако на рисовых системах в основном она дичает. Плоды аморфы содержат 0,65-0,75% гликозида аморфина, эфирное и жирные масла. Растение ядовито.

В местах с повышенным увлажнением, на кислых почвах обычен хвощ полевой, трава которого содержит до 25% кремниевой кислоты, сапонин эквизетонин, флавоноиды, горечи, смолы, витамин С. При поедании сена, содержащего большое количество хвощей, наблюдается быстрое исхудание и падение надоев у крупного рогатого скота, а у овец исхудание и прекращение роста шерсти. Ядовитое начало в хвощах, вызывающее хроническое отравление животных, связывают с наличием сапонинов и флавоновых гликозидов, количество которых в

растении варьирует в зависимости от места обитания, времени года и других условий. Но хвощ полевой можно использовать не только как лекарственное, но и как красильное растение для окрашивания шерсти в серо-желтый цвет. Еще одно растение, используемое и как лекарственное, и как краситель – чернокорень лекарственный. Корни его содержат вещество алканин, используемое для окраски тканей в красный цвет. Молодые листья употребляют в виде салата, а также используют в народной медицине. Чернокорень крайне редко встречается на рисовых системах. Он был обнаружен только в одном месте – на берегу канала в окрестностях хутора Коржевский.

На склонах берегов каналов отдельными группами растет зверобой продырявленный – многолетнее травянистое корневищное растение. Растение широко используется в медицинской практике благодаря наличию в траве дубильных веществ (до 10%), эфирного масла, флавоновых гликозидов, витамина С. Здесь же встречается дербенник иволистный, стебель и цветки которого богаты танинами и проантоцианидином. Последнее биологически активное вещество известно тем, что помогает укреплять стенки артерий и обладает успокаивающим эффектом при сильном поражении слизистой желудка [6]. Дербенник часто встречается на рисовых системах Крымского района и в пригородной зоне г. Краснодара, в остальных местах, как правило, отмечали единичные растения.

На рисовых системах Темрюкского, Славянского и Калининского районов, расположенных вблизи от Азовского моря, обычны различные виды полыни. В траве наиболее распространенной полыни обыкновенной содержатся слизи и смолистые вещества. Полынь горькая названа так из-за очень горького вкуса, содержит горькие гликозиды абсинтин и анабсинтин, эфирное масло и дубильные вещества. Горькие гликозиды обуславливают противовоспалительные и антимикробные свойства полыни горькой, однако продолжительное ее применение может вызвать легкое отравление.

В пригородной зоне г. Краснодара, на рисовых системах учхоза «Кубань» и орошаемого участка ВНИИ риса видовое разнообразие растений больше из-за запрета на авиационные обработки химическими средствами защиты растений. По берегам каналов и на валах здесь отмечены такие ядовитые растения как паслен черный, ластовень лазящий, чистотел большой, вязель пестрый, желтушник выгрызенный. При использовании скошенной на этих местах травы следует учитывать, что молодые растения вязеля ядовиты для скота; паслен содержит алкалоид соланин, ядовитый и для человека, и для животных. Чистотел также ядовит и содержит алкалоиды, относящиеся к разным типам изохолиновых производных (в траве их до 2%, в корнях – до 40%). В траве желтушника содержатся сердечные гликозиды и органические кислоты. Сок этого растения ядовит.

В таблице приведен перечень и химический состав наиболее распространенных и широко используемых в медицине растений, встречающихся на рисовых системах Кубани. Большинство этих растений относится к семейству Сложноцветные.

Реже всего лекарственные растения встречаются в чеках, где поддерживается слой воды в течение вегетации риса. Самое известное и широко используемое в медицине растение – череда трехраздельная, растущая куртинами во влажных местах. Трава ее содержит флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, эфирное масло, горечи, слизи, дубильные вещества, каротин и витамин С, а в семенах содержатся алкалоиды. Поэтому для лекарственных целей растение заготавливают до цветения. В чеках череда встречается редко, чаще растет на обочинах дорог, на валах, по берегам каналов. Её запасы незначительны.

С 70-х годов XX века широко распространились на рисовых полях различные виды горца – земноводного, почечуйного и перечного. Горец почечуйный занимает значительные площади на полях как пожнивный сорняк, отмечен на молодых залежах в низинах [2]. Выдерживает затопление до 20 см. Трава его содержит танины, галловую кислоту, эфирное масло, флавоны, витамины С и К. Горец перечный, или водяной перец – однолетнее растение со слабым стержневым корнем, выдерживает затопление до 30 см. В лекарственных целях используют траву, содержащую до 2,5% флавоноловых производных: рутин, кверцитрин, квер-

цитин, гиперозид; дубильные вещества, витамин К, органические кислоты. Горец земноводный широко распространен на всех рисовых системах. Наземная форма обитает на валах, по обочинам дорог, но чаще встречается водная форма с длинным стеблем и плавающими листьями, в дренажах, сбросных каналах, на глубине 30-60 см. Горец земноводный имеет лекарственное (содержит дубильные вещества) и кормовое значение.

Таблица. Лекарственные растения рисовых систем Краснодарского края

| № п/п | Семейство | Вид | Химический состав |
|-------|---------------------------|--|---|
| 1 | Apiaceae Lindl. | <i>Daucus carota</i> L. Морковь дикая | Флавоноиды, 7,5% эфирного масла, 17,5% жирного масла |
| 2 | Asteraceae Dumort. | <i>Achillea millefolium</i> L. Тысячелистник обыкновенный | Алкалоид ахилеин, эфирное масло, дубильные в-ва, органические кислоты, камфора, смолы, горечи, витамины |
| 3 | | <i>Arctium lappa</i> L. Лопух большой | 45% инулина, дубильные и горькие в-ва, 0,17% эфирного масла |
| 4 | | <i>Artemisia absinthium</i> L. Полынь горькая | Горькие гликозиды, дубильные в-ва, эфирные масла, слизи, смолы |
| 5 | | <i>Bidens tripartita</i> L. Черда трехраздельная | Флавоноиды, кумарины, 4,46% дубильных в-в, горечи, каротин, витамин С |
| 6 | | <i>Cichorium intybus</i> L. Цикорий обыкновенный | Гликозид интибин, 56-65% инулина, 0,6% жирных масел, дубильные в-ва, витамин В |
| 7 | | <i>Matricaria recutita</i> L. Ромашка аптечная | Флавоноиды, терпены, 0,8% эфирного масла, горечи, слизи, витамины А, С |
| 8 | | <i>Taraxacum officinale</i> Wigg Одуванчик лекарственный | Тритерпены, 24% инулина, жирное масло, органические кислоты |
| 9 | | <i>Tussilago farfara</i> L. Мать-и-мачеха обыкновенная | 2,63% горьких гликозидов, сапонины, органические кислоты, витамин С |
| 10 | | Brassicaceae Burnett. | <i>Capella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. Пастушья сумка обыкновенная |
| 11 | Equisetaceae Rich. ex Dc. | <i>Equisetum arvense</i> L. Хвощ полевой | Алкалоиды, 25% кремниевой кислоты, 1-5% сапонинов, горечи |
| 12 | Fabaceae Lindl. | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall Донник лекарственный | Кумарин, дикумарол, мелилотин |
| 13 | Hypericaceae Juss. | <i>Hypericum perforatum</i> L. Зверобой продырявленный | Флавоноиды, 10-12% дубильных в-в, 5-6% антоцианов, витамины С, РР |
| 14 | Malvaceae Juss. | <i>Althaea officinalis</i> L. Алтей лекарственный | 35% слизи, 16% пектинов, 1,7% жирного масла, 0,02% эфирного масла |
| 15 | Plantaginaceae Juss. | <i>Plantago major</i> L. Подорожник большой | Гликозид аукубин, дубильные вещества, слизи, горечи, витамины А, К, С |
| 16 | Polygonaceae Juss. | <i>Polygonum aviculare</i> L. Горец птичий | 1,5-2% флавоноидов, 3% дубильных в-в, витамин С |
| 17 | | <i>Polygonum hydropiper</i> L. Горец перечный | 2,5% флавоноидов, 3,8% дубильных в-в, витамины А, Д, Е, К, С |
| 18 | | <i>Polygonum persicaria</i> L. Горец почечуйный | 1,5% танина, флавоноиды, органические кислоты, витамины К, С |

Частуха подорожниковая встречается в составе сегетальной флоры рисовых чеков повсеместно, чаще в дренажах или на вытопленных участках. Этот вид традиционно используется в народной медицине, потому что его листья обладают антибактериальной активностью и мочегонным эффектом. Корни растения убирают до цветения, сушат и используют в гомеопатии, а также для лечения диареи, отека, водянки [6]. Корни еще одного растения, часто встречающегося на рисовых чеках – сусака зонтичного – содержат крахмал, протеины и сахаристые вещества, пригодные в пищу, однако сведения о его лекарственных свойствах пока не найдены.

Выводы. 1. Многие сегетальные растения рисовых систем обладают лекарственными свойствами и широко используются в медицинской практике.

2. Изучение видового состава растений и содержания в них биологически активных веществ, в том числе ядовитых, необходимо при использовании приема скашивания на валах и берегах каналов и использования сена на корм скоту.

3. В связи с уничтожением мест обитания и сокращением запасов многих лекарственных растений из-за хозяйственной деятельности человека, следует изучить возможность заготовки некоторых видов растений, произрастающих в системе рисового поля, при условии применения там безгербицидной технологии возделывания риса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миркин Б. М. Растительные сообщества наших полей / Б. М. Миркин, Ю. А. Злобин. – М.: Знание, 1990. – 64 с.
2. Справочник по заготовкам лекарственных растений. – Киев: Урожай, 1986. – 278 с.
3. Справочник по лекарственным растениям. – М.: Лесная пром-ть, 1988. – 415 с.
4. Хмелев К. Ф., Березуцкий М. А. Состояние и тенденции развития флоры антропогенно-трансформированных экосистем / К. Ф. Хмелев, М. А. Березуцкий // Журнал общей биологии. – 2001. – Т. 62. – № 4. – С. 339-350.
5. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. – Л.: Наука, 1981. – 510 с.
6. Ferrero A. Medicinal and herbal uses of paddy-field weeds // Italian Wetlands. – 2007. – P. 55.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ В СОСТАВЕ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ РИСОВЫХ ПОЛЕЙ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

О. В. Зеленская

Кубанский государственный аграрный университет

РЕЗЮМЕ

В статье приведены сведения о лекарственных растениях, обитающих на рисовых системах Краснодарского края. Изучен видовой состав этих растений и приуроченность их к определенным местам обитания. Описано содержание в растениях биологически активных веществ. Обсуждаются возможности их использования для практических целей.

MEDICINE PLANTS IN THE COMPOUND OF AGRO-PHYTOCOENOSIS OF KRASNODAR TERRITORY

O. V. Zelenskaya

Kuban State Agricultural University

SUMMARY

Data on medicinal plants, inhabiting on rice systems of Kuban are given in the article. Specific compound of these plants and their belonging to certain inhabitations was studied. Content of biologically active substances in plants was described. The possibilities of their use for practical purposes are discussed.

Получение высоких урожаев риса связано не только с биологическими возможностями растения, но и с особенностями его возделывания на поле.

Разнообразие почвенных условий, сроков посева, глубины заделки семян, способов орошения и других факторов, воздействующих на растение риса в течение вегетационного периода, предъявляют определённые требования к производителю при выборе способа посева, нормы высева и пути их реализации.

Применяемые ранее и реализуемые в настоящее время способы посева и нормы высева определены многолетними данными ряда исследователей [1-11 и другие] и ГОСТ 16265-80 «Земледелие».

Однако отсутствие систематизации конструктивно-технологических решений посевных технических средств сдерживает оптимизацию схем и параметров рабочих органов. Этот пробел в определенной мере восполняется нами через типоразмерный ряд (типаж*) сеялок на основе анализа посевных технических средств и технологических схем.

В таблице 1 приведен разработанный нами проект типоразмерного ряда «Типаж сеялок для посева риса».

Определяющим параметром в нём является междурядье.

Требование конструктивного подобия между основными моделями ряда не исключает наличия модификаций, отличающихся от базовой модели дополнительными элементами. Требование одинакового уровня показателей не означает их равенства, а предполагает одинаковую степень использования возможностей каждой модели ряда.

Указанные положения определяют принцип построения типоразмерного ряда. Качество моделей в нём определяется значениями записанных и реализованных в его конструкциях показателей.

Типоразмерный ряд составляют на определенный период времени, в течение которого тип конструкции агрегата предположительно останется неизменным.

Этот период должен быть достаточно длительным, чтобы оправдать средства, затраченные на организацию производства моделей, но не настолько длительным, чтобы последние могли устареть раньше истечения запланированного периода.

Каким бы малым не был этот период, до его истечения будут проведены мероприятия по улучшению конструкции агрегатов, которые приведут к улучшению их рабочих показателей. Они будут относиться ко всем моделям ряда (например, создание универсальной сошниковой группы – с перенастройкой за 5-10 минут в полевых условиях любого способа посева – от рядового до разбросного или полосного, либо другого комбинированного, в зависимости от агротехнологии) [12-14].

Одно из преимуществ типоразмерного ряда как раз и состоит в возможности замены одной модели другой с большими или меньшими значениями определяющего параметра, а также в том, что типоразмерный ряд всегда может быть расширен, сужен или смещен в ту или другую сторону с соблюдением принятой в нём закономерности.

Эти изменения применительно к типу сеялок могут иметь место не только при появлении новых машин, выходящих за пределы данного типоразмерного ряда, но и при форсировании моделей ряда, когда параметры существующей машины могут быть удовлетворены другой, меньшей по своим размерам моделью ряда. Модели типоразмерного ряда по своим

* Типоразмерный ряд (типаж) есть совокупность конструктивно подобных друг другу моделей, расположенных в заданной последовательности по определённому параметру, имеющих одинаковый уровень показателей их технической характеристики.

габаритам всегда будут меньше выпускаемых моделей при одинаковом значении определяющего параметра, поэтому их установка на выпускаемых машинах не должна представлять значительных трудностей. В связи с этим типоразмерный ряд должен быть рассчитан на применение его как для перспективных, так и для выпускаемых машин. Тогда по мере освоения производства моделей типоразмерного ряда будет прекращаться выпуск нетипизированных моделей и в какой-то промежуток времени все они будут заменены типизированными.

Жизнеспособность любого типоразмерного ряда в значительной мере зависит от глубины проработки на основе соответствующей методики всех основных его положений.

Таблица 1. Типаж сеялок для посева риса

| Способ посева риса | | Техническое средство для реализации способа посева | | Технологические особенности | |
|--------------------|--|---|----------------------|--|---|
| базовый | модификация | Наименование | марка | способа посева | технического средства |
| 1.Рядовой | | Сеялка | СЗ-3,6А | Междурядие (МР) – 15 см., глубина заделки семян (ГЗС) – до 1,5 см | Прицепная (ПР), сошники с ограничителями (ОГР), агрег-ся с трактором (ТР) класса 1,4 |
| | 1.1 Рядовой (узкорядный) | Сеялка | СЗ-3,6А-04 | МР – 7,5 см ГЗС – до 1,5 см | Прицепная, ОГР, ТР кл. 1,4 |
| | 1.2 Рядовой (с уширенными междурядьями) | Сеялка | СЗ-3,6А | МР – 30 см ГЗС – 1,5 см | Прицепная, ОГР, ТР кл. 1,4 |
| | 1.3 Рядовой (строчно-ленточный, с уширением между лентами) | Сеялка | СЗ-3,6А-04 | МР – 2 × 5-30 см ГЗС – 1,5 см | Прицепная, ОГР, ТР кл. 1,4 |
| | 1.4 Рядовой (перекрёстный) | Сеялка | СЗ-3,6А | МР – 15 см ГЗС – 1,5 см | Прицепная, ОГР, ТР кл. 1,4 |
| | 1.5 Рядовой (раннеапрельский) | Сеялка | СЗ-3,6А | МР – 15 см ГЗС – 4 – 5 см | Прицепная, ОГР, ТР кл. 1,4 |
| 2.Разбросной | 2.1 Разбросной | Сеялка | РУ- 1600 РУ- 3000 | Высев риса на поверхность груборазделанной почвы | Прицепная, ТР кл. 1,4 – 3 |
| | 2.2 Разбросной (авиасев) | Туннельный аппарат | — | Высев риса на сухую и залитую слоем воды груборазделанную (гребнистую) почву | Самолет с.-х. назначения |
| | 2.3 Разбросной | Сеялка [12] | СРН | Тоже | Навесная (Н), без заделки семян в почву полозовидным сошником, агрегируется с ТР. кл. 1,4 – 2 – 3 |
| | 2.4 Разбросной (полосной) | Сеялка [12, 13] | СБН | Высев риса на сухую груборазделанную (гребнистую) почву | Навесная (полунавесная), без заделки в почву семян риса с фиксацией между комками, с шириной полосы и межполосного расстояния – 15 см., с общей шириной захвата до 5,4 м., агрегируется с ТР. кл. 1,4 – 2 – 3 |
| | 2.5 Разбросной (гребневой) | Культиватор гребнеобразователь-сеялка [14] | КСНГ | Высев семян на груборазделанную почву гребня (гряды) | Навесной или полунавесной, ширина гребня или гряды 30-60 см., агрегируется с ТР. кл. 2 – 3 |
| | 2.6 Разбросной | Блочно-модульная сеялка (или культиватор-сеялка), например, фирмы <i>KUHN</i> (Франция) | КСНП | Высев семян пневматический с заделкой в почву | Навесной или полунавесной, с ГЗС на 1-2 или 3-6 см., агрегируется с ТР. кл. 3-4 |
| | 2.7 Разбросной | Сеялка центробежная | СНЦ | Высев сухих или пророщенных семян | Навесная, агрегируется с ТР. кл. 3 |

Необходимость разработки типоразмерного ряда обычно возникает при наличии в производстве разнотипных моделей и возможна лишь при наличии достаточного опыта их эксплуатации. В принципе возможна разработка типоразмерного ряда ранее не существующих моделей, однако такой ряд, по всей вероятности, не будет жизнеспособным.

Анализ таблицы 1 показывает, что «Типаж сеялок для посева риса» и типы технических средств для других технологических процессов являются необходимой частью нормативной базы, которая должна регламентировать технологическую деятельность в отрасли «Рисоводство» АПК: во-первых, в совершенствовании уровня технологического обустройства предприятий; во-вторых, в введении государственного регулирования (влияния) при построении и функционировании технологической сферы агропромышленного производства; в-третьих, в оптимизировании отношений между участниками процесса при разработке технологий и их потребителями; в-четвертых, в правовых основах контроля технологических и технических регламентов сертификации технологий и технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции, в частности – риса-сырца.

Условием оптимального технологического обустройства на современном этапе, базой отношений должно стать формирование рынка, где в целом технологии, их компоненты и активные средства производства (машины) являются товаром. Они могут быть реализованы и введены в хозяйственный оборот только при наличии сертификации соответствия. Отношения собственника технологии, техники и потребителя должны регулироваться гарантийными обязательствами сторон по обеспечению паспортных параметров реализуемого товара.

В качестве банков технологических и технических достижений отечественного АПК правовым актом (статья 5 ФЗ 100 «Об инженерно-технической системе агропромышленного комплекса») определены Федеральный (Региональный) регистр технологий и Федеральный (Региональный) регистр техники, которые в определяемом законом порядке ведут Минсельхоз России и департамент сельского хозяйства региона. Регистры – динамично развивающаяся система, которая постоянно пополняется новыми, эффективными решениями, доступными для потребителя. Потребители, эффективно их использующие, должны пользоваться государственной поддержкой.

Государство в лице Минсельхоза России и департамента сельского хозяйства региона должно активно стимулировать развитие информационной системы, формировать и осуществлять единую технологическую и техническую политику.

Необходимо определить порядок разработки новых технологий и техники для АПК. В новых экономических условиях многие ГОСТы перестали действовать, не выработаны новые требования. Процветает деятельность разработчиков без правил, в сельское хозяйство поступает неэффективная, неэкологичная техника. Следовало бы определить группы разработчиков технологий и техники, деятельность которых разрешается через институт аккредитации на территории России. При этом основные параметры разрабатываемых и модернизируемых технологий, технологических операций и новых процессов для технологических адаптеров базовых технологий, а также машин должны быть сформулированы в соответствующих регламентах, утверждаемых Минсельхозом России и аналогичными органами в субъектах Российской Федерации. Государственные и иные виды испытаний технологий, технологических процессов, техники должны осуществляться по агропотребностям государственные учреждения: испытательные станции, научно-исследовательские учреждения, аккредитованные для этого вида деятельности. Только по результатам госиспытаний новые технологии, процессы, машины включаются в Федеральный (Региональный) регистр технологий и в Федеральный (Региональный) регистр техники.

Целесообразно регламентировать порядок введения в агропромышленное производство зарубежных технологий и техники, который аналогичен требованиям, принятым для отечественных разработок.

В «Типаже сеялок для посева риса» предусматривается внутригрупповая унификация (семейства с базовыми машинами) и межгрупповая унификация (стандартизованные и нормализованные узлы и детали).

Стандартизованные и унифицированные высевальные аппараты, сошники, семяпроводы, штанги, пружины нажимные, звёздочки, цепи и др. позволили довести степень унификации зерновых сеялок до 35 - 90 %.

Энерговооружённость рисосеющих предприятий увеличивается и её необходимо использовать с максимальной отдачей. На практике посевные агрегаты состоят из одной сеялки СЗ-3,6 с трактором МТЗ 80/82. Удельное тяговое сопротивление составляет 1 - 1,5 кН/м, для узкорядной сеялки – 1,4 - 1,8 кН/м. При этом меньшее значение соответствует работе сеялки при минимальной глубине посева. Технико-экономические показатели: рабочая скорость – 10,54 - 12,34 км / ч ; производительность за 1 час сменного времени – 2,23 - 2,48 га; использование тяги трактора – 30-50 / 40-55 %, которые показывают, что при длине рабочего гона на рисовом поле в 300 м односекционный посевной агрегат экономически не выгоден для эксплуатации. Сеялка должна иметь ширину захвата 5,4 м (вместо 3,6 м), в крайнем случае, использовать пневматический или центробежный способы распределения семян по ширине захвата до 15 м и более.

Пневматические сеялки серийно выпускаются многими фирмами европейских стран, Канады, США, Австралии, а в России созданы модели СЗС-14, СЗПЦ-12. В большинстве сеялок используются оригинальные высевальные системы, которые различаются схемами технологического процесса и конструктивным исполнением основных узлов.

Высевальные системы состоят из бункера с высевальным аппаратом, пневмотранспортирующей сети с вентилятором и распределительной системой, механизмов привода высевального аппарата и вентилятора.

Выпускаемые в настоящее время семейство зерновых сеялок включает базовую конструкцию – рядовую сеялку СЗ-3,6 и шесть её модификаций: для узкорядного посева СЗУ-3,6; для культурных почв СЗА-3,6; для посева озимых СЗО-3,6; для засушливых районов СЗП-3,6; для посева семян льна СЗЛ-3,6; для посева трав СЗТ-3,6. Унификация сеялок составляет 77 - 98 %.

При создании сеялок используется принцип конструктивно-технологического подобия, который предусматривает расчленение конструкций машин в целом и их агрегатов на составные части – модули. Данный метод способствует повышению технического уровня, переходу на выпуск новых поколений машин – унифицированных блочно-модульных конструкций.

Модульное построение посевных машин широко используется сегодня в зарубежной практике. В широкозахватных складывающихся зерновых сеялках фирм John Deere, Lilliston, Great Plains, International Harvester (США), Versatile (Канада), Osborne (Австралия), Raba (Венгрия) базовыми конструкциями являются сеялки с шириной захвата 2- 3- 4 м, соединяемые специальными сцепками и оборудованные устройствами для транспортирования по дорогам.

Сеялки комплектуются набором заделывающих рабочих органов – сошниками для заделки семян на определенную глубину: двухдисковый сошник для рядкового посева; двухдисковый сошник для узкорядного посева; однодисковый сошник для подкормки озимых культур; наральниковый сошник для посева на культурных почвах; двухстрочный сошник для посева льна; двухдисковый сошник с прикатывающим катком для посева раннеапрельского риса.

Качество посева риса и других культур на рабочей скорости в 10 - 12 км /ч обеспечивается применением устройств ориентации движения посевных агрегатов – маркёров и следоуказателей.

Выводы.

1. Составленный на основе анализа обобщенного материала по посевным техническим средствам и технологическим схемам проект «Типаж сеялок для посева риса» может служить основой для разработки отраслевого адаптера «Посев риса» технологических модулей базовых типизированных технологий возделывания риса регионального регистра.

2. Типаж сеялок для посева риса поможет специалистам-рисоводам найти оптимальное решение при совершенствовании базовой и разработке перспективной технологии и комплексов машин для возделывания риса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абраменко В. Г. Сроки и способы посева и сорта риса при периодических поливах в условиях северной части Волго-Ахтубинской поймы // Тр. Волгоградской ОМС. – Волгоград, 1958. – Вып. 1. – С. 95-105.

2. Амангельдыев К. Сроки сева и нормы высева риса // Сельское хозяйство Туркменистана. – 1974. – № 11. – С. 33-35.
3. Амандыков А. А. Влияние нормы высева на урожай риса в условиях Кзыл-Ордынской области // Вестник с.-х. наук Казахстана. – 1973. – № 1. – С. 35-38.
4. Багненко В. К. Влияние норм высева и режима орошения на густоту стояния и урожай риса / В. К. Багненко, А. В. Карпович // Орошаемое земледелие. – Киев, 1969. – Вып. 8. – С.33–36.
5. Бижанов И. Б. Сроки, способы посева и нормы высева риса Талды-Курганской области: Автореф. дис. ... канд.с.-х. наук. – Алма-Ата, 1972. – 23 с.
6. Билык Д. П. Сроки, способы и нормы высева риса при культуре с периодическим орошением: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Одесса, 1956. – 15 с.
7. Гречносий В. В., Осадчий В. Н. Влияние способов посева на урожай риса // Научные труды / Одесский СХИ. – 1970. – Вып.1. – Т. XVIII. – С.125-130.
8. Дмитренко И. Г. Способы посева и режим орошения риса // Краткие итоги научно-исследовательской работы за 1964-1965 гг. – Краснодар, 1968. – С.64-68.
9. Клушина Н. И. Нормы и способы посева риса // Труды рисовой опытной станции. – Краснодар, 1937. – Вып. 7. – с.39-41.
10. Щупаковский В. Ф. О нормах высева риса // Советская агрономия. – 1946 г. – № 3. – С.40-46.
11. Система рисоводства Краснодарского края: Рекомендации / Под ред. Е. М. Харитоновна. – Краснодар, 2005. - 340 с.
12. Воробьев В. И. Сеялка рисовая. – Патент № 2020764. 1993. (ВНИИ риса)
13. Воробьев Н. И. Орудие для обработки почвы и посева / Н. И. Воробьев, В. И. Воробьев, В. П. Сурик. – А.С. № 793435. 1980 (ВНИИриса)
14. Воробьев В. И. Способ возделывания риса и орудие для обработки почвы и посева / В. И. Воробьев, В. В. Андрусенко, А. В. Воробьева, П. К. Чумак. – А.С. № 1464921. 1989. (ВНИИриса)

ТИПАЖ СЕЯЛОК ДЛЯ ПОСЕВА РИСА. ОБЗОР

В. И. Воробьев, А. В. Воробьева

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

«Типаж сеялок для посева риса» впервые подготовлен в соответствии с методикой НАТИ, который является продуктом анализа существующих отечественных и зарубежных технических средств и схем для технологического процесса посева риса и других зерновых культур, является нормативной базой для разработки адаптера «Посев риса» технологических модулей типовых базовых технологий возделывания риса регионального регистра.

Он необходим специалистам-рисоводам АПК Краснодарского края и других регионов рисосейания России для организации оптимальных технологических схем посева риса.

TYPE OF SEEDERS FOR RICE SOWING. REVIEW

V. I. Vorobyov, A. V. Vorobyova

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Firstly «Type of seeders for rice sowing» has been prepared according to NATI methodic, which is the product of analysis of domestic and foreign technical means and technological schemes for producing of rice sowing technological processing and other grain crops.

Type of seeders is normative base for development of rice cultivation basic technology of regional register, sowing technological module and its adapters.

It can be used for specialists – rice growers for organization of optimum rice sowing technological schemes.

УДК 631.52

**АКАДЕМИК А. А. ШМУК — ОСНОВОПОЛОЖНИК
АГРОХИМИЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ НА КУБАНИ**



На снимке: А. А. Шмук

Доктор сельскохозяйственных наук (1935), профессор (1922), академик ВАСХНИЛ (1935), лауреат Сталинской премии (1942). Возглавлял кафедру агрохимии Кубанского СХИ с 1922 по 1935 год.

Александр Александрович Шмук родился в Москве 9 ноября 1886 года. Среднее образование получил в Московском реальном училище Фидлера. В 1905 году поступил в Ново-Александровский институт сельского хозяйства и лесоводства. Еще в студенческие годы проявляет большой интерес к науке. В Ново-Александровском институте под руководством профессора Н.В. Цингера занимается вопросами ботаники. В 1908 году А.А. Шмук переходит в Московский СХИ, но из-за болезни он вынужден оставить учебу на длительный срок. С 1911 года Александр Александрович вновь приступает к занятиям, всецело посвящая себя им, и быстро приобретает репутацию талантливого студента. В это время он учится у профессоров Н.Я. Демьянова и Д.Н. Прянишникова, в лабораториях которых начинает свои научные исследования. К этому пе-

риоду относятся его статьи: «Опыты по денитрификации» (Изв. Моск. СХИ, 1913) и «Формы азота в почвах» (Журнал опытной агрономии, 1914, т. IV). В 1913 году Александр Александрович окончил институт. Он вышел из его стен не только высококвалифицированным агрономом, но и вполне сформировавшимся ученым. Подающему большие надежды молодому специалисту предложили место ассистента при кафедре общего земледелия Московского СХИ, где он и начал свою научно-педагогическую деятельность.

Сведения об этом периоде работы Александра Александровича можно получить из книги заведующего кафедрой общего земледелия Алексея Григорьевича Дояренко «Из агрономического прошлого» (1958). «Мои лекционные ассистенты А.А. Шмук и А.А. Кудрявцева, — пишет профессор, — все мои лекции сопровождали многочисленными и очень интересными опытами, которые привлекали слушателей и закрепляли в их сознании все излагаемое на лекциях. В качестве примера приведу один лишь опыт с силой набухания семян при прорастании их. Помещенный в колбу с водой горох набухал и разрывал колбу. Время набухания было согласовано так, чтобы колба разрывалась как раз в тот момент, когда я говорил об этом. ...Насколько опыты и другие демонстрации помогали и облегчали слушателям усвоить содержание лекций, можно судить по следующему факту. Однажды в академии были организованы курсы для учителей сельскохозяйственных школ по методике преподавания. На этих методических лекциях я продемонстрировал свои лекционные опыты. Они так заинтересовали учителей, что последние попросили научить их подготавливать такие опыты».

В этот период Александр Александрович провел исследования, имеющие важное значение для агрономической химии. Он был одним из первых ученых, рассматривавших почвен-

ный гумус как вещество, которое должно обладать способностью к таким основным превращениям органического соединения, как нитрование, гидролитическое расщепление и этерификация (образование эфиров с хлористым бензолом). Его исследования, показавшие, что при гидролизе органического вещества почв получаются продукты, аналогичные продуктам гидролитического распада белка, являются классическими. Эти работы, бесспорно, дают ему право занять почетное место среди ведущих агрохимиков нашей страны.

В 1921 году А.А. Шмук получает предложения от ряда сельскохозяйственных институтов возглавить кафедру агрономической химии. Молодой ученый выбрал Кубанский СХИ. Широко образованный, обладающий глубокими знаниями в области химии, прошедший прекрасную исследовательскую школу у академика Н.Я. Демьянова, Александр Александрович создает новый центр агрохимической мысли в Советском Союзе.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ИНСТИТУТ СПЕЦИАЛЬНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР
 ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ ТАБАКА
Заведывающий проф. А. А. Шмук
 Краснодар, Ростовская ул. 166.

North Caucasian Institute of Special and Technic Cultures = Laboratory for Tobacco Chemistry
Chief: Prof. A. A. Schmuck
 Krasnodar, Rostovskaya, 166. U. S. S. R.

№ II Органические вещества почвы и 193 г.
его агрономическое значение.

1. Гумидокалиевый и микрокальциевый органические осадки в почве.
2. Средний элементарный состав гумуса.
3. Гумусовые кислоты и индифферентные вещества Мюллера (1840.); исследование акад. уеленых Scheerer & Shiga; современное представление о природе гуминовых кислот (кислотность, азот и др.).
4. Вклады Плагге, Лобби и Тейлора на роль органических веществ почвы в бурении растений.
5. Косвенные указания гумуса почвы на жизнь растений, путем сортировки определенных органических, минеральных и биологических ее свойств.

Страница из блокнота
 А.А. Шмука

Лекции молодого ученого по агрохимии настолько увлекали студентов, что два академических часа пролетали совершенно незаметно. Один из бывших его учеников писал: «С тех пор как я присутствовал на первой лекции, прошло более 14 лет, а я все еще ярко переживаю то неизгладимое впечатление, которое она оставила... Прекрасное знание химических наук и всех смежных дисциплин, предельная ясность, точность изложения, исчерпывающее, всестороннее освещение материала, недожинный ораторский дар – все это доставляло нам, Вашим слушателям, огромное удовлетворение и наслаждение». О высокой ответственности и профессионализме при подготовке к занятиям А.А. Шмука говорит страничка из его лекционного блокнота по агрохимии.

В то время Кубанский СХИ только начинал разворачивать учебную деятельность. Кафедра была обеспечена лишь аудиториями и элементарными учебными пособиями, серьезную научно-

исследовательскую работу наладить было весьма трудно, поэтому, получив приглашение заведовать химическим отделом лаборатории опытного табаководства, он переносит туда центр своей экспериментальной работы. В 1922 году Александр Александрович становится его директором и ведет большую организаторскую и административную работу, успешно совмещая ее с активной научно-исследовательской деятельностью и руководством химическим отделом. Лаборатория опытного табаководства реорганизуется в Государственный институт табаководства, затем во Всесоюзный НИИ табачной и махорочной промышленности и к концу 1930-х годов становится научным центром международного значения. Свою работу в этот период А.А. Шмук проанализировал в статье «Краткий обзор деятельности Института и результатов некоторых исследований за 15 лет» (Тр. ГИТ, 1928, вып. 42). Е. Бобко и Н. Гаврилов (1950) пишут: «С большой объективностью и уважением осветив роль своих предшественников по руководству институтом, Александр Александрович с исключительной скромностью показал развитие института последних лет и перспективы работ на будущее. Этот труд является образцом анализа и планирования научно-исследовательской работы».

Одновременно с руководством Государственным институтом табаководства А.А. Шмук энергично развивает исследования по агрохимии в Кубанском СХИ. В этот период ученым опубликовано несколько работ, посвященных режиму нитратов в почвах. Им доказана способность нитратов к небиологическому поглощению в почвах Кубани; установлено быстрое исчезновение нитратов под посевами, которое не может быть объяснено простым поглощением растениями в процессе питания. По его мнению, исчезновение и отсутствие нитратов в почве является следствием специфического влияния растительных ферментов, находящихся в корнях растений и способствующих редукации нитратов непосредственно или через денитрифицирующие организмы.

Александр Александрович разработал немало оригинальных методов, нашедших применение в агрохимических и биохимических исследованиях. Им, в частности, созданы микрометоды определения поглощенных оснований в почвах и общей емкости поглощения, усовершенствован колориметрический метод определения подвижного фосфора, предложен новый метод выделения почвенного раствора.

В период с 1921 по 1937 год ученый совершенно иначе, чем прежде поставил вопрос о характеристике табака как курительного сырья, культурного и технического растения, а также о его использовании. С полным основанием можно утверждать, что А. А. Шмук является основоположником современной химии табака. Его вклад в науку признают коллеги во всех странах, где табак – в числе важнейших технических культур.

В связи с многообразием веществ, входящих в состав табака, ученый выдвигает в качестве основной проблемы изучение его как химического комплекса, а также влияние отдельных компонентов на качество табачного сырья. Им разработана оригинальная методика исследования. Систематическое изучение табачного сырья и изделий из него новыми методами дало возможность ввести объективные показатели для оценки их качества, научно обосновать параметры сырья не только из отдельных районов, но и сортов, а также для решения многих технологических вопросов составления «табачных мешков» из анализированного табачного сырья.

Из группы химических компонентов табака А.А. Шмук детально изучил эфирные масла, которые определяют качество сырья; установил их химический состав, описал физико-химические свойства и определил физические константы. Наряду с этим им исследованы смолы, которые обуславливают ароматичность табаков; разработал оригинальную методику экстрагирования их бензолом.

В результате установлено, что высокое содержание углеводов, эфирных масел, смол повышает качество табака, а избыток белка, никотина и золы – ухудшает. Особенно характерным показателем для качественной характеристики табака оказалось углеводно-белковое отношение, получившее название «Число Шмука».

Ученым установлено, что у наиболее бурых табаков в составе веществ, редуцирующих жидкость Фелинга, содержится наивысшее количество полифенолов по отношению к их общей массе. Им сделана первая попытка охарактеризовать углеводный комплекс табаков; дока-

зано присутствие кетозы, а также глюкозида, имеющего ароматическое значение. Ему впервые удалось выделить из табака инозит, фитин из семян табака; также была изучена большая группа полифенольных веществ.

Важное научно-практическое значение имело исследование Александром Александровичем органических кислот табака. Был разработан точный метод количественного учета некоторых кислот, выделена и идентифицирована лимонная кислота. Это открытие позволило разработать промышленный метод выделения лимонной кислоты из отходов махорки при никотиновом производстве. По его методу в заводских условиях сегодня получают не только лимонную, но и яблочную кислоту. Табачное растение оказалось чрезвычайно богатым по числу входящих в него веществ, что позволило по-новому использовать его в качестве технической культуры для получения никотина, лимонной и яблочной кислот, пектиновых веществ, масла и белка из семян, целлюлозы из стебля. Ученый впервые применил метод электродиализа к обработке растительного сырья, что дало возможность выделять алкалоиды из табачного растения и улучшать качество низкосортных табаков.

О вкладе Александра Александровича в развитие табаководства можно судить по выдержке из его статьи, приведенной ниже: «Развитие исследований в деятельности химического отдела института резко разделяется на отдельные и характерные этапы.

Первый период исследований химической лаборатории, обнимающий время от организации Института до 1921 г. (заведующий лабораторией Я.Я. Витынь), носит явный характер преобладания общих агрохимических исследований над специальным изучением табака, причем интересы исследователей более всего склоняются к вопросам изучения почв. ...Естественно, что в этот первый период исследовательская работа не могла развиваться достаточно интенсивно, ибо как общие условия положения науки в дореволюционной России, так и обстоятельства гражданской войны и белогвардейской власти на Кубани ни в какой мере не способствовали укреплению научной мысли и научных исследований. ... Более интенсивное и планомерное развитие химической научной мысли в Институте могло получить свое начало и развитие лишь после укрепления власти Советов, лишь после того, как Институт в целом вошел в систему научных учреждений Союза. То совершенно особое положение, какое научные учреждения и наука занимают в нашем Союзе, создает особенно благоприятные условия для интенсивного развития научной деятельности. Прежде всего наука и научный метод становятся органической неотъемлемой частью всего народного хозяйства и отдельных отраслей его. Наука занимает свое законное место в народном хозяйстве страны и это создает определенную прочность ее положения, планомерность развития отдельных отраслей науки, деловую увязку с хозяйственными объединениями, одинаково заинтересованными в успешном развитии науки, так и само научное учреждение (Выделено мной. – А. Ш.)

...Как рационализация табачного производства, так и рационализация самого табаководства могут успешно развиваться лишь в том случае, если мы имеем четкое представление о товарных качествах табака, знаем какие группы его состава имеют положительное или отрицательное влияние на вкусовые свойства, какие группы ценны, и, следовательно, мы должны принять соответствующие меры к увеличению их содержания в табаке; какие группы имеют отрицательное значение и, следовательно, необходимо искать соответствующие мероприятия как в самом табачном производстве, так и в табаководстве, чтобы понизить их содержание. ...*Второй период* работы и характеризуется именно этим направлением – детальным изучением действительного органического состава табака, – выделением и идентификацией групп его химического состава, выяснением влияния отдельных групп на вкусовые свойства, разработкой методов специального (а не агрохимического) анализа табаков, табачного сырья и табачных изделий. За этот период проделано значительное количество исследований более или менее осветивших истинную природу углеводов табака, эфирных масел, смол, пектиновых веществ, органических кислот, алкалоидов, глюкозидов. ... Одновременно с этим химический отдел дал разработку многочисленных приемов анализа табаков и учета отдельных органических веществ его состава: методы определения свободного и связанного никотина, физико-химические методы определения никотина, метод определения эфирных масел, мето-

ды определения углеводов, полифенолов, глюкозидов, инозита, лимонной, муравьиной и яблочной кислот, метод учета реакции дыма, метод разделения и учета смоляного комплекса.

...Весь материал, отражающий наши основные представления о химическом составе табаков и табачного сырья, о соответствии и связи качества табака с его химическим составом и о методах химического исследования табачного сырья и изделий, обработан монографически в книге, выпущенной институтом «Химия табака и табачного сырья». Выше описанная проблема, являвшаяся стержневой проблемой второго периода исследовательской работы химического отдела, хотя и представляется в настоящее время более или менее результативно оформленной, все же не может считаться вполне законченной, поскольку *вообще не существует совершенно законченных изучением научных проблем, ибо каждый новый шаг вперед, расширяя наш кругозор, открывает новые перспективы дальнейших исследовательских шагов* (Выделено мной – А. Ш.).

Однако пройденный путь работы позволил на основе детального знакомства с природой органического вещества табачного и махорочного растений определить ряд новых проблем, имеющих совершенно самостоятельный характер. Подход к их решению характеризует *третий период* исследовательской работы химического отдела института. ... Более полно разработанная теоретическая база позволила конкретизировать практические задачи дальнейшего исследовательского направления.

С одной стороны, новые задачи заключались в приемах искусственного воздействия на табачное сырье с тем, чтобы изменить его состав в желаемую для нас сторону: уменьшить действие веществ, имеющих отрицательное влияние на вкусовые свойства, или увеличить содержание и действие веществ, имеющих положительное вкусовое значение. Таким образом возникла проблема искусственного улучшения качества табачного сырья. ... На путях постановки и решения этой многообразной проблемы мы имеем: 1. Разработанный на ДГТФ новый способ паровоздушной обработке табака, не только улучшающий качество табачного сырья, но и рационализирующий всю операцию фабричной заготовки табаков; 2. Искусственное улучшение грубого табачного сырья обработкой его соответствующими реагентами; 3. Получение слабо никотиновых изделий методами фильтрации дыма. С другой стороны – новые задачи вылились в изучение возможностей использования табака и махорки как не курительного технического сырья.

...За 20 лет своей работы химический отдел института воспитал многочисленные кадры научных работников, сконцентрировал и объединил исследовательскую мысль и инициативу работников заводских лабораторий, опубликовал сравнительно большое количество отдельных научных работ...»

Знакомясь с этим фрагментом статьи, поражаешься четкости, последовательности и мастерству изложения, масштабности и глубине исследований. А ведь все это было в непростой исторический период.

В 1927 году Александр Александрович принимает участие в международном Почвенном конгрессе в США. Он был включен в список делегатов специальным постановлением Совнаркома по прямому указанию И.В. Сталина, поскольку в список, утвержденный Шестым съездом почвоведов, А.А. Шмук не входил (Бюллетень почвоведов, 1926, № 3-4; 1927, № 1-2).

В 1935 году Александра Александровича избрали действительным членом Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина. В то же время он получает предложение занять должность заведующего биохимической лабораторией Института генетики Академии наук СССР, где ученый проработал с 1936 по 1939 год. Этот период охватывает работы по: 1) изучению закономерностей образования химических веществ в растениях и наследственных изменений химического состава; 2) выявлению химической природы веществ, влияющих на процессы клеточного деления у растений и аналогии этих явлений, связанные с

* Шмук А. А. Работы химического отдела института за 20 лет // Всесоюзный институт табачной и махорочной промышленности за 20 лет – 1914-1934 гг.: Юбилейный сборник. – Краснодар, 1935. – С. 70–74.

действием канцерогенных веществ; 3) установлению изменений состава растений, происходящих при их трансплантации (прививках); 4) исследованию в области витаминов.

Большое значение имеют работы ученого по изучению биохимических процессов, происходящих при межвидовой гибридизации и трансплантации растений. Как указывает сам автор, «весьма часто новый научный метод экспериментальных исследований, открывая новые явления в природе, дает новое и оригинальное понимание этих явлений, опровергает старое и консервативное в науке». В работах ученого таким новым методом является изучение состава алкалоидов в растениях. Изучая превращения алкалоидов у привитых растений, он доказал, что корневая система является не только органом снабжения растений питательными минеральными веществами, но и принимает участие в процессах синтеза органического вещества, в частности, с деятельностью корневой системы тесно связан биосинтез никотина.

В 1940 году Александр Александрович переходит в Биохимический институт АН СССР им. А.Н. Баха, продолжая работы по табаку в промфилиале Краснодарского института на фабрике «Ява» в Москве. В Краснодарском институте табачной промышленности он оставался консультантом химического отдела до конца своих дней.

В 1939-1941 годах А.А. Шмук тяжело болел, но продолжал работать. В 1943 году наступает резкое ухудшение его здоровья, к работе он больше не возвращается, лишь заканчивает литературную обработку последних своих исследований.

Правительство высоко оценило научную и практическую деятельность академика А.А. Шмука. В 1940 году он удостоен Золотой медали ВСХВ, а в 1942 году – ордена Трудового Красного Знамени. Признанием вклада ученого в развитие науки стало награждение его Сталинской премией.

22 января 1945 года Александра Александровича не стало. Похоронили его в Москве, на Новодевичьем кладбище.

Обаяние, простота, чуткость и эрудиция этого ученого привлекали не только учеников и сотрудников, но и коллег из других научных учреждений. Александр Александрович часто цитировал своим ученикам известные слова К. Маркса: «В науке нет широкой столбовой дороги, и только тот может достигнуть ее сияющих вершин, кто, не страшась усталости, карабкается по ее каменистым тропам». А еще он любил повторять: «Бери, работай, проверяй, не лезь в литературу. Люди, много читающие, редко делают большие открытия; следует больше самому видеть ...». Лучшим учителем в науке этот замечательный исследователь считал тщательно выполненный эксперимент. Александр Александрович никогда не удовлетворялся достигнутым результатом. Его коллегам запомнилась фраза, ставшая крылатой: «Необходимо быстро забыть то, что уже сделано, надо постоянно думать, что предстоит еще сделать».

А. А. Шмука можно по праву отнести к классикам агрохимической науки и биохимии растений. Он – основоположник агрохимической научной школы на Кубани. У Александра Александровича немецкие корни. «Шмук» в русском переводе означает «украшение». В народе считают, что по фамилии можно составить некоторое представление о ее носителе. В отношении Александра Александровича это бесспорно. Он действительно украшал научное сообщество талантом, эрудицией, умом, высокими нравственными качествами и... импозантной внешностью. Завершить очерк о замечательном ученом и прекрасном педагоге хотелось бы словами поэта:

Природа – мать! Когда б таких людей
Ты иногда не посылала миру,
Заглохла б нива жизни...

А. Х. Шеуджен,
заслуженный деятель науки РФ,
лауреат государственной премии РА, профессор.

«TORUM 740»* – НОВЫЙ ЭТАП В РОССИЙСКОМ КОМБАЙНОСТРОЕНИИ**В. И. Воробьёв, к. техн. н.**

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Снижение потерь зерна при уборке урожая высокопродуктивных сортов риса, достигающих, по разным оценкам, от 10 до 15%, – одна из наиболее актуальных задач российского рисоводства. Её решение во многом зависит от наличия в уборочных комплексах хозяйств высокопроизводительных машин. К сожалению, парк уборочной техники рисоводческой отрасли сейчас в большинстве своём составляют старые модели, отслужившие амортизационный срок эксплуатации, поэтому проблема технического перевооружения – одна из наиболее острых.

Поиск эффективного решения

На каждом этапе развития технологий уборки инженерная мысль искала эффективные пути решения этой проблемы. За 120 лет работы по совершенствованию МСУ комбайнов исследователи и конструкторы пришли к выводу, что снизить дробление и микротравмирование зерна можно, если уменьшить скорость технологического потока зерностебельной массы с 20 - 30 м/с до 10 - 12 м/с или применить продольные МСУ роторного типа.

Комбайны с традиционной схемой МСУ («Samro», «Енисей 1200 РМ», «Дон 1500 БР», «Claas») в процессе уборочных работ наносят значительный ущерб семенам, снижая их продуктивность, повышая себестоимость сельскохозяйственной продукции. Именно поэтому комбайностроители (табл. 1) из двух конструктивно-технологических направлений выбрали последнее.

Таблица 1. Типаж зерноуборочных комбайнов с тенденцией их развития до 2010 года

| Конструктивно-технологические этапы в комбайностроении | Класс | Пропускная способность, кг/с | Модели |
|--|-------|------------------------------|--|
| До 01.01.1986 г. и далее | 0 | До 1 | «КС-1,2», «КСС-1,2» |
| | 1 | 5 – 7,5 | «КС-2,1», «КСС-2,1», «ККС-2» |
| | 2 | 7 – 10 | «Нива», «Колос», «Енисей» |
| | 3 | 10 - 12 | «Дон-1200» «Дон-1500 Б», СКР-7 «Кубань» «КТР – 10» |
| До 01.01.2010 г. и далее | 0 | До 1 | Новый селекционный, селекционно-семеноводческий «Samro» |
| | 1 | 3 | Новый «Енисей 1200 РМ», |
| | 2 | 6 | Новый «Дон 1500 БР», «Claas» |
| | 3 | 9 | «Дон 2600 ВДР» |
| | 4 | 13-15 | «TORUM 740» |

Анализ таблицы 1 показывает, что с 1986 года Ростсельмаш выпускал комбайны «Дон-1500» и модернизированные СК-5М «Нива», к производству был подготовлен «Дон-1200». Красноярское объединение по зерноуборочным комбайнам серийно выпускало комбайны «Енисей», в том числе – «Енисей-1200 РМ» рисовой модификации, а завод «Краснодаррис-

* Технические решения, примененные в комбайне, защищены 6-ю патентами.

маш» – рисовые комбайны СКР-7 «Кубань», серийное производство которых было остановлено в период кризисных 1990-х годов.

В 1987 году был прекращён выпуск комбайна «Колос» в связи с началом разработки нового роторного комбайна «КТР-10». На Ростсельмаш решение о разработке роторного комбайна было принято во второй половине 80-х годов. Испытания и доработка машины продолжались с 1988 года (был изготовлен первый макетный образец) по 1994 год (решение о поставке на производство).

В 2000-е годы была изготовлена и испытана опытная партия роторных комбайнов «Дон 2600 ВДР». Эта модель легла в основу последующей разработки. Образцы роторного комбайна с условным шифром конструкции RSM 181 были поставлены на государственные испытания несколько лет назад. В 2009 году с конвейера Ростсельмаш сошёл роторный комбайн «TORUM 740», который соединил в своей конструкции находки разработчиков «Дон 2600 ВДР» и новейшие технологии.

Испытания на рисе

В 2003 году РосНИИТиМом на рисовых полях Кубани были проведены сравнительные государственные испытания опытного образца комбайна с МСУ роторного типа с учетом агротребований к рисоуборочным комбайнам. Опытный образец «Дон 2600 ВДР» на уборке высокоурожайного сорта риса* показал, что номинальная производительность его как минимум в 1,5 раза выше, чем у зарубежных комбайнов «Mega 208 R», «Laverda 2350 LX» и «New Holland TC 56».

Комбайн немецкой фирмы Claas «Mega 208 R» имел при этом производительность 13,4 т/ч, а комбайн-эталон СКР-7ПГ-01 «Кубань» – 8,2 т/ч.

Комбайн «Дон 2600 ВДР» дал самое низкое дробление и обрушивание зерна риса, что обусловлено щадящими конструктивными и технологическими особенностями роторной схемы.

Необходимо отметить, что испытания проводили на подборе валков риса сорта Рапан с урожайностью от 53,3 ц/га до 63,2 ц/га. Отношение массы зерна к массе соломы находилось в пределах 1:1,5 – 1:2 и более. Валки лежали практически на почве без стерни, т. к. полёглый рис валковая жатка могла качественно срезать только на уровне поверхности почвы. Влажность зерна в валках варьировала от 15 % до 18 %, а соломы – от 25 % до 37 %.

В прошлом году, выступая перед рисоводами Кубани, руководитель Департамента сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности администрации Краснодарского края И. А. Лобач, подчеркнул: «Многие рисоводы ждут появления комбайна рисовой модификации RSM 181». Судя по технической характеристике, представленной изготовителем, эта модель при соответствующей доводке должна успешно работать на уборке риса. Предшественник этого комбайна – «Дон 2600 ВДР», модернизированный в условиях МТС «Полтавская» под руководством В.Р. Никулина, на испытаниях составил серьёзную конкуренцию американскому комбайну «Massey Ferguson».

26 сентября 2008 года на «Дне поля», который проводился для рисоводов Кубани, новый отечественный комбайн под шифром RSM 181, позже ему было присвоено название «TORUM 740», успешно дебютировал на тестовых испытаниях в ряду сильных зарубежных конкурентов: «John Deere 9570 STS», «John Deere 1450», «Massey Ferguson 9790 R», «New Holland CS 6090» (США); «Lexion 570 Terra Track», «Mega 360» (Германия); «Laverda 2860» (Италия).

Особенности технологии

Комбайн показал хорошие результаты благодаря тому, что особенностями его конструкции была изначально предусмотрена работа на сложном агрофоне. Система, лежащая в основе молотилки комбайна, получила название ARS, Advanced Rotor System, и заслужила немало наград на престижных выставках, среди которых следует отметить и мировой агрофорум

* при производительности 21 т/ч и потерях зерна за молотилкой 1,6 %

SIMA. Инновационная система обмолота ARS отличается от существующих схем битерной наклонной камерой, бесступенчатым приводом ротора и вращающейся декой ротора. Система позволяет убирать сорта риса урожайностью более 20 т/га зерностебельной массы прямым и раздельным способами и предупреждает жгутообразование и травмирование зерна.

Дека, которая вращается навстречу ротору с постоянной скоростью, организует тройное заземление массы за один оборот ротора. Направляющие витки на деке регулируются, изменением угла наклона можно изменять скорость движения массы, причем, по отдельности – как в молотильной части, так и в сепарирующей. Это помогает подобрать наиболее оптимальную настройку, особенно при уборке влажных и засоренных культур.

Ротор с прямыми бичами в молотильной части и с прерывистыми подающими витками в сепарирующей части обеспечивает более активное продвижение массы в сепарирующей части (витки) и снижает скорость продвижения массы в молотильной части (прямолинейные бичи). Это позволяет достигнуть 75% выделения зерна уже в молотильной части. Кроме того, отсутствие витков в молотильной части предотвращает скручивание массы. Также на роторе в зоне перехода от заходной части к молотильной установлены специальные ножи, которые подрезают массу перед попаданием ее в зону активного вымолота и сепарации. Молотильные зазоры могут быть увеличены, что обеспечивает высокое качество обмолота и «мягкий» режим с экономией дополнительно 8 - 10 % затрачиваемой энергии.

Бесступенчатый привод ротора (совместная разработка с фирмой *Walterscheid*, Германия) позволяет оператору во время работы комбайна задавать любую скорость вращения ротора в диапазоне от 250 до 1000 об./мин для обеспечения оптимального режима обмолота и максимального КПД передачи мощности.

Измельчитель-разбрасыватель (диапазон оборотов ротора с 1600 до 3400 об./мин.) создаёт возможность распыления на всю ширину жатки с возможностью установки режима формирования валка для последующего сбора соломы.

Рисовая модификация

В настоящее время, когда комбайн начали выпускать серийно, уже существует специальная рисовая модификация «TORUM 740», которая отличается от базовой следующими элементами:

1. Ходовая часть имеет два варианта в зависимости от условий работы в чеке – полный привод колёсного хода (4 × 4) через гидромоторы фирмы *TUTHILL* (США) или сменный полугусеничный ход (фирмы *Westrack*, Дания) в сочетании с полным приводом. Гусеницы резиноармированные, что позволяет комбайну свободно передвигаться по дороге с асфальтовым покрытием. Срок службы ленты – не менее 8 лет.

2. Комплект сменных частей для молотилки – деки, ножевые гребёнки для установки на ротор, ножи для установки на битеры наклонной камеры, звёздочка для уменьшения оборотов домолачивающего устройства.

3. Защитное днище, прикреплённое к раме комбайна.

4. На деку установлены пальцевые ворошители. Ввод пальцев в зону сепарации делает процесс "вычесывания" риса более интенсивным.

Кроме того, сейчас есть возможность опционально установить на автоматизированную систему смазки на 39 точек трения, воздушный компрессор и систему контроля расхода топлива на единицу площади, на сеанс работы, на сутки и на всё время эксплуатации комбайна.

Особенности поставляемого с комбайном оборудования: универсальная зерновая жатка *Power Stream* с удлинённым столом, гидравлическим приводом мотовила, реверсом жатвенных частей с управлением из кабины, синхронизацией скорости мотовила и движения комбайна; гидромеханическая система копирования рельефа поля; подрессоренная герметизированная, двухместная кабина *Comfort Cab* с усиленной шумоизоляцией, кондиционером, отопителем, охлаждающей камерой, аудиоподготовкой; информационная система с ЖК-монитором, ситуационным кадрированием и голосовым оповещением.

Таблица 2. Техническая характеристика комбайна «TORUM 740»

| Показатель | Значение, наименование |
|--|---|
| 1. Двигатель | |
| Производитель/марка | Автодизель/ЯМЗ 7511 |
| Номинальная мощность, кВт (л. с.) | 294 (400) |
| Ёмкость топливного бака, л | 850 |
| 2. Жатка | |
| Ширина захвата, м | 5/6/ 7/ 9 |
| Ширина захвата подборщика, м | 3,4 |
| Скорость движения ножей, ход/ мин. | 1080 |
| Тележка для перевозки жатки | серийно |
| 3. Молотилка | |
| Диаметр ротора, мм | 762 |
| Общая длина ротора, мм | 3200 |
| Частота вращения ротора, об./ мин. | 250 – 1000 |
| Площадь решет очистки, м ² | 5,20 |
| Частота вращения вентилятора очистки, об./ мин. | 250 – 1000 |
| Автономное домолачивающее устройство роторного типа | серийно |
| 4. Бункер с выгрузным устройством | |
| Объём бункера, л | 10500 |
| Скорость выгрузки (не менее), л/ с | 105 |
| Высота выгрузки, мм | 5200 |
| 5. Приспособление для уборки незерновой части урожая | Измельчитель-разбрасыватель, половоразбрасыватель |
| 6. Кабина | |
| Уровень эргономичности | Высокий |
| Информационная система | Adviser |
| 7. Ходовая часть | |
| Трансмиссия | Гидростатическая |
| Транспортная скорость, км/ ч | 0 – 27 |
| Тип ведущих колёс | 30,5LR32 |
| Тип управляемых колёс | 18,4 R24 |
| 8. Габаритные размеры | |
| Длина/ ширина/ высота | 8975/ 3867/ 3991 |

Выводы

Таким образом, Ростсельмаш разработал и запустил в серийное производство высокопроизводительный комбайн «TORUM 740». Машина испытана специалистами РосНИИТиМа в условиях уборки высокопродуктивных сортов риса с урожайностью от 5,0 до 6,0 т/га и более. Испытания подтвердили высокую эффективность работы «TORUM 740». Новый комбайн положительно оценён экспертами по результатам тестирования на соответствие «Исходным требованиям на технологическую операцию уборки риса прямым и раздельным комбайнированием» и сертифицирован. Сертификат соответствия № РОСС RU. МС08. В00573, выдан на период с 01.04.2009 г. по 01.04.2012 г. Комбайн соответствует экологическим нормам ЕС, отвечает международным требованиям безопасности. По данным дилеров, розничная цена «TORUM 740» будет составлять 7-10 млн рублей в зависимости от комплектации, что значительно ниже цен зарубежных конкурентов.

По мнению российского экспертного сообщества и специалистов рисоводческих хозяйств, ростсельмашевцам удалось создать конкурентоспособную уборочную машину. С её появлением на внутреннем рынке у отечественных рисоводов появился реальный шанс наконец-таки решить проблему обновления парка уборочной техники. Комбайн «TORUM 740» – это, без сомнения, новый шаг в развитии российского сельскохозяйственного машиностроения, который создает благоприятные возможности для дальнейшего повышения эффективности зерновой отрасли АПК страны.

«ФЛОРГУМАТ» – ЭТО ВСЕГДА ЭФФЕКТИВНО

В основе концепции создания высокоэффективных препаратов на базе раствора солей гуминовых кислот – потребность в получении завершеного комплекса всех необходимых растениям компонентов. С одной стороны, эта система должна быть биологически активной, а с другой – стабильной в течение достаточно продолжительного времени.

Проведенный анализ научно-технической литературы и патентов показал, что используя разные технологии, можно получать гуминовые препараты, которые по химическому составу условно подразделяются на четыре основные группы.

– К первой группе относятся препараты, содержащие в качестве биологически активных компонентов только водные растворы или водорастворимые соли гуминовых кислот.

– Вторая группа включает препараты, в составе которых помимо водорастворимых солей гуминовых кислот присутствуют фульвокислоты.

Препараты 1-й и 2-й групп получают посредством водно-щелочного гидролиза («выщелачивания») с помощью водных растворов NaOH, KOH, NH₄OH) гуминовых веществ, находящихся в торфе или смеси сапропеля с торфом, бурых углей и вермикомпостах при невысоких температурах или при повышенных температурах и избыточном давлении.

– Третья группа представлена комплексными препаратами, в составе которых наряду с водорастворимыми солями гуминовых и фульвокислот, находятся аминокислоты, низкомолекулярные карбоновые кислоты, меланоидины, пектины и фенолкарбоновые кислоты. Препараты этой группы получают путем химической модификации исходного материала. Производство их связано с окислением органического сырья – торфа, бурых и выветрившихся каменных углей азотной кислотой или кислородом воздуха в щелочной среде, а также с использованием кислотного гидролиза (на первой стадии) и катализаторов. При этом гуминовые вещества претерпевают существенные изменения в структуре и свойствах. Периферические фрагменты молекул гуминовых кислот, представленные полипептидами и полисахаридами, отщепляются, изменяется их конфигурация и молекулярная масса, увеличивается количество активных функциональных кислородосодержащих групп. И, как следствие, за счет этого повышается биологическая активность препаратов.

– Четвертая группа включает препараты, условно отнесенные к гуминовым. Они являются продуктами глубокой окислительно-гидролической деструкции сырья и представлены в основном полифункциональными и низкомолекулярными карбоновыми кислотами. Такие препараты получают при воздействии на торф, бурые, выветрившиеся каменные угли или на осадки сточных вод и другие виды сырья концентрированных щелочных растворов при высоких температурах и давлении.

Способ обработки природного сырья, предложенный специалистами ООО «Гера», позволяет получать принципиально новый, полноценный продукт. Перевод органического сырья в комплексную водорастворимую гуминовую вытяжку в нашем варианте осуществляется с помощью создания «объемных кавитационных зон воздействия» раствора слабого щелочного реагента на исходное сырье. Отсутствие существенной химической деструкции сырья позволяет сохранить целостность его биохимических соединений. Этот способ был выбран в результате глубокого изучения не только химических реакций выделения солей гуматов, но и гидродинамических явлений данного процесса.

Результатом обработки органического сырья по данной технологии является не только переход всего исходного комплекса биохимических и минеральных веществ в водорастворимый экстракт, но и усиление биологической активности за счет образования новых физиологически активных соединений и активизации жизнедеятельности естественной микрофлоры. Состав микробного сообщества гуминового экстракта аналогичен микробным комплексам естественных, экологически чистых почв. В нем представлены аммонифицирующие, амилолитические и уробактерии, а также бактерии, участвующие в превращении гумуса (педотрофы). Жизнедеятельность этих микроорганизмов способствует улучшению агрофизических свойств

почв и условий питания растений. Благодаря их функционированию также повышается ферментативная активность почв за счет продуцирования ферментов, выполняющих окислительные реакции – пероксидаза, каталаза – и реакции гидролиза – амилаза, уреза.

Полученная нашим способом гуминовая вытяжка представляет собой «биоматрицу», в состав которой входят все основные структурные и питательные элементы живой материи. В дальнейшем происходит обогащение исходной «матрицы» в зависимости от сферы применения конечного продукта (удобрение, косметическая продукция, медицинские препараты и т.д.).

Полученная гуминовая вытяжка является полифункциональной и может быть использована в различных сферах жизнедеятельности человека. В рассматриваемом случае полученная «биоматрица» использовалась в качестве основы для создания комплексных гуминовых удобрений. Доработка состава препаратов производилась с привлечением аналитических лабораторий, агрофизических институтов, Института сельскохозяйственной микробиологии.

Отработку наиболее эффективного состава препаратов производили также в полевых условиях на базе научно-исследовательских институтов и производственных предприятий. Рекомендации по применению для различных сельскохозяйственных культур были получены после широкомасштабных производственных полевых испытаний в разнообразных климатических и почвенных зонах.

При обогащении полученного гуминового экстракта макро- и микроэлементами удалось сохранить целостность и стабильность данной биосистемы. Созданное в результате научно-исследовательских изысканий удобрение «ФлорГумат» более эффективно по сравнению с существующими аналогами.

Препарат «ФлорГумат» обладает широким спектром действия, который определяется многообразием состава:

- полноценный комплекс элементов питания: макро (N-P-K-Ca-Mg-Si-S) – и микроэлементы (B-Mn-Cu-Mo-Zn-Fe-I-Co-Se) в хелатной форме;

- высокоэффективные стимуляторы роста и развития природного происхождения – гуминовые вещества, ферменты, фитогормоны и др.;

- ассоциации микроорганизмов – полезная почвенная микрофлора и микроорганизмы защитного действия.

Высокая эффективность препарата «ФлорГумат» обусловлена:

- применением современной технологии «объемного кавитационного барботирования» при производстве, исключающей температурное воздействие;

- высокой биологической активностью компонентов натурального сапропеля.

Экологическая чистота препарата «ФлорГумат» определяется:

- природной чистотой исходного сырья – озерного сапропеля;

- использованием в производстве компонентов, применяемых в пищевой промышленности.

Препарат «ФлорГумат» совместим с большинством удобрений и регуляторами роста, а также средствами защиты растений и биопрепаратами.

Препарат «ФлорГумат» предназначен для:

1. Предпосевной обработки посадочного материала.

2. Некорневых обработок растений.

3. Использования в качестве премикса и усиления активности других препаратов при их совместном применении.

4. Обогащения и улучшения структуры почвы.

Использование препарата «ФлорГумат» обеспечивает:

- повышение урожайности на 30–50 % в зависимости от вида культуры и типа почв;

- сокращение сроков созревания на 7–10 дней;

- снижение норм расхода вносимых в почву минеральных удобрений на 30–50 % (гуминовые вещества повышают эффективность усвоения элементов питания удобрений и других элементов питания, находящихся в почве, за счет перевода их в более доступную для растений форму);

- повышение эффективности использования химических и биосредств защиты растений (позволяет уменьшить их количество на 10-30 %);
- улучшение всхожести и увеличение энергии прорастания семенного материала;
- улучшение качества сельхозпродукции (увеличение содержания витаминов, сахаров, крахмала, клейковины, белков, снижение количества избыточных нитратов);
- укрупнение зерна и увеличение процентного содержания товарной продукции;
- снижение риска заражения фитопатогенной микрофлорой и др.;
- повышение устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды;
- улучшение физико-химических свойств почвы, связывания тяжелых металлов и ядохимикатов.

Эффективность применения препарата «ФлорГумат»

| Культура | Повышение урожайности до | | Улучшение качества | Регионы испытаний |
|-------------------|--------------------------|------|---|---|
| | ц/га | % | | |
| озимая пшеница | 15,6 | 41,5 | увеличение клейковины на 3%, укрупнение зерна | Тамбовская и Волгоградская области; Краснодарский и Ставропольский край |
| яровая пшеница | 8,6 | 46,5 | увеличение клейковины на 8%, укрупнение зерна | Калмыкия; Смоленская и Орловская области, Краснодарский и Ставропольский край |
| озимая рожь | 7,5 | 60,9 | укрупнение зерна | Смоленская область |
| ячмень | 5,14 | 16,4 | увеличение белка не более 0,2% | Орловская и Смоленская области, Ставропольский край |
| подсолнечник | 4 | 25 | увеличение масличности и выхода масла с 4,5 до 5,5 ц/га | Тамбовская область, Ставропольский край |
| рис | 9,1 | 19,7 | укрупнение зерна | Калмыкия |
| кукуруза на зерно | 15,9 | 73 | укрупнение зерна, увеличение сухого вещества и протеина | Тамбовская область |
| кукуруза на силос | 107 | 29,7 | увеличение кормовых единиц на 17% | Тамбовская, Волгоградская области |
| сахарная свекла | 44 | 10,8 | увеличение сахаристости, сбор сахара увеличился на 680 кг/га | Тамбовская область, Краснодарский и Ставропольский край |
| горох | 3,3 | 15,6 | увеличение массы семян, снижение пораженности корневыми гнилями | Орловская область |
| соя | 3 | 20 | увеличение массы семян | Краснодарский и Ставропольский край |
| томаты | 78,6 | 20 | ускорение созревания, увеличение количества товарной продукции | Волгоградская область и Ставропольский край |
| огурцы | | 17 | ускорение созревания | Волгоградская область |
| капуста | 117 | 22 | ускорение созревания, увеличение количества товарной продукции | Волгоградская область |
| кабачки | 9 | 17,7 | ускорение созревания | Ленинградская область |
| столовая свекла | 80 | 36,4 | улучшение лежкости | Ленинградская область, Ставропольский край |
| картофель | 52 | 32,3 | улучшение лежкости, увеличение количества товарной продукции | Ставропольский край |
| виноград | 23,3 | 31,5 | укрупнение ягод, снижение заболеваемости милдью | Ставропольский край |

Регистранты-производители препарата «ФлорГумат»:

ООО «ГЕРА СПб», ООО «ГЕРА».

Адрес: 140080, Московская обл.,

г. Лыткарино,

промзона Тураево, стр. 3.

Тел./факс: (495) 555-54-55, 555-20-72.

E-mail: info@sad-ogorod.ru

www.florgumat.ru, www.sad-ogorod.ru

Игорь Чешев.

НОВЫЕ СОРТА РИСА, ВНЕСЕННЫЕ В ГОСРЕЕСТР

По результатам государственного испытания и производственной проверки в 2008 году в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве, внесены четыре новых сорта – Кумир, Северный 8242, Соната и Южный. Сорта относятся к группе короткозерных, дают крупу высокого качества. При этом они существенно различаются между собой по морфобиологическим и хозяйственно ценным признакам и поэтому предназначены для выращивания по различным технологиям.

Сорт Кумир – низкорослый (высота 80 – 85 см), высокопродуктивный, рекомендуется выращивать по предшественникам, обеспечивающим высокое плодородие почвы, чистым от сорных растений полям, с использованием интенсивной технологии.

Вегетационный период 118 -120 дней. Метелка средней длины (14-15 см), не поникающая, несет 150 – 200 колосков. Стерильность метелок очень низкая (6 –10 %). Потенциальная урожайность 10 – 11 т/га. Растения устойчивы к пирикулярриозу, не требуют применения химических средств защиты от этой болезни. Сорт не осыпается даже при перестое, но легко вымолачивается, поэтому его можно убирать как раздельным способом, так и прямым комбайнированием.

Сорт Северный 8242 – холодостойкий, с высокими темпами роста в начале вегетации. Пригоден для выращивания по безгербицидной технологии и раннего апрельского посева с глубокой заделкой семян. Вегетационный период 117 – 120 дней. Высота растений 108 – 113 см, сорт устойчив к полеганию, но при избыточном азотном питании возможно полегание. Длина метелки 17 – 18 см. Пустозерность – 10 – 15 %. Устойчив к пирикулярриозу и средневосприимчив к нематоду. Потенциальная урожайность 10 т/га. Сорт пригоден к производственной технологии возделывания, механизированной уборке и переработке.

Сорт Соната – солеустойчивый, среднеспелый, с периодом вегетации 115 – 119 дней. Оптимальный срок посева-залива до 10 мая. Высота растений 95 – 96 см. Метелка вертикальная, компактная, длиной 15 см, несет до 120 колосков. Пустозерность низкая – 5 -10%. Растения устойчивы к полеганию, пирикулярриозу и среднеустойчивы к рисовой листовой нематоду. Потенциальная урожайность 10 т/га. Сорт отзывчив на повышенные дозы удобрений. Показывает преимущество перед другими сортами на засоленных землях, не осыпается, но вымолачивается легко при прямом комбайнировании и двухфазной уборке.

Сорт Южный – высокопродуктивный, среднерослый. Высота растений 90 – 95 см. Метелки крупные (17 – 18 см), хорошо озерненные (150 -170 колосков), с низкой стерильностью (3 – 8 %). Вегетационный период 116 -122 дня. Потенциальная урожайность 11- 12 т/га. Сорт устойчив к полеганию, к пирикулярриозу и нематоду, не осыпается, но обмолачивается легко. Его можно держать с перестоем и убирать прямым комбайнированием. Растения Южного отличаются интенсивным ростом в период получения всходов, поэтому они легко преодолевают слой воды, под которым злаковые сорняки гибнут. Это позволяет выращивать сорт без применения химических средств защиты и получать экологически чистую и недорогую продукцию высокого качества.

Широкое внедрение в производство новых сортов будет способствовать дальнейшему увеличению валовых сборов риса в Краснодарском крае.

Более подробную информацию о новых сортах и их семенами можно получить во ВНИИ риса.

Г. Л. Зеленский,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ОТ «ЮНИОН РАЙС» В НОВОМ СЕЗОНЕ

Маркетинговые исследования прогнозируют долговременное увеличение покупательского спроса на крупу риса отечественного производства. Рост объема потребления и повышение цен на рис, превращает отрасль в одну из наиболее рентабельных в российском АПК.

Известно, что в основе получения высоких урожаев риса лежит индустриальная технология возделывания культуры, одним из основных элементов которой является эффективная организация мероприятий по химической защите растений.

Компания «Юнион Райс» предлагает на российском рынке свои широко известные препараты – Кларис (аналог Фацета) и Аризон (аналог Лондакса). В нынешнем году её руководством принято решение о введении в действие антикризисной программы, предусматривающей значительное снижение цен на поставляемые гербициды.

В результате многолетнего применения технологии получения всходов риса из-под слоя воды при глубоком затоплении произошли изменения в численном соотношении видов сорных растений рисовых чеков.

Среди просовидных злаковых сорняков значительно уменьшилось удельное количество проса куриного – его место заняло более устойчивое к глубокому затоплению просо рисовое, которое уничтожается только гербицидами.

Некоторые изменения произошли и в составе болотных сорняков. Наиболее распространенным сорняком болотной группы является клубнекамыш, который успешно уничтожается многими гербицидами. В настоящее время на значительных площадях клубнекамыш вытесняется гораздо более устойчивыми к воздействию гербицидов сорняками – монокорией Корсакова и сусаком зонтичным. Для появления всходов этих растений необходима более высокая температура, чем для прорастания клубнекамыша из перезимовавших клубней. В связи с этим значительная часть всходов монокории Корсакова и сусака зонтичного в момент проведения химпрополки остается скрытой под слоем воды и не погибает, происходит накопление их семян, и таким образом мы получаем большие площади посевов риса с трудноискоренимой сорной растительностью. В итоге – снижение урожайности и качества зерна.

На российском рынке имеются различные препараты широкого спектра действия. Однако в связи с тем, что фазы наибольшей чувствительности злаковых и болотных сорняков к воздействию гербицидов наступают в разное время (с интервалом в 10-14 дней), применение новых препаратов не решило всех проблем контроля засоренности рисовых чеков.

В очередной раз подтвердилась истина – необходим комбинированный набор средств защиты для полного уничтожения сорняков при разных условиях.

По отзывам специалистов рисоводческих хозяйств Краснодарского края, для успешного уничтожения злаковых сорняков и поздних сорняков болотной группы необходимо использовать двухфазную химпрополку с применением гербицидов Кларис и Аризон.

Для ранней обработки злаковых сорняков применяют Кларис. Это наиболее мягкий гербицид для растений риса, так как препарат практически не оказывает угнетающего действия на культурные растения. Необходимо отметить, однако, что он требует высокой технологической дисциплины. Кларис наиболее эффективен при использовании традиционной технологии получения всходов риса. После посева чеки заливают слоем воды 5-7 см. Через 7-10 дней после появления всходов риса и просянки воду сбрасывают для лучшего роста растений и развития корневой системы. Кларис применяется по влажной почве авиационным или наземным способом в дозе 1,5-2 л/га в фазе 3-4-х листьев у просовидных сорняков и 2-3-х листьев у растений риса. Сразу после обработки набирают слой воды в 2/3 высоты растений просянок. Просянки погибают в течение 10-14 дней. При появлении всходов монокории Корсакова и сусака зонтичного проводится обработка болотных сорняков Аризоном в дозировке 80-100 г/га. При поздних сроках посева риса возможно совместное применение Клариса и Аризона в виде баковой смеси. Экономически этот вариант наиболее выгоден.

При существующей цене на рис-сырец затраты на применение комплекса Кларис+Аризон составляют 3-3,5 ц/га при гарантированной прибавке 10-12 ц/га.

Если в прошлом эти препараты с трудом конкурировали с новыми гербицидами по главному показателю – цене, то в настоящее время стоимость обработки одного гектара баковой смесью Кларис+Аризон примерно равна стоимости обработки гербицидами широкого спектра действия.

Сейчас у рисоводов появилась возможность выбрать и применить наиболее эффективную систему защиты посевов риса от сорной растительности, творчески совмещая гербициды широкого спектра действия и надежные, проверенные препараты от «Юнион Райс».

В основе успеха «Юнион Райс» – гибкая маркетинговая политика, стремление удовлетворить запросы деловых партнеров. Уверен, эффективные препараты от «Юнион Райс» будут востребованы покупателями.

А. И. Бобырь,
директор представительства
компании «Юнион Райс»
в Краснодарском крае.

ДЕГУСТАЦИЯ РИСА

В России возделывают только отечественные сорта риса. Главным научным селекционным центром в стране является Всероссийский научно-исследовательский институт риса. За последние десять лет здесь создали и внедрили около двадцати сортов с высоким качеством зерна и крупы. В последние годы наряду с традиционными короткозерными созданы сорта специального назначения: с крупной зерновкой, окрашенным перикарпом, обволакивающими свойствами рисового крахмала и способностью к поглощению ароматов, предназначенные для приготовления блюд европейской и азиатской кухни.

В Российской Федерации допущено к использованию в производстве 34 сорта риса. Основным признаком их группирования по качеству зерна является «индекс зерновки», или отношение длины зерновки к ее ширине (l/b), которое находится в пределах от 1,7 до 3,3. При поступлении на ХПП, в самих рисоводческих хозяйствах зерно различных сортов объединяют без учета сортовых особенностей, в результате на переработку поступает рис с различными физико-химическими свойствами зерна, что приводит к снижению количества и качества готовой продукции. Полученная в итоге смесь коротко-, средне- и длиннозерных сортов снижает товарный вид и кулинарные достоинства крупы. Потребитель может использовать её лишь для приготовления каш и гарниров. Из такого рисопродукта сложно, а иногда и невозможно приготовить специальное блюдо с характерными свойствами: вкусом, консистенцией и ароматом.

В Законодательное собрание Краснодарского края было внесено предложение ВНИИ риса о необходимости отдельной приемки зерна риса – по сортам. В связи с этим департамент сельского хозяйства и продовольствия края предложил институту подготовить и провести дегустацию сортов риса, находящихся в производстве. Дело в том, что производитель риса-зерна и рисоперерабатывающие предприятия неоднозначно относятся к отдельной приемке по сортам и дальнейшей его переработке. Это связано как с необходимостью дополнительных инвестиций, так и с распространенным мнением, что большинство сортов риса практически идентичны по своим кулинарным достоинствам. Поэтому перед ВНИИ риса была поставлена задача провести мероприятие по оценке потребительских характеристик сортов и их различий с обсуждением проблем, которые связаны с переходом на отдельную приемку по сортам.

28 января 2009 года во ВНИИ риса была проведена сравнительная дегустация сортов риса отечественной селекции: Лимана, Рапана, Хазара, Гаранта, Лидера, Аметиста, Изумруда, Снежинки, Серпантина, Анаита, Фишта, Рубина и Виолы. Были приглашены представители Законодательного собрания, департамента сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, департамента потребительской сферы и регулирования рынка алкоголя края, Ассоциации «Рисоводы Кубани», представители рисоперерабатывающих предприятий, рисообсеющих хозяйств края, торговли и ресторанного бизнеса – всего 60 человек.

Руководитель департамента И.А. Лобач отметил актуальность поднятой проблемы. Участникам он предложил по возможности объективно оценить представленный ассортимент сортов, выявить разницу потребительских достоинств между сортами и определить в связи с этим возможности ценовой политики. Будет ли потребитель платить более высокую цену за рис с высокими пищевыми достоинствами, производство которого требует больших затрат? Таким был главный вопрос, обращенный к экспертам.

В приветственном слове академик Россельхозакадемии, директор ВНИИ риса Е. М. Харитонов подчеркнул важность повышения потребительских достоинств производимых в крае рисопродуктов и предложил коллегиально и профессионально решать эту проблему.

Экспертам была предложена закрытая дегустация сваренного риса 13 сортов и рисовой смеси в соответствии с разработанной методикой. Задача участников состояла в том, чтобы дифференцировать сорта, определить их индивидуальные особенности с использованием эле-

ментов аналитической дегустации, базирующейся на описательном вкусовом анализе. Каждый эксперт должен был начинать пробу с оценки аромата сваренного горячего риса. Затем была проведена оценка вкуса крупы. Все образцы были охарактеризованы по семи аналитическим дескриптам: аромат, цвет (оттенок), консистенция, увлажненность поверхности ядер, форма ядер, вкус, мягкость ядра. Результаты сенсорного анализа вносили в дегустационный лист, что позволило сформировать органолептический вкусо-ароматический и внешнего вида профиль риса различных сортов.

После дегустации счетная комиссия огласила её итоги.

Наибольшее количество баллов по аромату и вкусу набрали Лидер, Рапан и Виола. Были отмечены сорта специального назначения – Фишт, рекомендуемый для приготовления блюд восточной кухни, в частности суси, и Анаит (типа итальянского сорта Арборио), имеющий очень крупную зерновку с мучным пятном, обладающий уникальной способностью к поглощению ароматов, что является условием для приготовления итальянского блюда ризотто.

Участники мероприятия обсудили результаты дегустации, которые для них самих, кстати, оказались достаточно неожиданными. Все были едины в том, что сорта риса отечественной селекции различаются по основным органолептическим показателям. Мнения большинства экспертов в отношении их использования для приготовления определенных блюд, как правило, совпадали. Например, сорт Лидер, по оценке присутствующих, хорош для приготовления плова. Был отмечен непривычный оригинальный вкус красного Рубина и пикантный рисово-овсяный аромат и вкус глютинозного сорта Виола. Сорта такого типа широко используют для приготовления кулинарных блюд и в диетическом питании в Таиланде, Японии и Китае.

Заместитель руководителя отдела производства гипермаркета «О'КЕЙ» Д.Я. Мотязова с восторгом отозвалась о Лимане, крупа которого прекрасно подходит для приготовления каш и молочных блюд, рекомендуемых для людей пожилого возраста. Гипермаркет готов брать для продажи крупу этого сорта. Заместитель директора краснодарского ресторана «Духан» в превосходной степени отозвался о сортах селекции ВНИИ риса для блюд итальянской и японской кухни.

Впечатлениями о дегустации поделилась О. А. Корнева, доцент кафедры технологии общественного питания Кубанского государственного технологического университета, подчеркнув, что хотела бы иметь на своём столе сорта риса отечественной селекции.

Руководители рисосеющих хозяйств Кубани и хлебоприемных комбинатов отметили капиталоемкость новых технологий возделывания риса и реконструкции существующих рисо-перерабатывающих предприятий для решения проблемы раздельного приема и переработки зерна риса по сортам.

Первый опыт проведения дегустации сортов селекции ВНИИ риса оказался удачным. Участники мероприятия признали необходимость регулярного её проведения для знакомства всех заинтересованных сторон с новыми достижениями института. В настоящее время ВНИИ риса способен предложить производителям, переработчикам и торговле широкий ассортимент сортов – от традиционных до диетических и даже эксклюзивных.

Н. Г. Туманьян,
доктор биологических наук,
Т. Н. Лоточникова,
кандидат биологических наук.

РОССИЙСКИЙ РИС ПОДРАСТЕТ НА ПОШЛИНАХ

Источник: BFM.ru, 04.03.09

Российское правительство повысило сезонную импортную пошлину на рис и мукомольно-крупяную продукцию из него более чем в два раза – с 0,07 евро за килограмм до 0,16 евро. Пошлины будут действовать с 15 февраля до 15 мая этого года, – говорится в постановлении правительства России.

Изначально правительственные эксперты предлагали повысить ввозные пошлины на рис в три раза до 0,23 евро за килограмм – такое предложение озвучивала в конце декабря 2008 года правительственная комиссия по защитным мерам во внешней торговле и таможенно-тарифной политике под председательством первого вице-преьера Виктора Зубкова. По мнению комиссии, это было необходимо из-за конъюнктуры мировых цен на продовольственном рынке и высокой урожайности риса в России.

Постановление правительства о сезонной пошлине на рис датировано 14 февраля 2009 года, что удивило некоторых участников рынка. «Фактически, информация появилась задним числом, тогда как законодательством определяется срок оглашения постановления за один месяц до вступления в силу с обязательной публикацией в печатных СМИ. А этого не было. Ситуация неординарная», – поделился с BFM.ru один из российских импортеров риса, отметив, что текст постановления требует юридической экспертизы на предмет соответствия нормам российского права.

На конец февраля цена на рис на Чикагской товарной бирже превысила 25 долларов за 100 фунтов (551,88 доллара за тонну) впервые с апреля 2008 года. Всю вторую половину 2008 года котировки риса показывали снижение, однако средний уровень цен за весь 2008 год оказался на 80% выше, чем в 2007 году. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) ждет, что в текущем сельхозсезоне урожай риса вырастет на 3,5% – с 659,9 до 683,2 млн тонн. Высокие мировые цены на рис подталкивают производителей увеличивать посевные площади: по прогнозам ФАО, в этом сезоне они увеличатся на 2,2% до 159 млн га. В итоге, в 2009 году мировые переходящие запасы риса будут самыми высокими за последние семь лет.

Рост ввозных пошлин станет плюсом для российских производителей риса, – считает начальник аналитического отдела Института конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР) Ирина Глазунова. «Сейчас отечественные производители риса, – подчеркивает аналитик, – решают: сколько будет посеяно. В результате, в этом году посевные площади могут быть существенно увеличены, что несколько нивелирует негативное влияние кризиса на отрасль».

К началу 2009 года доля отечественного риса на прилавках магазинов выросла до 50%. «Еще в 2003–2004 годах она составляла 30%. В структуре импорта к началу 2009 года 52% принадлежало Таиланду, 19% – Вьетнаму, 12% – Китаю, 7% – Казахстану, 3% – Индии, 2% – Уругваю, 1% приходится на Пакистан и 3% – на остальных импортеров», – сообщила Ирина Глазунова. По словам эксперта, импортеры риса, зная о готовящемся повышении таможенных сборов, завезли большие партии продукции, что позволило даже немного снизить российским производителям риса цены в январе-начале февраля этого года.

Однако с весны цены на рис начнут постепенно расти. «С повышением пошлин стоимость риса на прилавках может вырасти на 20%, и такой скачок возможен уже в марте. Однако с окончанием срока действия пошлин цена, вероятно, пойдет вниз – скажется увеличение запасов риса и мировой урожай. Российские производители уже начали сев культуры на юге страны, причем посевные площади, в том числе под рис, увеличены. Если в дальнейшем не будет резких колебаний валютных курсов, то к лету стоимость килограмма риса может снизиться», – предполагает эксперт департамента оценки «2К Аудит – Деловые консультации» Ирина Воробьева. Эксперты ИКАР также ждут роста цен на рис, однако, по их мнению, он не превысит показателя общей инфляции.

Неоднозначность прогнозов цен на рис связана, в частности, с колебаниями валютных курсов: девальвация российского рубля привела к удорожанию импортного риса, – отмечает Ирина Воробьева из «2К Аудит». По данным Росстата, цены на шлифованный рис к середине февраля выросли с начала 2009 году на 1,9%.

Еще одним существенным фактором стали действия основных производителей по ужесточению требований к экспорту риса в условиях мирового финансового кризиса и дефицита продовольствия в мире. Так, Вьетнам ввел запрет с 20 февраля по 30 июня 2009 года на подписание новых экспортных контрактов и установил минимальные (пороговые) экспортные цены, которые зачастую не соблюдаются экспортерами, – рассказала BFM.ru Ирина Глазунова из ИКАР. Индия с апреля 2008 года запретила вывоз риса всех сортов, за исключением «басмати» (правда, в конце 2008 года экспорт дорогого сорта Pusa был разрешен). Экспорт риса из Египта запрещен полностью с начала 2008 года до 1 апреля этого года.

Наталья Ищенко.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ АВТОРСКИХ ОРИГИНАЛОВ

В журнале «Рисоводство» публикуются работы по актуальным проблемам научного обеспечения рисоводческой отрасли.

Статья представляется в одном экземпляре, напечатанном на принтере на одной стороне листа через один интервал на бумаге стандартного формата А-4. При наборе текста статьи на компьютере рекомендуем использовать 12-й кегль шрифта *Times New Roman*. Заголовок статьи, слова «Литература», «Резюме» набираются 12 прописным прямым полужирным; фамилии авторов – 12 строчным прямым полужирным; название учреждения – 12 строчным прямым светлым. Все таблицы, если их несколько, нумеруются арабскими цифрами в пределах всего текста. Над левым верхним углом таблицы помещают надпись «Таблица...», выделенную прямым полужирным шрифтом, с указанием порядкового номера таблицы; например: «Таблица 6» без значка № перед цифрой и точкой после нее. Тематический заголовок таблицы располагают в подбор и пишут с прописной буквы без точки в конце. Формулы, особенно важные, длинные, изобилующие математическими знаками, лучше помещать на отдельных строках. Небольшие и не имеющие принципиального значения формулы можно размещать по тексту. Те формулы, на которые придется ссылаться в дальнейшем, следует пронумеровать, а те, на которые ссылок не будет, нумеровать не нужно, чтобы не загромождать текст. Обязательна сквозная нумерация иллюстративного материала, при этом слово «рисунок» пишется сокращенно (например, рис. 3), выделяется прямым полужирным шрифтом и размещается под иллюстрацией.

Цитированная в статье литература приводится в алфавитном порядке в виде пронумерованного списка в конце статьи. Публикации иностранных авторов размещаются после отечественных. В тексте ссылка на источник делается путем указания (в квадратных скобках) порядкового номера цитируемой литературы.

Рукопись статьи передается в редакцию вместе с ее набором, записанным на дискете или компакт-диске.

Рукопись должна быть подписана автором, иметь направление от учреждения, в котором была выполнена.

При оформлении статьи экспериментального характера в ее тексте обязательно следует выделять следующие элементы: «Цель исследования», «Материал и методика», «Результаты», «Выводы». В заголовке обзорной статьи ее характер следует подчеркивать словом «обзор».

Объем обобщающих, теоретических и проблемных статей, а также статей по передовому опыту работы не должен превышать 6 страниц, включая иллюстрации и таблицы; статьи о результатах научных исследований, пропаганде новых сортов, зарубежному опыту и т. д. – 5, материалы, имеющие информационный характер, – 3 страниц.

При ссылке на литературные источники следует руководствоваться нормами ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

В конце статьи кроме личной подписи авторам, не работающим во ВНИИ риса, следует указать фамилию, имя, отчество (полностью), ученую степень и звание, должность в научно-исследовательском или учебном учреждении, служебный адрес и контактный телефон (обязательно).

Возвращение рукописи автору на доработку не означает, что статья принята к печати. После получения доработанного текста рукопись вновь рассматривается редколлегией. Доработанный текст необходимо вернуть вместе с ответом на все замечания. Датой поступления считается день получения редакцией окончательного варианта статьи.

Очередность публикации принятых материалов устанавливается в соответствии с внутренним планом редакции.

**Редакция оставляет за собой право возвращать
без регистрации рукописи, не отвечающие настоящим правилам.**

Редакционная коллегия:

Харитонов Е.М. – главный редактор
Ковалев В.С. – зам. главного редактора
Авакян Э.Р. (ВНИИ риса)
Агарков В.Д. (ВНИИ риса)
Бочко Т.Ф. (ВНИИ риса)
Ветрова Н.Ф. (ВНИИ риса)
Воробьев Н.В. (ВНИИ риса)
Дзюба В.А. (ВНИИ риса)
Костылев П.И. (ВНИИЗК)
Ладатко А.Г. (ВНИИ риса)
Туманьян Н.Г. (ВНИИ риса)
Попов В.А. (ВНИИ риса)
Шеуджен А.Х. (ВНИИ риса)
Щербаль С.С. – ответственный редактор

Российская академия сельскохозяйственных наук
Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Научный журнал

«РИСОВОДСТВО»

Выпуск 14/ 2009

Свидетельство о регистрации средства массовой информации № 019255 от 29.09.99

Учредитель: государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» Российской академии сельскохозяйственных наук,
г. Краснодар, пос. Белозерный

Подписано в печать 06.05.2009. Формат 60×84_{1/8}.
Усл. печ. л. 14,64. Бумага Maestro. Печать трафаретная.
Тираж 500 экз. Заказ № 9114.

Тираж изготовлен в типографии ООО «Просвещение-Юг».
350059 г. Краснодар, ул. Селезнева, 2. Тел./факс: 239-68-31.

Фанян Гагик Гургенович

22 апреля 2009 года Гагик Гургенович Фанян отметил свой юбилей. Кубанскому ученому исполнилось 60 лет со дня рождения. С 1973 года он работает во ВНИИ риса. В разное время занимал должности заведующего лабораторией, ученого секретаря, заместителя директора института по научно-производственной деятельности. В настоящее время – ведущий научный сотрудник отдела научно-технической политики, экономического анализа и региональных проблем рисоводства. Сфера научных интересов – альгофлора рисовых полей.



Опубликовал около 60 научных работ, в том числе монография «Альгофлора рисовых полей Кубани» (2001), имеет 7 авторских свидетельств на изобретения. Награжден почетными грамотами и благодарностями.

Ладатко

Александр Григорьевич

23 мая 2009 года заместителю директора ВНИИ риса по инновационной деятельности, кандидату биологических наук исполнилось 60 лет. Свою трудовую деятельность в институте он начал в 1972 году, пройдя путь от старшего лаборанта до заместителя директора. В разные годы возглавлял лабораторию почвенной микробиологии, отдел земледелия, отдел технологии возделывания риса.

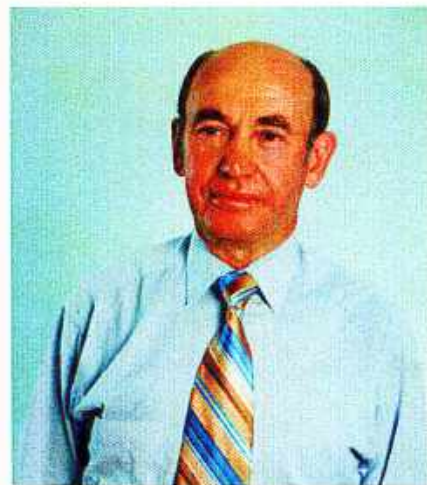
В период с 1994 по 1998 год работал заместителем генерального директора Научно-технического центра по рису Минсельхозпрода России.

А.Г. Ладатко опубликовано более 100 научных работ, посвященных вопросам разработки теоретических основ и практических приемов повышения продуктивности и устойчивости земледелия в рисоводстве за счет регуляции жизнедеятельности расте-

Ковалев Виктор Савельевич

25 февраля 2009 года заместителю директора по научной работе ВНИИ риса, доктору сельскохозяйственных наук Виктору Савельевичу Ковалеву исполнилось 60 лет. В.С. Ковалев – известный селекционер риса, в творческой копилке которого более 20 сортов, 7 из них, в том числе популярные Гарант, Хазар, Рапан, внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорт Рапан занимает более 40 процентов от посевной площади под рисом в Краснодарском крае, районирован во многих зонах рисоводства Южного федерального округа.

Сфера научных интересов В.С. Ковалева – изучение реакции сортов риса на азотные удобрения; разработка параметров сортов на перспективу; создание специальных сортов, в том числе холодо- и солеустойчивых, длиннозерных, не восприимчивых к пирикулярриозу, отзывчивых на высокий агротехнический фон. Ученым также разработаны принципы рацио-



нального использования сортов в виде сортовых комплексов и сортооборотов.

В.С. Ковалев – автор более 100 научных публикаций, среди которых монография «Сортовая агротехника риса» (1983).

Награжден несколькими медалями ВДНХ СССР и ВВЦ РФ, грамотами РАСХН, имеет почетное звание «Заслуженный деятель науки Кубани».

НАШИ ЮБИЛЯРЫ



ний с помощью фиторегуляторов и земледобрильных препаратов. Он является автором 4 изобретений и 5 рацпредложений. В практической работе большое внимание уделяет подготовке молодых специалистов. При его непосредственном участии проведено техническое переоснаще-

ние научных лабораторий современным аналитическим оборудованием.

Одним из приоритетных направлений административной деятельности А.Г. Ладатко является работа по расширению научно-технического сотрудничества института с зарубежными исследовательскими и производственными организациями.

Наряду с научной деятельностью А.Г. Ладатко большое внимание уделяет общественной работе. В разное время он возглавлял совет молодых ученых, профсоюзный комитет, совет трудового коллектива и др.

За вклад в развитие аграрной науки награжден Почетными грамотами Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Российской академии сельскохозяйственных наук, различными дипломами, благодарностями, нагрудными знаками, медалями, премиями.