РИСОВОДСТВО
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

RICE GROWING
SCIENTIFIC RESEARCH AND PRODUCTION MAGAZINE

ISSN 1684-2464

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»
Издается с 2002 года
Выходит 2 раза в год

Founder: Federal State Budgetary Scientific Institution "ARRRI"
Published since 2002
Frequency: 2 issues a year

Главный редактор
С. В. ГАРКУША (ВНИИ риса),
д-р с.-х. наук, профессор
Заместитель главного редактора
В. С. КОВАЛЕВ (ВНИИ риса),
д-р с.-х. наук, профессор
Научный редактор
Э. Р. АВАКЯН (ВНИИ риса),
д-р биол. наук, профессор

Editor-in-Chief
S. V. GARKUSHA (ARRRI),
Dr. Sc. {Agriculture}, professor
Deputy Chief Editor
V. S. KOVALYOV (ARRRI),
Doctor of Agricultural Sciences, professor,
Scientific Editor
E. R. AVAKYAN (ARRRI),
Doctor of Biological Sciences, professor

Редакционная коллегия
Т. Ф. БОЧКО (КубГУ), канд. биол. наук
Н. Ф. ВЕТРОВА (ВНИИ риса)
Н. В. ВОРОБЬЕВ (ВНИИ риса), д-р биол. наук, профессор
А. И. ГРУШАНИН (ВНИИ риса), канд. с.-х. наук
В. А. ДЗЮБА (ВНИИ риса), д-р биол. наук, профессор
А. В. ЕСАУЛОВА (ВНИИ риса), канд. биол. наук
Г. Л. ЗЕЛЕНСКИЙ (КубГАУ), д-р с.-х. наук, профессор
С. В. КИЗИНЕК (РПЗ «Красноармейский» им. А. И. Майстренко), д-р с.-х. наук
С. В. КОРОЛЕВА (ВНИИ риса), канд. с.-х. наук
П. И. КОСТЫЛЕВ (ВНИИЗК им. И. Г. Калиненко), д-р с.-х. наук, профессор
А. С. МЫРЗИН (ВНИИ риса), канд. с.-х. наук
В. П. НАУМЕНКО (ВНИИ риса), канд. биол. наук
М. А. СКАЖЕННИК (ВНИИ риса), д-р биол. наук
Н. Г. ТУМАНЬЯН (ВНИИ риса), д-р биол. наук, профессор
Е. М. ХАРИТОНОВ (ВНИИ риса), академик РАН, профессор
М. И. ЧЕБОТАРЕВ (КубГАУ), д-р тех. наук
А. Х. ШЕУДЖЕН (ВНИИ риса), чл.-кор. РАН, профессор

Editorial Board
T. F. BOCHKO (KubSU), Cand. Sc. {Biology}
N. F. VETROVA (ARRRI)
N. V. VOROBYOV (ARRRI), Dr. Sc. {Biology}, professor
A. I. GRUSHANIN (ARRRI), Cand. Sc. {Agriculture}
V. A. DZUBA (ARRRI), Dr. Sc. {Biology}, professor
L. V. ESAULOVA (ARRRI), Cand. Sc. {Biology}
G. L. ZELENSKY (KubSAU), Dr. Sc. {Agriculture}, professor
S. V. KIZINEK (Krasnoarmeysky Rice Growing Pedigree Plant named after A. I. Maystrenko), Dr. Sc. {Agriculture}
S. V. KOROLYOVA (ARRRI), Cand. Sc. {Agriculture}
P. I. KOSTYLEV (ARRIGC named after I. G. Kalinenko), Dr. Sc. {Agriculture}
A. S. MYRZIN (ARRRI), Cand. Sc. {Agriculture}
V. P. NAUMENKO (ARRRI), Cand. Sc. {Biology}
M. A. SKAZHENNIK (ARRRI), Dr. Sc. {Biology}
N. G. TUMANIAN (ARRRI), Dr. Sc. {Biology}, professor
E. M. KHARITONOV (ARRRI), Member of the Russian Academy of Sciences, professor
M. I. CHEBOTAREV (KubSAU). Dr. Sc. {Engineering}
A. KH. SHEUDZHEN (ARRRI), Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, professor

Редактор **И. Г. ДОМИНОВА** (ВНИИ риса)
Переводчик **И. С. ПАНКОВА** (ВНИИ риса)

Editor **I. G. DOMINOVA** (ARRRI)
Interpreter **I. S. PANKOVA** (ARRRI)

Адрес редакции:
Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия
arrri_kub@mail.ru, «В редакцию журнала»
Научный редактор: тел.: (861) 229-42-66

Address:
3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia
arrri_kub@mail.ru, "Attn. Editors of the Magazine"
Scientific Editor: tel. (861) 229-42-66

Свидетельство о регистрации СМИ
№ 019255 от 29.09.1999,
выдано Государственным комитетом РФ по печати.

Mass Media Registration Certificate
#019255 dd. 29.09.1999, issued by National Press Committee of the Russian Federation.

В журнале публикуются оригинальные статьи проблемного и научно-практического характера, представляющие собой результаты исследований по физиологии, биотехнологии, биохимии, агрохимии; методические рекомендации по использованию сортов в различных почвенно-климатических регионах; сообщения о селекционных и семеноводческих достижениях; рассмотрение производственных и экономических проблем отрасли; а также обзорные, систематизирующие, переводные статьи, рецензии.

The magazine features original articles addressing problem areas and applied scientific research results (namely, those related to physiology, biotechnology, biochemistry and agrochemistry); methodological recommendations on the use of rice varieties in various soil and climatic regions; reports on breeding and seed growing achievements; reviews of production and financial issues faced by the industry; overviews, systematizations, translations and reviews of articles.

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

В. С. Ковалев
Результаты селекционной работы по рису в России

Г. Л. Зеленский, А. Г. Зеленский, С. С. Скоркина, Т. А. Ромащенко, В. В. Цогоева
Селекция риса на повышение устойчивости к воздушной засухе

М. А. Скаженник, Н. В. Воробьев, В. С. Ковалев, С. В. Гаркуша, Т. С. Пшеницына, О. Ю. Моторная, О. Г. Божко
Реакция интенсивных и экстенсивных сортов риса на азот

Н. В. Остапенко, Р. Р. Джамирзе, Т. Н. Лоточникова, Н. Н. Чинченко
Особенности первичного семеноводства сорта риса Анаит

П. И. Костылев, Е. В. Краснова, А. А. Редькин, Ю. П. Калиевская
Направления селекции риса на устойчивость к стресс-факторам

А. Н. Подольских
Цитоплазматическая наследственность у риса

А. Н. Емельянов
Состояние и научное сопровождение рисоводства на Дальнем Востоке РФ

Д. С. Батаева, Б. Н. Усенбеков, А. Б. Рысбекова, Ж. М. Мухина, Д. Т. Казкеев, Е. А. Жанбырбаев, И. А. Сартбаева, С. В. Гаркуша, С.А. Волкова
Создание предселекционных ресурсов для селекции казахстанских солеустойчивых сортов риса

И. П. Кружилин, М. А. Ганиев, П. И. Костылев, К. А. Родин
Селекция сортов риса для орошения периодическими поливами

С. И. Умирзаков, Ж. Н. Байманов
Селекционно-семеноводческая работа по рису в Казахстане

Ж. К. Керималиев Д. А. Тен, А. Р. Исламов
Современное состояние и перспективы развития возделывания риса в Кыргызской Республике

И. Е. Белоусов, Н. М. Кремзин
Влияние состава тукосмесей на урожайность риса и элементы ее структуры

С. Ю. Насонов
Математическая модель процессов сплошного и выборочного выравнивания поверхности рисовых чеков

М. Билони, Д. Греппи, Ф. Хаксхари, Л. Каселла, Э. Роумен
Селекция риса в Европе и Италии

СОДЕРЖАНИЕ

ОВОЩЕВОДСТВО

Е. Г. Савенко, В. А. Глазырина, О. В. Якимова, В. Э. Лазько, И. И. Супрун, Ж. М. Мухина, Л. А. Шундрина
Оптимизация метода гиногенеза в культуре неопыленных семяпочек тыквы

В. Э. Лазько, О. В. Якимова, С. Г. Лукомец
Применение препарата Эпин-Экстра, Р на семенниках репчатого лука

ИСТОРИЯ, АНАЛИТИКА, ПРОГНОЗЫ

Г. А. Галкин,
Аэросев семян риса на Кубани: к истории вопроса

В. И. Госпадинова
Производство риса в регионах Российской Федерации в 2015 г.: обзор рынка риса

СОБЫТИЯ, ФАКТЫ, КОММЕНТАРИИ

Флагман рисоводства России: 85 лет побед и свершений!

Международное сотрудничество

Международный саммит молодых ученых: время выбрало нас!

День поля Юга России

Кубанская ярмарка

Круглый стол по проблемам рисоводства

Конференция «Современные проблемы агрохимии»

Молодежный форум в Сочи

Конференция «Современные методы, средства и нормативы в области оценки качества зерна и зернопродуктов»

А.Х. Шеуджен удостоен награды Европалаты

ЮБИЛЕИ

Э. Р. Авакян
Жизнь пройти – не поле перейти. К юбилею Е. М. Харитонова
Э. Р. Авакян
Более полувека – верность рису
Э. Р. Авакян
К юбилею О. В. Ладатко

ИМЯ В НАУКЕ

Э. Р. Авакян Памяти
Н.П. Красноок

Правила оформления авторских оригиналов

TABLE OF CONTENTS

SCIENTIFIC PUBLICATIONS

V. S. Kovalyov
Results of work on rice breeding in Russia

**G. L. Zelenskiy, A. G. Zelenskiy, S. S. Skorkina,
T. A. Romaschenko, V. V. Tsogoeva**
Rice breeding for increasing resistance to air drought

**M. A. Skazhennik, N. V. Vorobyov, V. S. Kovalyov, S. V. Garkusha,
T. S. Pshenitsyna, O. J. Motornaja, O. G. Bozhko**
Response of intensive and extensive rice varieties to nitrogen

N. V. Ostapenko, R. R. Dzhamirze, T. N. Lotochnikova, N. N. Chinchenko
Features of primary seed production of rice variety Anait

Pavel I. Kostyleve, Elena V. Krasnova, Alexander A. Redkin, Julia P. Kalievskaya
Directions rice breeding for resistance to stress factors

A. N. Podolskikh
Cytoplasmic inheritance in rice

**D. S. Bataeva, B. N. Usenbekov, A. B. Rysbekova, J. M. Muhina, D. T. Kazkeev,
E. A. Zhanbyrbaev, I. A. Sartbaeva, S. V. Garkusha, S. A. Volkova**
Creation initial materials for breeding kazakhstan salt tolerance rice varieties

A. N. Emelyanov
Current state and scientific support of rice growing
in the Far East of Russian Federation

M. Biloni, D. Greppi, F. Haxhari, L. Casella, E. Roumen
Rice breeding in Europe and in Italy

I. P. Kruzhilin, M. A. Ganiev, K. A. Rodin
Selection for irrigation rice varieties periodic watering

S. I. Umirzakov, Z. N. Baymanov
Work on rice breeding and seed production in Kazakhstan

J. K. Kerimaliev, D. A. Ten, A. R. Islamov
Current state and prospects of rice cultivation in Kyrgyz Republic

I. Ev. Belousov, N. M. Kremzin
Influence of mixed fertilizers on rice yield and its structural elements

S. Y. Nasonov
Mathematical model of processes of continous and random leveling of surface of
rice fields vegetable growing

M. Biloni, D. Greppi, F. Haxhari, L. Casella, E. Roumen
Rice breeding in Europe and in Italy

TABLE OF CONTENTS

VEGETABLE GROWING

E. G. Savenko, V. A. Glazyrina, O. V. Ykimova, V. E. Lazko, I. I. Suprun, J. M. Muhina, L. A. Shundrina
Optimization of gynogenesis metod in culture of unpollinated pumpkin seedbuds

V. E. Lazko, O. V. Yakimova, S. G. Lukomets
Use of preparation Epin-Extra, R on seed plants of onion

HISTORY, ANALYTICS, PROGNOSES

G. A. Galkin
Aeroseb rice in the Kuban: the history of the issue

V. I. Gospadinova
Rice production in regions of Russian Federation in 2015.
Rice market report

EVENTS, FACTS, COMMENTS

Flagman of rice growing in Russia: 85 years of victories and achievements!

International collaboration

International summit of young scientists: we were chosen by time!

Field day in the South of Russia

Kuban trade fair

Conference of problem rice growing

Conference «Modern methods, tools and standards to assess the quality of grain and grain products»

Conference «Modern issues of agrochemestry»

Youth forum in Sochi

A. Kh. Sheudzhen awarded by Eurochambers

BIG DATES

E. R. Avakyan
Living life is not like crossing a meadow. Anniversary of E. M. Kharitonov
E. R. Avakyan
Loyalty to rice for more than a half of a century
E. R. Avakyan
Anniversary of O.V. Ladatko

THE NAME IN SCIENCE

E. R. Avakyan
In the memory of N. P. Krasnook

Formatting requirements

УДК 633.18

В. С. Ковалев, д-р с.-х. наук,
г. Краснодар, Россия

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО РИСУ В РОССИИ

Селекция риса в России берет начало в конце 20-х – начале 30-х годов XX века в Приморском крае, Ростовской области и Краснодарском крае. В научных учреждениях этих регионов по рису было создано более 140 сортов. Наиболее масштабные работы по созданию сортов проводятся в ФГБНУ «ВНИИ риса». За время существования этого института проведено пять сортосмен, обеспечивших динамичный рост урожайности культуры. В настоящее время созданы и внедрены в производство сорта, формирующие до 100 кг зерна за день вегетационного периода и урожайность 10,0-11,0 т/га. Для реализации потенциала урожайности новых сортов необходимо интенсифицировать технологии, что требует дополнительных затрат. Разработка сортовой агротехники, экологические и производственные испытания позволяют дифференцировать сорта по реакции на агрофон и адресно использовать их в производстве. Это позволяет повысить урожайность на 0,6-0,8 т/га без дополнительных затрат на интенсификацию технологий. Чередование сортов риса в специальных севооборотах (сортооборот) также обеспечивает рост урожайности. Для ускорения сортосмены и повышения урожайности селекция должна сопровождаться широкими экологическими и производственными сортоиспытаниями.

Ключевые слова: *рис, селекция, сорт, урожайность, экологическое сортоиспытание, сортооборот, сортосмена.*

RESULTS OF WORK ON RICE BREEDING IN RUSSIA

Rice breeding in Russia has started in the end of 20th – beginning of 30th, XX century, in Primorsk Territoiry, Rostov and Krasnodar regions. More than 140 varieties were developed in rice scientific institutions in these regions. The greatest works on developing varieties are performed in FSBSI ARRRI. During the existence of this institution five variety changes took place, Dynamic increase crop yields. At present, we developed and implemented in the production varieties, forming up to 100 kg of grain per day of growing season and obtaining yield 10,0-11,0 t/ha. To implement the yield potential of new varieties it is necessary to intensify technology that requires no additional costs. The development of high-quality agricultural technology, environmental and production tests allow to differentiate varieties in response to soil fertility and use them in production. This allows increasing productivity by 0.6-0.8 t / ha without any additional cost to the intensification technologies. Alternating rice varieties in special crop rotations (variety rotations) also provides an increase in productivity. To speed up the variety change and increase productivity breeding must be accompanied by environmental and industrial variety trials.

Key words: *rice, breeding, variety, yield, ecological trial, variety rotation, variety change.*

«Наиболее централизованным средством повышения продуктивности, устойчивости, ресурсоэнергоэкономичности, экологической безопасности… рентабельности и конкурентоспособности растениеводства… остается сорт».
А. А. Жученко, 2004.

Слова великого А. А. Жученко, вынесенные эпиграфом к статье, определяют большое значение сорта в растениеводстве, а, следовательно, – ключевую роль селекции как науки для сельского хозяйства.

Селекция риса в России берет начало на Дальнем Востоке: в Приморском крае для развития рисоводства в 1926 году была образована Приморская областная опытная станция риса. В этом же году были начаты селекционные работы на Персиановской опытно-мелиоративной станции (ныне – Всероссийский НИИ зерновых культур, г. Зерноград, Ростовская область) [2]. За 90 лет селекционной работы в этих учреждениях были созданы и широко использовались более 40 сортов риса.

Основной центр селекционной работы по рису несколько позже (в 1931 году) был организован Н. И. Вавиловым на Кубани. В г. Краснодаре был создан Всесоюзный НИИ рисового хозяйства, селекционная работа в котором началась с изучения 1509 образцов риса, собранных Н. И. Вавиловым [2].

За 85-летний период в этом учреждении, претерпевшем несколько реформ и переименований (сейчас это ФГБНУ «ВНИИ риса»), было создано более 100 сортов риса. В Краснодарском крае аналитики насчитывают пять сортосмен риса [3]. Наиболее эффективными считаем сортосмены, когда сорта Кендзо, Краснодарский 3352 и Красноармейский 313 были заменены сортами Дубовский 129, Краснодарский 424 и Кубань 3 в период с 1957 по 1980 годы, и сортосмена, когда сорт Лиман был заменен несколькими сортами (Рапан, Хазар, Флагман, Виктория, Диамант). Новые сорта, сопровождаемые улучшенными технологиями, за семь лет дали дополнительно более 660 тыс. тонн зерна на сумму 7,1 млрд рублей [4].

Эффективность работы отечественных селекционеров можно оценить, сравнивая с селекционными достижениями китайских учреждений. В 2010 году была опубликована статья китайских специалистов, в которой констатируется наличие в Китае более 70 суперсортов и супергибридов риса, формирующих до 80 кг зерна за день вегетационного периода. При этом потенциальная урожайность сортов с вегетационным периодом 125 дней составляет 9,9 т/га [6]. В другой статье [7] авторы подводят итоги селекционной работы Китайского национального сообщества по молекулярной селекции риса (CNRMBN), объединившего с 1998 года 17 научных учреждений (4000 селекционеров и 5000 сотрудников других специальностей) для создания сортов и гибридов риса. Приведены характеристики 9 сортов с урожайностью до 12,88 т/га. При этом вегетационный период составляет 158-160 дней, лучший гибрид Liao 95A/C362 формирует 80,5 кг зерна за день вегетационного периода.

В наших испытаниях, проведенных в 2013-2014 годах, более десяти сортов риса конкурсного испытания превысили урожайность 10,0 т/га, имея вегетационный период 110-120 дней, т. е. формировали до 100 кг зерна в день [5].

Результаты селекционной работы в нашей стране оцениваются Государственной комиссией по сортоиспытанию Министерства сельского хозяйства РФ и в производстве.

В 2013 году в ООО «Кубрис» сорта Кураж, Олимп и Виктория на больших площадях показали урожайность 11,0 т/га, 10,4 т/га и 10,0 т/га соответственно [4].

Однако для реализации высокого потенциала урожайности новых сортов необходимо применение интенсивных технологий, предусматривающих внесение высоких доз азотных удобрений и эффективную защиту растений риса от абиотических и биотических стрессоров.

Опыты по разработке сортовой агротехники, экологические и производственные испытания сортов в широком диапазоне агроэкологических условий позволяют дифференцировать сорта по реакции на агрофон и давать рекомендации по адресному использованию их в производстве. Реализация принципа «каждому полю – свой сорт, каждому сорту – свою агротехнику», сформулированного А. А. Жученко [1], может обеспечить повышение урожайности (уже используемых сортов) на 0,6-0,8 т/га без дополнительных затрат на интенсификацию технологий возделывания.

Таблица 1. Распределение лучших вариантов по урожайности сортов риса на разных предшественниках (экологическое сортоиспытание в трех хозяйствах, 12 вариантов агротехники), 2015 г.

Сорт	Предшественник						По трем предшественникам		
	рис		озимая пшеница		соя				
	кол-во лучших вариантов	урожайность, т/га	кол-во лучших вариантов	урожайность, т/га	кол-во лучших вариантов	урожайность, т/га	кол-во лучших вариантов	урожайность, т/га	
Фаворит	4	8,00	0	–	0	–	4	8,00	
Партнер	4	9,98	3	8,96	1	8,10	8	9,36	
Полевик	5	9,55	5	9,18	5	10,17	15	9,63	
Олимп	0	-	2	9,44	2	8,19	4	8,82	
Привольный 4	0	-	1	7,90	2	10,25	3	9,14	
Исток	0	-	1	9,38	2	10,17	3	9,91	

Экологические и производственные испытания новых сортов риса нашим институтом проводятся более 40 лет, но наиболее масштабные начаты семь лет назад при финансовой поддержке Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края.

В 2015 году экологические испытания 15 допущенных к использованию и проходящих государственные испытания сортов риса проведены в трех хозяйствах по трем предшественникам (рис, озимая пшеница, соя), на двух фонах азотного удобрения (фон, фон+ N30) и двух нормах высева семян (7 и 9 млн всхожих зерен/га). Исследования трудоемкие (по типу конкурсного сортоиспытания), поэтому в их исполнении были задействованы три группы ученых, возглавляемые заведующим отделом селекции Оглы А. М. (опыты в ФГУП РПЗ «Красноармейский» им. А. И. Майстренко), заведующим лабораторией сортовой агротехники и паспортизации сортов Ладатко М. А. (ООО ПП СП «НИРИС» Абинского района) и руководителем группы инновационных разработок Науменко В. П. (ЗАО АПФ «Кубань» Славянского района).

Результаты учета урожайности по шести сортам, допущенным к использованию, приведены в таблице. Взяты варианты с максимальной урожайностью сорта. По количеству лучших сочетаний «сорт-агротехника» можно рекомендовать оптимальное размещение сортов по эко-вариантам. В данном случае по предшественнику «рис» лучшие результаты показали сорта Фаворит, Партнер и Полевик. Причем, если технология не может обеспечить урожайность более 8,0 т/га, то лучшим будет Фаворит, если может – то Партнер и Полевик. По «озимой пшенице» лучше сеять Полевик, Партнер и Олимп, а по «сое» – Полевик, Привольный 4 и Исток.

Таблица 1. Распределение лучших вариантов по урожайности сортов риса на разных предшественниках (экологическое сортоиспытание в трех хозяйствах, 12 вариантов агротехники), 2015 г.

I Люцерна (1-го года)	II Соя
Люцерна (2-го года)	Оз. пшеница
Рис (сорт Исток)	Рис (сорт Полевик)
Рис (сорт Полевик)	Рис (сорт Партнер)
Рис (сорт Партнер)	Рис (сорт Фаворит)
АМП	АМП
Рис (сорт Привольный-4)	Рис (сорт Олимп)
Рис (сорт Фаворит)	Рис (сорт Фаворит).

В связи с тем, что в рисовом севообороте основной культурой поле засевается 2-3 года подряд и уровень его плодородия постепенно снижается, целесообразна смена сортов (с учетом их биологических характеристик) по годам, т. е. использование сортооборота.

Примерные схемы чередования сортов риса для 8-польного севооборота могут выглядеть так:

Высокая эффективность адресного размещения сортов по полям севооборота подтверждается результатами выращивания сортов в 2015 году на рисовой оросительной системе ФГУ ЭСП «Красное» Красноармейского района. По пласту люцерны сорта Кумир, Кураж, Сонет, Фаворит сформировали урожайность 9,53 т/га, 7,90 т/га, 8,61 т/га и 8,44 т/га и по обороту пласта – 7,95 т/га, 7,62 т/га, 7,56 т/га, 8,13 т/га, соответственно. Таким образом, высевая вместо Кумира другие сорта по предшественнику «люцерна», хозяйство теряет 0,8-1,1 т/га в урожайности.

Дальнейшая селекционная работа по созданию сортов с широкой экологической адаптивностью и устойчивостью к стрессорам должна сопровождаться широкомасштабными экологическими и производственными испытаниями. Только при такой постановке дела будет достигнуто ускорение сортосмен и стабильное повышение урожайности риса.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика) / А. А. Жученко. – М.: Агрорус, 2004. – Т. I. – 690 с.
2. Зеленский, Г. Л. История селекции риса в России. Часть 1 / Г. Л. Зеленский // Рисоводство. – 2011. – № 18. – С. 100-107.
3. Зеленский, Г. Л. История селекции риса в России. Часть 2. / Г. Л. Зеленский // Рисоводство. – 2011. – № 19. – С. 84-89.
4. Ковалев, В. С. Перспективы повышения эффективности селекции и технологии возделывания риса в России / В. С. Ковалев // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 4 (40). – С. 61-65.
5. Ковалев, В. С. Проблемы повышения урожайности риса в Краснодарском крае // В. С. Ковалев, Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник, И. И. Супрун, В. Н. Шиловский // Рисоводство. – 2015. – № 1-2 (26-27). – С. 13-16.
6. CAO Li-yong breeding Methodology and Practice of Super Rice in China / CAO Li- yong, ZHAN Xiao-deng, CHEN Shen-guang, FENG Yue, WU Wei-ming, SHEN Xi-hong, CHENG Shi-hua // Rice Science. – 2010. – № 17. – P. 87-93.
7. Li, Zhi-Kang Temperate rice in China / Zhi-Kang Li, Zetian Hua, Yongming Gao, Guo- Min // Advances in temperate rice research. – JRRI. – 2012. – P. 33-41.

Виктор Савельевич Ковалев
Заместитель директора по научной работе
ФГБНУ «ВНИИ риса»
Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия
E-mail: arrri_kub@mail.ru

Victor S. Kovalyov
ARRRI the deputy director
All-Russian Rice Research Institute
3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

УДК: 633.18: 631.527: 631.524.85

Г. Л. Зеленский, д-р с.-х наук,
А. Г.Зеленский, канд. биол. наук,
С. С. Скоркина, канд. биол. наук,
Т. А. Ромащенко,
В. В. Цогоева,
г. Краснодар, Россия

СЕЛЕКЦИЯ РИСА НА ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ВОЗДУШНОЙ ЗАСУХЕ

Рис – теплолюбивая культура, оптимальная температура для его роста и развития – 24–28 °С, а выше 36 оС негативно действует на растения. В европейской части России практически ежегодно в июле-августе, в период цветения и налива зерна риса, наблюдается воздушная засуха, от которой рис сильно страдает. Растения риса перегреваются, не успевают перекачивать воду в листья для охлаждения, наблюдается потеря тургора, повышается стерильность колосков, зерно формируется щуплое. Особенно страдают короткостебельные сорта, имеющие широкие листья.

Целью настоящей работы является создание нового исходного материала для селекции сортов риса с повышенной устойчивостью к воздушной засухе. Используя австралийский образец риса со сворачивающимися листьями в качестве донора этого признака, создан российский сорт риса Австрал, у которого при температуре свыше 28 оС листья сворачиваются в трубку. При этом происходит уменьшение площади испарения, растение меньше тратит энергии на охлаждение и не снижает продуктивность. Австрал имеет вегетационный период 120 суток, относится к подвиду indica, ботанической разновидности gilanica Gust. Его зерно – узкое, длинное, с отношением длины к ширине (l/b) 3,5. Крупа белая, отличного качества, с высокими кулинарными показателями. Сорт не поражается пирикуляриозом в полевых условиях и не требует применения химических средств защиты.

На основе сорта Австрал и короткостебельного образца КПу-92-08 с эректоидными листьями получен новый селекционный материал, у которого сочетается короткостебельность, эректоидность листьев и их сворачиваемость в трубку при засухе.

Ключевые слова: *рис, воздушная засуха, сорт, эректоидность и сворачиваемость листьев.*

RICE BREEDING FOR INCREASING RESISTANCE TO AIR DROUGHT

Rice is a warm season crop, optimal temperature for its growth and development is 24-28 °C, temperature above 36 °C causes negative effect on the plants. In the European part of Russia almost every year in July and August, during flowering and grain filling of rice, there is Air drought that severely affects rice. Rice plants overheat, they do not have time to pump water into the leaves for cooling, there is a loss of turgor, increased sterility of spikelets, the grain is formed frail. Short-stalked varieties with wide leaves are affected the most. This work is aimed to develop new starting material for breeding rice varieties with increased resistance to air drought. Using a sample of Australian rice with a folding leaves as a donor of this trait, we have developed Russian rice variety Avstral which curls up leaves into a tube at temperatures above 28 °C. Thus there is a decrease in the evaporation area, the plant spends less energy for cooling and doesn't reduce productivity. Avstral has duration of 120 days, belongs to subspecie indica, botanical specie - gilanica Gust. Long, slender grain, length-to-beam ratio (l/b) 3,5. Milled rice is white, of good quality, with high cooking properties. The variety is not affected by blast and doesn't require use of chemicals.

On the base of variety Avstral and short-stalked sample KPU-92-08 with erect leaves we have obtained new breeding material, combining short stalk, erect leaves and their curling into a tube during drought.

Key words: *rice, air drought, variety, leaves erectoidy and curling up.*

Рис, как возделываемая культура, произошел в тропических условиях. За счет высокой адаптационной способности он распространился очень широко по земному шару.

В России рис возделывают на северной границе распространения культуры. Температура в период вегетации риса является одним из важнейших экологических факторов. Так, пониженная температура весной и осенью и очень высокая летом негативно влияет на рост и развитие растений этой культуры. Поэтому очень важно учитывать при его выращивании температуры, способствующие нормальному прохождению каждой фазы вегетации. Отрицательное действие высокой температуры на растения риса усиливается суховейными ветрами, которые часто наблюдаются на юге России.

Цель исследования

Целью настоящей работы является создание нового исходного материала для селекции сортов риса с повышенной устойчивостью к воздушной засухе в условиях южных регионов Российской Федерации.

Материал и методы

Материалом для исследований послужили сорта и линии риса, созданные во Всероссийском НИИ риса в процессе многолетней селекционной работы. При этом использовали общепринятые методики, внутривидовую гибридизацию и отбор с многократной проверкой по потомству.

Целенаправленная селекция риса на повышение устойчивости к воздушной засухе начата в 1998 г., после получения австралийского образца риса, обладающего признаком сворачивания листьев при высокой температуре и суховеях. Работа продолжается по настоящее время.

Результаты

Ранее проведенные исследования [1] показали, что растениям риса на каждой фазе роста и развития необходимы различные температурные условия (табл. 1).

Таблица 1. Температурные показатели для каждой фазы развития растений риса [1]

Фаза вегетации	Температура, град. С		
	минимум	оптимум	максимум
Прорастание	14	24–28	36
Всходы	16	24–28	36
Кущение	16	24–28	36
Выход в трубку	18	19–22	36
Выметывание – цветение	18	24–28	36
Созревание	16	18–26	32

Как видно из таблицы 1, минимальной температурой для прорастания семян является 14 °С, а в период роста растений – 16 °С. При температуре – 24-28 оС для риса создаются оптимальные условия, а если она поднимается выше 36 °С, растения угнетаются.

Анализ погодных условий европейской части страны свидетельствует о том, что практически ежегодно в июле-августе, в период цветения и налива зерна риса, здесь наблюдается воздушная засуха: дневная температура составляет 35-40 °С, а восточный сухой ветер отмечается в течение 7-12 суток подряд и более.

При таких условиях растения риса перегреваются, не успевают перекачивать воду в листья для охлаждения, наблюдается потеря тургора, повышается стерильность колосков, зерно формируется щуплое. Особенно страдают короткостебельные сорта, имеющие широкие листья. Многолетняя практика показала, что меньше других угнетается от воздушной засухи сорт риса Краснодарский 424, который возделывался в производстве более 50 лет. Его растения имеют узкие длинные листья, которые при температуре более 30 оС сворачиваются в желоб, уменьшая поверхность испарения. Это ценное качество сорта свидетельствует о его повышенной адаптационной способности. Селекционеры обратили внимание на этот признак и начали учитывать в своей работе, подбирая необходимый исходный материал.

Примером создания высокозасухоустойчивого сорта за счет изменения структуры листа может служить озимая пшеница Хазарка селекции КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко. У этого сорта при воздушной засухе листья сворачиваются в трубку, сохраняя активную влагу, и в результате растение не перегревается. Согласно закона гомологических рядов наследственной изменчивости Н. И. Вавилова, такой признак должен быть и у риса. Однако при изучении российской коллекции риса подобных образцов не было выявлено [5].

В 1998 г. при посещении Австралии местные селекционеры передали нам для изучения и использования в гибридизации семена длиннозерного сортообразца риса Av-1, у которого при повышении температуры до 30 оС листья сворачивались в трубку. К сожалению, Av-1 имел период вегетации 162 дня, и в полевых условиях Краснодарского края не выметывал. Поэтому мы провели серию скрещиваний между Av-1 и российскими скороспелыми сортами в камере искусственного климата. Наиболее удачной оказались комбинация Av-1/ Лоцман.

При экологическом испытании F3 этой гибридной популяции в засушливых условиях Ростовской

области профессор П. И. Костылев провел отбор растений со сворачивающимися листьями. Он передал нам эти растения для дальнейшего изучения. Одно из них явилось родоначальником нового сорта риса Австрал, который после всестороннего изучения был передан на государственное испытание.

В авторский коллектив, создавший новый сорт, вошли Зеленский Г. Л., Костылев П. И., Лось Г. Д., Зеленский А. Г., Малышева Н. Н., Харитонов Е. М.

Австрал относится к среднепозднеспелой группе. Вегетационный период составляет 120 суток, с колебаниями по годам от 118 до 122 дней. Сорт безостый, относится к подвиду indica, ботанической разновидности gilanica Gust.

В отличие от всех возделываемых в Российской Федерации сортов риса, у растений сорта Австрал при температуре свыше 28 °С листья сворачиваются в трубку. При этом происходит уменьшение площади испарения, растение меньше тратит энергии на охлаждение и не снижает продуктивность. Значительно уменьшается затенение листьев нижнего яруса, поэтому они дольше сохраняют свою жизнеспособность.

Высота растений – 102-105 см. Метелка длиной 20–22 см, поникающая, несет 90–100 колосков. Стерильность колосков низкая – до 5%.

Зерно узкое длинное, веретеновидной формы, отношение длины к ширине (l/b) – 3,5. Масса 1000 зерен – 27,0–28,0 г. Стекловидность – 96%, пленчатость – 18,5,0%, общий выход крупы 64–69%, в том числе целого ядра 87–90%. Крупа белая, отличного качества, с высокими кулинарными показателями. По сравнению с длиннозерным сортом Снежинка зерно Австрала более устойчиво к излому при переработке в крупу.

Сорт Австрал не поражается пирикуляриозом в полевых условиях и не требует применения химических средств защиты. Это позволяет получать экологически чистую и экономически недорогую продукцию высокого качества.

В производственных условиях урожайность сорта достигает 7,2–7,5 т/га при высокой стабильности по годам. Австрал не осыпается даже при перестое на корню, но легко вымолачивается. Поэтому его можно убирать как раздельным способом, так и прямым комбайнированием.

К недостатку сорта относится ослабление устойчивости растений к полеганию при высоких дозах азотных удобрений.

После успешного Госиспытания и производственной проверки сорт Австрал в 2013 г. включен в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений, Патент РФ № 6835.

Австрал часто используется нами в качестве донора в программе гибридизации риса. С его участием проведены селекционно-генетические исследования, связанные с повышением продуктивности риса и устойчивостью к стрессовым факторам среды, в частности, к воздушной засухе.

Это актуально, поскольку созданные ранее образцы и формы с эректоидным типом листьев для повышения продуктивности риса [3, 4, 6], при суховее имеют те же недостатки, что и сорта с обычными листьями. Они тоже страдают от засухи.

Задача по передаче признака скручиваемости листьев от сорта Австрал образцам с эректоидными листьями была решена в ходе выполнения аспирантских исследований [2, 7].

Таблица 2. Гибридологический анализ популяции Австрал / СПу-79 [2]

Класс растений (лист)	Частота встречаемости в классе	Количество растений, шт.		χ^2	Вероятность
		фактическое (Ф)	теоретическое (Т)		
Эректоидный нескручивающийся	9	805	795	0,13	0,99>P>0,95
Эректоидный скручивающийся	3	289	265	2,17	0,75>P>0,50
Обычный нескручивающийся	3	224	265	6,34	0,10>P>0,05
Обычный скручивающийся	1	95	88	0,56	0,95>P>0,75
Всего	16	1413	1413		

В первой работе [2] выполнен гибридологический анализ F2 расщепления признаков «эректоидность» и «скручиваемость листьев» по дигенной схеме, который проводился на гибридной популяции Австрал / СПу-79 (отцовская форма – СПу-79 – характеризуется низкорослостью, устойчивостью к полеганию и эректоидными листьями). Для анализа были отобраны 1413 растений при случайной выборке. Сначала провели теоретический расчет распределения растений по классам, а потом отобранные растения расположили по классам для определения фактической частоты встречаемости в классе. Достоверность расщепления проверяли методом «хи-квадрат» Пирсона (χ^2), который рассчитывали по разнице данных. По нему определили вероятность теоретического расщепления гибридов в соотношении 9:3:3:1. По первому классу (эректоидные листья) вероятность составила меньше 0,99, но больше 0,95. Это самая высокая вероятность из возможных. По четвертому классу (скрученные листья) вероятность была менее 0,95, но более 0,75. Вероятность по второму классу (эректоидные и скрученные листья) была меньше 0,75, но больше 0,50. К третьему классу были отнесены трудно идентифицируемые формы. Их вероятность была менее 0,10, но более 0,05 (табл. 2).

Таким образом, установлено, что теоретическое предположение о расщеплении гибридов в соотношении 9:3:3:1 оказалось верным с высокой вероятностью, а признак скручиваемости листьев является рецессивным признаком по отношении к обычному.

Выделенные растения с эректоидным скручивающимся листом изучались в питомниках селекционного процесса. К сожалению, большинство из них по продуктивности не отвечали требованиям современных сортов и использовались в дальнейшей работе как исходный материал.

Исследования были продолжены во второй работе [7] с включением в гибридизацию с сортом Австрал новой родительской формы КПу-92-08. Образец КПу-92-08 имел эректоидные листья, но был более продуктивным, чем СПу-79 Из полученного гибридного материала отобраны растения с заданными параметрами (сочетание эректоидности и сворачиваемости листьев) и включены в селекционный процесс.

В 2014 г. в селекционном питомнике выделен ряд короткостебельных линий с различным типом зерна, с эректоидными листьями, как у образца КПу-92-08, и скручивающимися листьями, как у сорта Австрал. В 2015 г. эти линии изучались в контрольном питомнике и в 2016 г. – в конкурсном испытании первого года. Дальнейшие исследования с линиями будут продолжены. Но уже сейчас можно констатировать, что задача по созданию растений риса с новым сочетанием признаков: эректоидными и сворачивающимися листьями, – выполнена. Воздушная засуха в августе текущего года позволила выделить наиболее перспективные образцы.

Выводы

1. Создан длиннозерный сорт риса Австрал, у которого при температуре свыше 28°С, листья сворачиваются в трубку. При этом происходит уменьшение площади испарения, растение меньше тратит энергии на охлаждение. Значительно снижается затенение листьев нижнего яруса, поэтому они дольше сохраняют свою жизнеспособность.

2. На основе сорта Австрал и образца КПу-92-08 с эректоидными листьями получен новый селекционный материал, у которого сочетается короткостебельность, эректоидность листьев и их сворачиваемость в трубку при засухе.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алёшин, Е. П. Программирование высоких урожаев риса / Е. П. Алёшин, В. Ф. Руденко, Л. И. Стовба. – Краснодар: Кн. изд-во, 1977. – 96 с.
2. Зеленский, А. Г. Наследование и изменчивость признаков структуры листьев растений риса и их использование в селекции: автореф. дисс. … канд. биол. наук / А. Г. Зеленский. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 24 с.
3. Зеленский, Г. Л. Перспективы создания сортов риса с высокой продуктивностью и адаптивными качествами // Рисоводство. – 2003. – № 3. – С. 7–11.
4. Зеленский, Г. Л. Связь ориентации листьев в пространстве с продукционным процессом / Г. Л. Зеленский, И. И. Бегун // Эволюция научных технологий в растениеводстве. Сб. науч. тр. в честь 90-летия образования Краснодарского НИИСХ им. П. П. Лукьяненко. – Краснодар, 2004. – Том 3. – С. 240–244.
5. Зеленский, Г. Л. Генетический потенциал риса и его использование в селекции на устойчивость к стрессовым факторам среды / Г. Л. Зеленский, Н. Н. Малышева, Г. Д. Лось, Т. Г. Мазур, А. Р. Третьяков // Устойчивое производство риса: настоящее и перспективы. Международная научная конференция. 5-8 сентября 2006 г. Краснодар, Россия. – Краснодар, 2006. – С. 101–108.

6. Зеленский, Г.Л. Создание вертикальнолистных сортов как один из способов увеличения продуктивности риса / Г. Л. Зеленский, М. В. Шаталова // Материалы международной научно-практической конференции «Пути повышения конкурентноспособности отечественных сортов, семян, посадочного материала и технологий в условиях мирового рынка». Труды Куб. ГАУ.– Краснодар, 2015. – № 3 (54). – С. 153–155.
7. Скоркина, С. С. Наследование и изменчивость количественных признаков внутривидовых гибридов при селекции риса: автореф. дисс. … канд. биол. наук / С. С. Скоркина. – Краснодар: ВНИИ риса, 2015. – 21 с.

Григорий Леонидович Зеленский,
ведущий научн. сотр. отдела селекции,
E-mail: zelensky08@mail,
Алексей Григорьевич Зеленский,
ст. научн. сотр. отдела селекции,
Светлана Сергеевна Скоркина,
Татьяна Александровна Ромащенко,
младший научный сотрудник,
Валентина Вячеславовна Цогоева,
младший научный сотрудник

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»
Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия
E-mail: arrri_kub@mail.ru

G. L. Zelenskiy,
Lading researcher of breeding department,
E-mail: zelensky08@mail,
A.G. Zelenskiy,
Senior scientist of breeding department,
S. S. Skorkina,
T. A. Romaschenko,
Junior scientist,
V. V. Tsogoeva,
Junior scientist

All: FSBSI «ARRRI»
3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

УДК 633.18: 631.559

М. А. Скаженник, д-р биол. наук,
Н. В. Воробьев, д-р биол. наук,
В. С. Ковалев, д-р с.-х. наук,
С. В. Гаркуша, д-р с.-х. наук,
Т. С. Пшеницына,
О. Ю. Моторная,
О. Г. Божко,
г. Краснодар, Россия

РЕАКЦИЯ ИНТЕНСИВНЫХ И ЭКСТЕНСИВНЫХ СОРТОВ РИСА НА АЗОТ

В физиологии минерального питания риса важным направлением является изучение механизмов сортовой специфики азотного питания, раскрытие которых позволит дать ответ на вопрос, почему отдельные сорта проявляют повышенную или пониженную отзывчивость на этот элемент. Решение данной проблемы, помимо теоретического, имеет и большое практическое значение при выведении новых, высокопродуктивных и отзывчивых на азот, сортов, и при разработке наиболее рациональных систем применения удобрений под их посевы.

Представлены результаты мелкоделяночного опыта по изучению поглощения и использования азота интенсивными и экстенсивными сортами риса на формирование урожая зерна на трех фонах минерального питания. Показано, что на недостаточном фоне урожайность лимитируется дефицитом азота, тогда как на оптимальном и высоком фонах ее разная величина у сортов обуславливается более эффективной системой донорно-акцепторных отношений растений. Она определяется величиной притока углеродистых и азотистых метаболитов из вегетативных органов к метелкам и зерновкам в период их формирования. При этом важным показателем, характеризующим эти отношения, являются доля использования поглощенного азота на формирование урожая (KN, %), которая характеризует тип сорта (интенсивный или экстенсивный), и ее можно использовать при оценке генотипов на урожайность.

Ключевые слова: *рис, сорт, продукционный процесс, содержание азота, элементы урожая, урожайность.*

RESPONSE OF INTENSIVE AND EXTENSIVE RICE VARIETIES TO NITROGEN

In physiology of rice mineral nutrition the important direction is study of mechanisms of varietal specificity of the nitrogen nutrition; it will help to answer the question why the separate varieties show higher or lower response to this element. The solving of this problem except theoretical one, it is also has big practical importance for breeding new highly productive varieties with good response for nitrogen and at development of the most rational systems of fertilizers application for their sowings.

The results of small-plot experience on researches of nitrogen absorption and using by intensive and extensive rice varieties for grain yield forming on three phones of mineral nutrition are presented. It has been showed, that yield is limited by nitrogen deficiency on insufficient phone, whereas at optimum and high backgrounds its different value of varieties is determined more effective system of donor-sink correlation of plants. It is determined by the value of flow of carbohydrate and nitrogen metabolites from vegetative organs to panicles and kernels for the period of their formation. Thus, the important index, characterizing these relations are the part of the use of absorbed nitrogen for yield formation (KN. %), which characterizes the type of variety (intensive or extensive types) and it can be used at evaluation of genotypes for yield.

Key words: *rice, variety, production processes, content nitrogen, yield elements, yield.*

Введение

Среди элементов минерального питания растений азот занимает одно из важнейших мест, что связано с его исключительно важными функциями в жизнедеятельности растительного организма. Без азота не могут синтезироваться белковые вещества, составляющие главную часть протоплазмы живых клеток, а, следовательно, без этого элемента невозможен и рост растений. Рис более остро, чем другие зерновые культуры, реагирует на недостаток или избыток этого элемента в почвенной среде, что связано с оптимальным обеспечением его водой при выращивании на затопленном рисовом поле, облегчающим поглощение азота корневой системой растений. В связи с этим изучением реакции риса на азот в разные фазы его вегетации занимались многие исследователи [1, 2, 4]. На основании анализа ряда работ показано [13, 17], что зависимость урожайности зерновых культур, в том числе и риса, от внесения в

почву возрастающих доз азотных удобрений, при неизменных параметрах других факторов жизнеобеспечения растений, носит характер параболы.

Первые недостаточные дозы азота повышают урожай зерна в линейной зависимости, последующие вызывают постепенное затухание эффекта, сменяющееся при избыточно высоких дозах его снижением. Такой характер влияния азота проявляется в его воздействии на величину листовой поверхности посева.

При малых дозах азота урожайность лимитируется недостаточной площадью листьев, не обеспечивающей достаточно полное поглощение ФАР и CO_2 на единице площади. При возрастании их индекс листовой поверхности посева увеличивается и достигает оптимума, при котором поглощается максимум ФАР и CO_2, что обеспечивает формирование наибольшего урожая зерна. Дальнейший рост доз азота вызывает усиленное кущение растений, приводит к образованию излишней ассимиляционной поверхности, загущению посевов, в которых из-за затенения листьев среднего и нижнего ярусов значительно снижается чистая продуктивность фотосинтеза. При этом ослабляется приток ассимилятов к развивающимся генеративным органам, что вызывает резкое снижение продуктивности метелок, а отсюда – и урожайности риса [2, 9].

Различные сорта риса по-разному реагируют на уровень азотного питания. Показано [3, 4, 5], что сортовые различия по урожайности зерна при внесении под рис малых доз азотных удобрений были небольшими, но они существенно увеличились при применении оптимальных и особенно – высоких доз этих туков. При этом наблюдался разный характер реакции сортов на азот: у одних урожай повышался сравнительно мало, у других значительно увеличивался, а у третьих – снижался [9, 10]. Поэтому создание сортов риса интенсивного типа с повышенной положительной реакцией на азот, коррелирующей с формированием высокой урожайности, устойчивостью растений к полеганию является одной из важных задач селекции этой культуры [14].

Однако ее решение осложняется тем, что до сих пор полностью не изучены физиологические механизмы, определяющие разную реакцию интенсивных и экстенсивных сортов риса на азот. Это затрудняет разработку наиболее эффективных методов оценки селекционных образцов по их отзывчивость на этот элемент.

По мнению некоторых исследователей [4, 12, 15], сортовые различия у зерновых культур по отзывчивости на азот связаны с уровнем поглощения этого элемента из почвы, разной продуктивностью фотосинтеза, неодинаковой долей использования поглощенного растением азота на формирование урожая зерна. Наши исследования сортовой специфики азотного питания риса показали [9, 10], что отзывчивость генотипов данной культуры на азот определяется интенсивностью притока углеродистых метаболитов из листьев и стеблей к формирующимся метелкам и зерновкам. Это позволило предполагать, что реакция сортов риса на этот элемент обуславливается характером распределения у них азотистых и углеродистых веществ по органам побега, т. е. она определяется донорно-акцепторными связями между его ассимиляционной поверхностью и развивающейся метелкой.

Цель работы

Исследовать уровень поглощения и эффективность использования азота интенсивными и экстенсивными сортами риса на формирование урожая зерна на разных фонах минерального питания и установить физиологические причины их разной реакции на этот элемент.

Материал и методика исследований

Для решения поставленной цели был обобщен и проанализирован полученный нами экспериментальный материал по содержанию и поглощению азота растениями пяти сортов риса: Рапан (st), Визит, Гамма (интенсивные) и Соната, Атлант (экстенсивные) – в период 2012-2015 гг. в условиях вегетационного мелкоделяночного опыта, на трех фонах минерального питания: 1 – $N_{12}P_6K_6$ (средний фон); 2 – $N_{24}P_{12}K_{12}$ (близкий к оптимальному); 3 – $N_{36}P_{18}K_{18}$ (высокий фон) г д. в. на 1 м^2 посева. Густота всходов – 300 штук на 1 м^2. На закрепленных площадках фиксировали уровни кущения растений и отмирания части боковых побегов. В фазу цветения и полной спелости отбирали пробы растений для определения их сухой массы и содержания общего азота. В фазе полной спелости определяли урожай и элементы его структуры. Данные обрабатывали методами биометрической статистики [11]. Полученные результаты использовали для установления связи урожая зерна с донорно-акцепторными отношениями у растений исследуемых сортов.

Результаты исследований

Результаты по содержанию и выносу азота надземной массой и зерном сортов и по их урожайности представлены в таблице 1.

Как видно, содержание азота в надземной массе растений значительно повышается у всех исследуемых генотипов с увеличением доз вносимых удобрений под их посевы. У сорта Гамма на двух фонах минерального питания концентрация азота в этой массе в фазе «цветение» заметно выше, чем у других исследуемых сортов, у которых его содержание различалось мало.

Исследуемые генотипы риса заметно различаются по использованию поглощенного надземной массой азота на формирование зерна, на что указывают данные о выносе его надземной биомассой. Так, у интенсивных сортов Рапан, Визит, Гам-

Таблица 1. Содержание азота в надземной массе и зерне, вынос его сортами риса на разных фонах минерального питания и их связь с урожайностью генотипов (2012-2015 гг.)

Сорт	Содержание азота, %			Вынос азота, г/м²			Урожайность, кг/м² (при 14% влажности)
	в надземной массе		в зерне (полная спелость)	надземной массой		зерном	
	цветение	полная спелость		цветение	полная спелость		
$N_{12}P_6K_6$ (1)							
Рапан st	0,73	0,63	0,87	7,12	7,95	5,50	0,735
Визит	0,69	0,68	0,97	6,41	8,28	5,84	0,703
Гамма	0,91	0,64	0,96	10,51	10,54	7,03	0,764
Соната	0,67	0,60	0,91	6,04	7,18	4,95	0,626
Атлант	0,54	0,68	0,99	5,27	8,94	5,26	0,616
$N_{24}P_{12}K_{12}$ (2)							
Рапан st	0,91	0,79	1,13	12,52	17,00	11,85	1,206
Визит	0,87	0,78	1,09	11,51	15,21	10,13	1,078
Гамма	1,14	0,82	1,10	13,44	14,37	9,41	1,058
Соната	0,93	0,74	1,19	12,53	14,99	9,74	0,994
Атлант	0,91	0,78	1,12	12,52	16,07	9,40	0,933
$N_{36}P_{18}K_{18}$ (3)							
Рапан st	1,41	1,15	1,49	19,05	22,03	11,40	1,264
Визит	1,32	1,11	1,42	18,90	24,08	13,09	1,207
Гамма	1,31	1,09	1,31	19,24	24,66	13,34	1,107
Соната	1,28	1,10	1,30	17,61	22,89	11,93	1,098
Атлант	1,26	1,04	1,29	19,15	21,26	11,61	0,948
$НСР_{05}$-вар.	0,04	0,03	0,03	0,33	0,34	0,32	0,40

ма в зерне аккумулировалось больше азота, чем у экстенсивных, – Соната и Атлант. Между выносом азота зерном и урожайностью сортов установлена прямая высокая корреляционная связь (r = 0,92±0,11). Однако в основе формирования высокой продуктивности метелки, определяющей повышенную урожайность сорта, в первую очередь лежит интенсивный приток углеродистых метаболитов из вегетативных органов [10, 18].

Азотистые вещества используются в меньшей степени. Это приводит к тому, что содержание азота в зерновках у разных типов сортов мало различалось.

В целом более совершенные донорно-акцепторные отношения у новых продуктивных сортов риса, связанные с повышенным синтезом и притоком углеродистых метаболитов из вегетативных органов к образующимся зерновкам метелки, вызывают изменения в эффективности использования азота надземной массой растения на формирование урожая зерна [10].

Об эффективности использования поглощенного сортами риса азота на формирование урожая зерна можно судить и по величинам ряда интегральных показателей, связанных с донорно-акцепторными отношениями в растениях [8]. Результаты определения некоторых из них у исследуемых сортов на трех фонах минерального питания представлены в таблице 2.

Одним из важных показателей является индекс физиологической эффективности азота надземной фитомассы (ИФЭN биомассы), показывающий, сколько грамм фитомассы синтезируется на один грамм азота, поглощенного за период вегетации растений.

Как видно из таблицы 2, величины ИФЭN биомассы в основном зависят от уровня азотного питания, и в меньшей степени – от сорта.

На среднем фоне питания ($N_{12}P_6K_6$) они самые высокие и показывают, что несмотря на недостаток азота, синтез органического вещества посева в процессе фотосинтеза идет весьма интенсивно, что связано с хорошим освещением листьев солнцем в неплотном ценозе (из-за слабого кущения растений). С повышением уровня азотного питания увеличивается густота посева, а вместе с ней уменьшается освещенность его листового аппарата, что приводит к снижению продуктивности фотосинтеза, а отсюда – и уровня накопления надземной биомассы в расчете на единицу поглощенного азота. Сортовые различия по величине ИФЭN биомассы в некоторой степени проявляются: у Гаммы на высоком фоне минерального питания ее величина ниже, чем у других сортов, что связано с образованием меньшей биомассы. Однако какая-либо связь между величиной ИФЭN

Таблица 2. Эффективность использования азота сортами риса на формирование урожая зерна на разных фонах минерального питания (2012-2015 гг.)

Сорт	**ИФЭ$_N$ биомассы, г/г N**	**ИФЭ^N зерна, г/г N**	**Уборочный индекс азота K_N, %**	**Прибавка урожая зерна к фону 1, г/г N**	**Коэфф. хоз. Эффектив фотосинтеза Кхоз., %**	**Урожайность, кг/м^2 (при 14% влажности)**
$N_{12}P_6K_6$ (1)						
Рапан st	159,5	114,0	69,2	-	50,9	0,735
Визит	147,1	104,2	70,6	-	50,6	0,703
Гамма	154,8	104,1	66,7	-	50,6	0,764
Соната	168,3	109,9	68,7	-	46,0	0,626
Атлант	149,9	102,0	59,4	-	41,1	0,616
ИФЭ$_N$ зерна коррелирует	0,72± 0,19	-	-	-	0,59± 0,28	-
Урожайность коррелирует	-	-	-	-	0,88± 0,27	
$N_{24}P_{12}K_{12}$ (2)						
Рапан st	127,2	89,2	69,1	33,8	49,2	1,206
Визит	128,4	62,0	66,4	26,9	48,1	1,078
Гамма	136,4	100,1	60,6	21,1	46,5	1,058
Соната	134,9	87,9	65,0	26,4	42,8	0,994
Атлант	135,6	93,5	56,4	22,7	39,7	0,933
ИФЭ$_N$ зерна коррелирует	0,64± 0,27	-	-	-	-	-
Урожайность коррелирует	-0,74± 0,27	-	0,82± 0,21	0,79± 0,17	0,93± 0,22	-
$N_{36}P_{18}K_{18}$ (3)						
Рапан st	98,4	69,7	64,6	18,9	46,2	1,264
Визит	102,5	78,0	57,5	18,0	44,2	1,207
Гамма	89,2	61,4	51,6	12,3	44,8	1,107
Соната	109,5	78,9	53,5	16,9	37,2	1,098
Атлант	99,3	70,2	51,7	11,9	37,2	0,948
ИФЭ$_N$ зерна коррелирует	0,95± 0,18	-	-	-	-	-
Урожайность коррелирует	-	-	0,81± 0,19	0,84± 0,15	0,85± 0,20	-

биомассы и урожайностью сортов не обнаружена, что свидетельствует о том, что уровень использования азота на образование общей биомассы посева не определяет отзывчивость генотипа на этот элемент.

Другой показатель ИФЭN зерна характеризует количество зерна на единицу метаболизированного надземной массой азота. Он также, как и ИФЭN биомассы, с повышением уровня азотного питания растений значительно снижается. При этом наблюдается существенное варьирование по сортам. Так, на фоне $N_{12}P_6K$ на 1 грамм азота надземной массы образуется 102,0-114,0 граммов, на фоне $N_{24}P_{12}K_{12}$ – 62,0-100,1 грамма, и на фоне $N_{36}P_{18}K_{18}$ – 69,7-78,9 грамма. Причиной этого эффекта является более интенсивный приток углеродистых метаболитов из вегетативных органов к развивающимся зерновкам метелки, связанный с повышением запроса колосков на ассимиляты, обусловленного их гормональным статусом и количеством на плодоносе [9].

Показатель ИФЭN зерна у сортов на фонах $N_{12}P_6K_6$ имеет связь (r = 0,59±0,28) с интегральным параметром донорно-акцепторных отношений у растений – коэффициентом хозяйственной эффективности фотосинтеза (Кхоз, %), выражающим долю зерна (в %) в общей надземной массе растений.

Все это свидетельствует о том, что повышенная урожайность у интенсивных сортов риса образуется в результате использования большей массы ассимилятов побега на формирование зерна. При этом наблюдается косвенный «эффект» от содержащегося в надземной массе азота, на один его грамм образуется больше зерна, хотя этот элемент на оптимальном фоне питания, вероятно, и не оказывает влияния на интенсивность притока углеродистых метаболитов к зерновкам. Можно отметить, что величина ИФЭN зерна у сорта косвенно характеризует уровень сбалансированности донорно-акцепторных отношений у растений, определяющих его урожайность.

Белок зерновок риса синтезируется в основном за счет азота, реутилизированного из вегетативных органов растения. К концу созревания основная часть азота сосредоточивается в зерновках [9, 19]. Об уровне мобилизации этого элемента на налив хозяйственного урожая судят по показателю – уборочный индекс азота (KN, %), выражающий долю азота зерна в его сумме всей надземной массы в фазе полной спелости. Результаты определения этого показателя представлены в той же таблице 2. Как видно, величины KN, % в значительной мере зависят от уровня минерального питания и в меньшей степени – от сорта. На средне удобренном фоне ($N_{12}P_6K_6$) значения их высокие, составляют 59,4-70,6%, что свидетельствует о весьма эффективном использовании усвоенного растениями риса азота на формирование урожая зерна. У интенсивных сортов с повышенной урожайностью Рапан и Визит величины KN – самые высокие и достигают 69,2-70,6%, что указывает на более интенсивный приток к зерновкам, как углеродистых метаболитов, так и азотистых веществ. Установлена тесная связь на фонах $N_{24}P_{12}K_{12}$ и $N_{36}P_{18}K_{18}$ (r = 0,82±0,21 – 0,81±0,19) между величиной KN и урожайностью сортов. На оптимальном фоне минерального питания данный показатель можно использовать при оценке селекционных образцов на продуктивность.

Одним из важных показателей реакции сортов зерновых культур на азотное удобрение является величина прибавки урожая зерна на единицу внесенного азота [13]. Данные по исследуемым сортам риса представлены в той же таблице 2. При этом прибавка урожая зерна на фонах $N_{24}P_{12}K_{12}$ и $N_{36}P_{18}K_{18}$ определялась по отношению к урожаю, полученному на среднем фоне ($N_{12}P_6K_6$). Как видно, у всех исследуемых сортов при улучшении обеспечения их азотом от недостатка до оптимума ($N_{24}P_{12}K_{12}$) значительно возраст урожайность, что в основном связано с увеличением ассимиляционной поверхности посевов, обуславливающей более полное поглощение ФАР и CO_2. При этом величина прибавки урожая на один дополнительно внесенный грамм азота составила от 21,1 до 33,8 грамм зерна. Внесение избыточной дозы азота под посевы ($N_{36}P_{18}K_{18}$) у всех сортов привело к некоторому повышению урожайности, при этом снизилась эффективность использования данного элемента – прибавка урожая зерна составила от 11,9 до 18,9 грамм на один грамм внесенного азота.

Исследуемые сорта на каждый дополнительный грамм внесенного под их посевы азота формировали разное количество зерна. Так, у Рапана прибавка урожая зерна на фоне $N_{24}P_{12}K_{12}$ составила 33,8, Визита – 26,9, Гаммы – 21,1 г, а на фоне $N_{36}P_{18}K_{18}$ – соответственно – 18,9, 18,0 и 12,3 г/г N. Величины этих прибавок у сортов коррелируют с долей использованного азота (KN, %), накопленного в их вегетативных органах, на формирование урожая зерна (r = 0,86±0,14 – 0,83±0,16). Причиной высоких прибавок зерна у интенсивных сортов риса Рапан и Визит являются более совершенные донорно-акцепторные отношения у побегов, при которых значительная часть их ассимилятов используется на формирование генеративных и запасающих органов (таблица 2). Об этом также свидетельствуют тесные корреляционные связи между величиной прибавок урожая зерна и урожайностью сортов (r = 0,79±0,17 – 0,84±0,15).

На оптимальном фоне азотного питания формируется разная урожайность у сортов риса, которая, однако, в меньшей степени связана с

уровнем выноса азота из почвы, а в большей – с величиной притока углеродистых и азотистых метаболитов из вегетативных органов к метелкам и зерновкам в период их формирования, то есть она обуславливается более совершенными донорно-акцепторными отношениями у растений высокопродуктивных сортов. При этом важными показателями, характеризующими эти отношения, являются: индекс физиологической эффективности азота зерна (ИФЭN зерна), прибавка урожая зерна на оптимальном фоне по отношению к среднему или неудобренному фонам и Кхоз, имеющие тесную связь с урожайностью сортов. Эти показатели заслуживают применения при оценке селекционных образцов на урожайность и при разработке модели интенсивного сорта риса.

Выводы

Установлено, что экстенсивные сорта риса по содержанию и выносу азота надземной массой с единицы площади не отличаются от интенсивных генотипов, однако доля использования поглощенного азота на формирование урожая зерна (KN, %) на оптимальном и особенно – на высоком фонах минерального питания у них ниже, чем у интенсивных генотипов, что обуславливает несколько меньшую их урожайность. Величина показателя KN характеризует тип сорта (интенсивный или экстенсивный), и ее можно использовать при оценке генотипов на урожайность.

ЛИТЕРАТУРА:

1. 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. Алешин, Е. П. О реакции сортов риса на разную обеспеченность элементами минерального питания / Е. П. Алешин, Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник // Агрохимия. – 1995. – № 9. – С. 31-39.
3. Алов, А. С. Азотные удобрения и сорта риса / А. С. Алов // Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство. – 1966. – № 4. – С. 1-6.
4. Баба, И. Механизм отзывчивости разных сортов риса на высокие дозы удобрений / И. Баба // Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство. – 1962. – № 10. – С. 27-32.
5. Воробьев, Н. В. Влияние доз минеральных удобрений и погодных условий на потребление элементов питания рисом различных сортов / Н. В. Воробьв, М. А. Скаженник // Агрохимия. – 1988. – № 11. – С. 58-64.
6. Воробьев, Н. В. Влияние уровня минерального питания и погодных условий на поступление азота из вегетативных органов и почвы в зерно у различных сортов риса / Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник // Физиол. и биохим. культ. растений. – 1989. – Т. 21. – № 5. – С. 438-444.
7. Воробьев, Н. В. Донорно-акцепторные отношения у сортов риса на разных фонах минерального питания / Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник, Т. С. Пшеницына // Продукционный процесс сельскохозяйственных культур. Материалы Международной научно-методической конференции (в 3 ч., ч. 1). – Орел: Изд- во ОрелГау, 2001. – С. 60-65.
8. Воробьев, Н. В. К физиологическому обоснованию моделей сортов риса / Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник, В. С. Ковалев. – Краснодар, 2001. – 120 с.
9. Воробьев, Н. В. Физиологические основы минерального питания риса / Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник. – Краснодар, 2005. – 194 с.
10. Воробьев, Н. В. Продукционный процесс у сортов риса / Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник, В. С. Ковалев. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2011. – 199 с.
11. Дзюба, В. А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных / В. А. Дзюба. – Краснодар, 2007. – 76 с.
12. Добрунов, Л. Г. Сортовые различия в азотном питании риса / Л. Г. Добрунов, Б. А. Сарсенбаев // Сорт и удобрение. – Иркутск, 1974. – С. 159-169.
13. Климашевский, Э. Л. Генетический аспект минерального питания растений / Э. Л. Климашевский. – М.: ВО Агропромиздат, 1991. – 415 с.
14. Ковалев, В. С. Селекция сортов риса для Краснодарского края и Адыгеи и разработка принципов их рационального использования: дис. …д-ра с.-х. наук в форме научного доклада : 06.01.05. : защищена 25.03. 1999 / В. С. Ковалев. – Краснодар, 1999. – 45 с.
15. Павлов, А. Н. Отзывчивость растений на минеральные удобрения и возможности ее повышения / А. Н. Павлов // Физиол. и биохим. культ. раст. – 1980. – Т. 12. – № 2. – С. 125-129.

16. Смирнова, Н. Н. Удобрение риса / Н. Н. Смирнова. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 64 с.
17. Соколов, О. А. Закономерности действия азотных удобрений на продуктивность растений / О. А. Соколов, В. М. Семенов, Я. А. Пачепский // Известия АН СССР. Сер. биол. – 1986. – № 6. – С. 824-833.
18. Murty, P. S. S. Spikelet sterility in relation to nitrogen and carbohydrate contents in rice / P. S. S. Murty, K. S. Murty // Ind. J. Plant Physiol. – 1982. – V. 25 (1). – P. 40-48.
19. Tanaka, A, Growth Habit of rice plant in the Tropics and its effect on nitrogen response / A. Tanaka, S. A. Navasero, C. V. Gareia [et al]. – Tech. Bull., 1964. – IRRI, the Philippines, Manila, 1964. – 80 p.

Михаил Александрович Скаженник
Зав. лабораторией физиологии,
Николай Васильевич Воробьев,
Виктор Савельевич Ковалев
Зам. директора по научной работе,
Сергей Валентинович Гаркуша
Директор,
Татьяна Семеновна Пшеницына
Ст. науч. сотр. лаборатории физиологии,
Ольга Юрьевна Моторная
Мл. науч. сотр. лаборатории физиологии,
Оксана Геннадиевна Божко
Мл. науч. сотр. лаборатории физиологии,

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»
Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия
E-mail: arrri_kub@mail.ru

Michail A. Skazhennik
Head of the Laboratory of Physiology,
Nikolay V. Vorobyov,
Victor S. Kovalyov
ARRRI the deputy director,
Sergey V. Garkusha
Director,
Tatyana S. Pshenitsyna
Senior Researcher of the laboratory of physiology
Olga J. Motornaja
Younger researcher of the laboratory of physiology
Oksana G. Bozhko
Younger researcher of the laboratory of physiology

All-Russian Rice Research Institute
3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

УДК: 633.18: 631.531.02: 631.526.32

Н. В. Остапенко, канд. с.-х. наук,
Р. Р. Джамирзе, канд. с.-х. наук,
Т. Н. Лоточникова, канд. биол. наук,
Н.Н. Чинченко, соискатель,
г. Краснодар, Россия

ОСОБЕННОСТИ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА СОРТА РИСА АНАИТ

Селекционеры после передачи сорта на Государственное испытание и до внесения его в Государственный реестр селекционных достижений вынуждены сами заниматься первичным семеноводством. А семеноводство так называемых эксклюзивных сортов осуществляется исключительно селекционерами. После включения сорта в Список допущенных к использованию в производстве сортов его семеноводством занимаются профессионалы в научно-исследовательских учреждениях и в специализированных (лицензируемых) хозяйствах.

В ФГБНУ «ВНИИ риса» такая работа зачастую выполняется на ограниченном пространстве поля, где в одном чеке размещаются посевы нескольких сортов, иногда рядом с селекционными питомниками.

В статье приведены результаты изучения сорта риса Анаит в питомнике первичного семеноводства (П-1). В этом питомнике у сорта Анаит появляются семьи с нетипичным фенотипом. Причина появления отличающихся растений пока не установлена. Возможно, они являются результатом перекрестного опыления изучаемого сорта с другими сортами или «дикими формами». Хотя рис – самоопылитель, для поддержания сорта в чистоте такие семьи удаляют из питомника. Питомники первичного семеноводства располагают внутри посевов сорта по паровым полям. Между питомниками разных сортов должна соблюдаться пространственная изоляция.

В статье обсуждаются итоги первого года исследования зерновок сорта Анаит. У сорта наблюдается разнокачественность по линейным размерам зерновки, а также по технологическим характеристикам зерна и крупы на метелке и в сообществе растений сорта. Наибольшей изменчивостью зерновки отличаются по толщине и массе 1000 зерен. Сорт риса Анаит – уникальный, у него очень крупное зерно, но при этом разнокачественность по массе 1000 зерен по растениям изменяется от 38,1 до 66,5 г при влажности 14%. Масса 1000 зерен определяется выполненностью и толщиной зерновок.

Разнокачественность технологических показателей зерна и крупы сорта риса Анаит обусловлена, очевидно, взаимодействием трех ее форм: матрикальной (материнской), экологической и генетической, что дает возможность отбора лучших по качеству семей.

Ключевые слова: *сорт, питомник первичного семеноводства, нетипичные растения, разнокачественность зерновок, толщина зерновки, технологические характеристики зерна и крупы.*

FEATURES OF PRIMARY SEED PRODUCTION OF RICE VARIETY ANAIT

After passing the variety for State trial and before it enters State register of breeding achievements, breeders have to carry out the primary seed production by themselves. And seed production of so-called exclusive rice varieties is only performed by breeders. After the variety enters the List of varieties permitted for production, its seed production is performed by professionals in research institutions and specialized (licensed) farms.

In FSBSI ARRRI such work is often done in the limited field space, where crops of several varieties are placed in one check plot, sometimes near the breeding nurseries.

The article presents results of studying rice variety Anait in the primary seed production nursery (P-1). In this nursery the variety Anait obtains families with the untypical phenotype. The reason for the different plants is not yet established. Maybe they are the result of cross-pollination of studied varieties with other varieties or «wild forms». Although rice is self-pollinated, to maintain the purity of the variety such families are removed from the nursery. Nurseries of primary seed production place variety in crops on fallow fields. In the nurseries with different varieties spatial isolation should be kept.

The article discusses results of first year of studying caryopses of variety Anait. The variety has different quality in linear size of caryopsis as well as in technological qualities of grain and milled rice and in plants community. The greatest difference of caryopses is observed in width and 1000 grain weight. Anait is a unique variety, as it has very large grain, but 1000 grain weight differs by plants from 38,1 to 66,5 grams at a moisture 14%. 1000 grain weight is determined by caryopses plumpness and width.

Different quality in technological traits of grain and milled rice of Anait is determined by obvious interaction of its three forms: matrical (parent), environmental and genetic, which enables selection of the best quality families.

Key words: *variety, primary seed production nursery, untypical plants, different quality of caryopses, caryopsis width, technological traits of grain and milled rice.*

Введение

Ведущая роль в повышении эффективности производства риса принадлежит семеноводству, которое призвано обеспечить отрасль высококачественным посевным материалом. На всех этапах семеноводческой работы решается основная задача: получить чистосортный материал с высоким выходом кондиционных семян новых сортов с целью быстрого их внедрения в производство и поддержания признаков и свойств возделываемых сортов.

Стабильное производство зерна во многом зависит от уровня организации семеноводства – системы мероприятий по сохранению сортовых качеств, выращиванию семян высоких посевных кондиций, размножению их в необходимых количествах, хранению и контролю за их качеством. От качества семян зависит густота стояния растений, однородность посевов, дружное прохождение растениями риса фаз вегетации. В связи с этим семеноводство риса охватывает целый комплекс задач, как чисто агрономического характера, так и организационного, требующих от специалистов принятия своевременного решения.

Объемы востребованного семенного материала – небольшие, поэтому работа усложняется еще и вопросами финансового плана, поскольку производство этих семян нерентабельно. Работа выполняется в рамках НИР. Семенной материал новых сортов рассылается в основном по участкам ГСИ и используется на проведение экологического и производственного испытания. Возникает проблема получения небольшого количества чистых семян по нескольким сортам в течение трех-четырех лет.

Обычно такая работа выполняется на ограниченном пространстве поля, где в одном чеке размещены посевы нескольких сортов, зачастую рядом с селекционными питомниками. Площадь под такими опытами редко бывает больше трех гектаров. В связи с этим в питомниках первичного семеноводства новых сортов часто наблюдается появление нетипичных растений, и если их не удалить, происходит засорение сорта. Рассматриваются три вероятные причины появления несвойственных сорту фенотипов: перекрестное опыление, мутагенез и разнокачественность.

Рис является самоопылителем, но перекрестное опыление у него возможно от 1 до 7% [1, 5]. При средней массе 1000 зерен 29 грамм и урожайности 70 ц/га (или 0,7 кг/м2) может быть получено примерно 24000 зерновок с 1 м2. При 7% перекрестного опыления количество гибридных зерновок на 1 м2 достигает 1680 штук. Взято максимальное значение предполагаемого опыления. Но даже если перекрестное опыление равно 1%, то количество гибридных зерновок все равно большое – 240 штук/м2. Нужно учитывать, что если питомник П-1 расположен на паровом поле внутри посевов основного сорта, то опыление происходит со своим же сортом, и такие гибридные зерновки не отличаются от родительских форм, и их будет большинство. Но если на чеке посеяно несколько сортов, или на поле имеются сорно-полевые краснозерные формы, то из такой гибридной зерновки вырастет потомство, которое обязательно будет отличаться от основного сорта, что в дальнейшем приведет к потере хозяйственно-ценных признаков сорта.

При доработке зерновой массы в семена отбирается около 60-75% урожая. В эту часть попадают наиболее типичные для данного сорта, выровненные зерна. В другую фракцию попадают более крупные, мелкие, щуплые зерновки, размер и масса которых отличаются от типичных. Одним из проявлений модификационной (ненаследственной) изменчивости является разнокачественность семян [13].

Под разнокачественностью понимают различие семян по морфологическим (массе, форме, размеру, степени выполненности), химическим, физиологическим, генетическим признакам, способности прорастать и обеспечивать определенную продуктивность растений в потомстве [4].

В семеноводческой практике различают три категории разнокачественности: экологическую, матрикальную и генетическую.

Наибольшее внимание семеноводов привлекает матрикальная разнокачественность семян, обу-

словленная характером плодообразования у растений и их сортовыми особенностями.

Известно, что цветение метелки риса начинается с верхних веточек к нижним, а со сдвигом срока цветения масса колоска снижается. Обычно пустозерными и щуплыми бывают вторые колоски, цветущие на веточках последними.

Элементы разнокачественности определяются как при анализе семян одного растения, так и сообщества растений в пределах сорта [13]. Зерно риса созревает неравномерно в пределах не только растения, но и одной и той же метелки. Разница в созревании колосков на метелке составляет 5-7 дней, а в пределах растения – 15-20 дней. Это является причиной недозревания зерновок и обусловливает материнскую (матрикальную) разнокачественность [2].

Накопление признаков разнокачественности в процессе репродуцирования дестабилизирует сорт как однородную систему. Нельзя определенно установить сроки наступления физического старения сорта, т. е. ухудшения его качества по сравнению с исходным материалом. Сортовые, посевные и урожайные качества семян культур, в том числе и риса, не зависят от репродуцирования, а определяются уровнем семеноводческой работы [7].

Селекционные программы практически всегда были ориентированы не только на высокую урожайность риса, но и на качество зерна, поскольку основной продукт его переработки – рисовая крупа.

Изучение разнокачественности семян риса в пределах метелки интересовало исследователей. Байбосынова С.М. (2009), изучая технологические параметры зерна и крупы, отмечает, что фактор ветвистости не оказывал существенного влияния на пленчатость и ширину зерновки. Наиболее зависима от вторичного ветвления была масса 1000 семян, что обусловлено влиянием данного фактора на длину и толщину зерновки. Наблюдается достоверное влияние морфологических особенностей метелки на важные сопутствующие признаки – «стекловидность» и «трещиноватость», способные привести к закономерному изменению «общего выхода крупы». Преобладающая роль генотипа отмечена в проявлении всех показателей качества, кроме массы 1000 семян и толщины зерновки [3].

Технология производства семян современных сортов при проведении сортосмены, особенно в первичных звеньях, изучена недостаточно. И если на морфологические характеристики в процессе семеноводства сортов обращают пристальное внимание, то технологические признаки зерна и крупы при этом обычно никогда не изучались.

На основании вышесказанного целью наших исследований было изучить изменчивость сорта Анаит в процессе размножения и установить возможность использования разнокачественности для повышения продуктивности сорта риса Анаит с одновременным улучшением технологических характеристик его зерна и крупы.

Объектом изучения в опыте служили 1056 семей П-1 (питомника испытания потомств первого года) крупнозерного сорта Анаит, который отличался разнокачественностью по размерам зерновок в метелке, имел повышенную трещиноватость и низкое содержание целого ядра в крупе, но при этом востребован в производстве из-за привлекательного внешнего вида крупы, предназначенной для приготовления блюд итальянской кухни.

В питомниках испытания потомств первого года сорта Анаит (П-1) в 2015 году было отобрано 22 типичных растения с одинаковых на внешний вид семей методом случайного отбора, которые пронумеровали, разделили главные и боковые метелки. Зерно с главных метелок подвергли дальнейшему анализу, а зерно с боковых посеяли в П-1 2016 года.

Методики

Научно-исследовательскую работу выполняли в соответствии с ГОСТ 15.101.80 – «Порядок проведения научно-исследовательских работ» и методиками, разработанными во ВНИИ риса [8]. Технологические характеристики зерна и крупы определяли по ГОСТ 10843-76, ГОСТ 10987-76 и в соответствии с «Методическими указаниями по оценке качества зерна риса» [9]. Массу 1000 зерновок определяли методом пересчета от массы зерна на метелке и количества выполненных колосков.

Результаты исследований

В 2015 году в питомнике первичного семеноводства П-1 было посеяно 1056 делянок-семей сорта Анаит. При проведении полевых браковок отмечено в отдельных семьях появление нетипичных растений. Природу их появления пока не установили, но особенности имеют некоторую закономерность и поддаются следующей статистике:

а) одно или несколько растений в делянке выше обычных для сорта (>105 см); таковых было 19 делянок или 1,8%;

б) одно (в основном) или несколько (очень редко) растений в семье резко отличаются от типичных высокой пустозерностью, меньшей высотой; имеющиеся фертильные зерновки (небольшое количество) – очень крупные; окраска листьев и всего растения – темно-зеленая; таких было 15 семей или 1,4%;

в) на делянке одновременно имеются растения, отличающиеся от сорта формой и размерами метелки, а также зерновки, – 13 делянок или 1,2%;

г) растения с более продолжительным периодом вегетации – 1 делянка или 0,1%;

д) ости у всех зерновок на метелке (у сорта нет остей или имеются зачатки остей на зерновках в верхней части метелки) – одна семья или 0,1%.

Появление остей обсуждалось ранее [10] как проявление атавистического признака, обусловленного разблокировкой трех доминантных генов An (Awned): An_1, An_2, An_3 в разных сочетаниях.

Многолетними наблюдениями замечено появление остей у безостых сортов на боковых побегах, как возможная адаптивная реакция растения на высокую температуру воздуха.

Появление нетипичных растений в делянке, имеющих некоторые признаки основного сорта, может быть, предположительно, следствием перекрестного опыления в предыдущем году. Окончательно подтверждение такого вывода можно будет сделать при пересеве нетипичных растений. Но так как П-1 располагается в одном чеке с селекционными посевами, появление таких растений необходимо предупредить проведением жесткого контроля при браковке в питомниках. Перекрестное опыление привело к появлению 19 нетипичных для изучаемого сорта растений, что составило 0,036% ко всему питомнику.

Появление в семье растений, резко отличающихся от типичных высокой стерильностью, высотой растения, темно-зеленой окраской листьев и всего растения, наличием небольшого количества аномально крупных фертильных зерновок, может быть результатом мутагенного воздействия на генеративные органы в период цветения. Такое предположение также может быть проверено при пересеве, как этого растения, так и всей семьи. Появление таких нетипичных для изучаемого сорта растений составило 15 штук или 0,028% ко всему питомнику.

Количество на делянке одновременно растений, отличающихся от обычных формой метелки, высотой, размером и формой зерновки, составило 39 штук или 0,075% ко всему питомнику.

Делянок с проявлением тех или иных изменений на растениях риса было 49 штук или 4,6%, а количество нетипичных растений составило всего 75 штук, или 0,14%.

На оставшихся 1007 делянках работа была продолжена. Растения для биометрического анализа отбирали с корнем по одному из типичной делянки, затем убирали оставшиеся в семье растения для размножения в П-2, каждую семью отдельно. Оставшиеся семьи обмолачивали вместе и таким образом получили оригинальные семена для посева в ПР следующего года.

Изучение морфологических признаков зерновок по убранным отдельно растениям проведено с главных метелок, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика зерна по морфологическим признакам, сорт риса Анаит, 2015 г.

№ семьи п/п	Количество выполненных колосков, шт.	Масса зерна в плёнке, г	Размеры шелушеной зерновки, мм			
			длина (l)	ширина (b)	толщина(c)	l/b (индекс)
1	71	4,20	7,37	3,15	2,1	2,3
2	95	4,11	7,15	3,11	2,0	2,3
3	91	3,66	6,90	3,01	1,9	2,3
4	75	4,43	7,54	3,14	2,2	2,4
5	50	2,03	7,10	2,98	1,8	2,4
6	87	3,61	7,03	3,05	1,9	2,3
7	58	2,86	7,19	3,05	2,0	2,4
8	108	4,32	7,11	3,07	2,1	2,3
9	68	2,99	7,04	3,01	1,9	2,3
10	109	4,49	7,19	3,07	1,9	2,3
11	96	3,66	7,02	2,90	1,9	2,4
12	85	3,64	7,09	3,05	1,8	2,3
13	91	3,89	7,14	2,93	1,9	2,3
14	105	6,01	7,47	3,12	2,1	2,4
15	70	4,24	7,35	3,18	2,1	2,3
16	96	4,32	7,10	3,05	1,9	2,3
17	60	2,36	6,97	2,97	1,8	2,3
18	81	4,14	7,33	3,16	2,1	2,3
19	40	2,66	7,15	3,06	1,9	2,3
20	110	5,28	7,20	3,02	1,9	2,4
21	67	3,86	7,40	3,08	2,0	2,4
22	85	3,65	6,99	3,02	1,9	2,3
Ср.	81,7	3,84	7,17	3,05	1,96	2,33
$НСР_{05}$			0,07 (0,96 %)	0,04 (1,18 %)	0,07(3,65 %)	

Таблица 2. Классификация шелушенных зерновок по толщине, сорт риса Анаит, 2015 г.

№ семьи п/п	Класс по толщине	Толщина зерновки, мм						
		≤ 1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3≥
		Количество зерновок, %						
1	1*	1,4	2,8	1,4	22,2	43,1	22,2	6,9
2	2**	3,2	19,1	39,4	29,8	8,5	0	0
3	3***	12,1	25,3	39,6	13,2	7,7	2,2	0
4	1	1,4	1,4	0	14,9	28,4	45,9	8,0
5	3	36,0	26,0	40,0	16,0	6,0	2,0	0
6	3	15,0	29,9	32,2	5,7	1,1	0	0
7	2	1,7	31,0	29,4	27,6	10,3	0	0
8	3	9,3	28,0	35,5	18,7	5,7	1,9	0,9
9	3	19,1	30,9	32,4	16,1	1,5	0	0
10	3	9,1	24,5	39,2	21,8	5,4	0	0
11	3	12,5	26,1	33,3	21,9	6,2	0	0
12	3	20,5	23,9	32,9	18,2	4,5	0	0
13	2	8,9	12,2	36,7	20,0	22,2	0	0
14	1	0	2,9	3,8	13,3	38,1	31,4	10,5
15	1	1,4	2,9	4,4	27,1	27,1	30,0	7,1
16	2	7,3	18,8	39,6	26,0	7,3	1,0	0
17	3	37,8	19,7	26,2	24,6	9,8	1,6	0
18	1	1,2	0	9,8	25,6	34,1	24,4	4,9
19	3	10,0	27,5	42,5	15,0	5,0	0	0
20	2	8,1	30,0	28,3	24,5	7,3	1,8	0
21	1	7,2	5,8	8,7	18,8	30,4	26,2	2,9
22	3	15,4	32,1	33,3	19,0	2,4	2,4	0
Ср.		10,6	18,8	26,6	19,7	14,0	8,5	1,8
1* – диапазон распределения 2,0-2,2 мм			2** – диапазон распределения 1,8-2,0 мм			3*** – диапазон распределения 1,7-2,0 мм		

Количество выполненных колосков на главных метелках различно и находится в диапазоне 40-110 штук. От этого напрямую зависит и масса зерна с главной метелки: у нас в опыте она составляет от 2,03 до 6,01 г. Длина главной метелки у всех растений примерно одинакова: 20-21 см. Различие в количестве выполненных колосков объясняется высокой пустозерностью некоторых метелок (28-41%).

При наливе зерновки после опыления ее длина достигает максимального значения на четвертый день после цветения, ширина – на 14-й день, а толщина – на 21-й день [12]. Таким образом, на формирование толщины зерновки приходится более длинный период вегетации, чем на остальные линейные размеры. А значит, толщина более подвержена воздействию агроэкологических факторов вегетационного периода и, в конечном итоге, является определяющей в формировании полноценного выполненного зерна.

Как известно, наиболее константными признаками являются форма зерновки и отношение ее длины к ширине (l/b), которые используются как основные показатели при идентификации вида Oryza sativa на подвиды и ветви [6]. В нашем опыте длина шелушенной зерновки находится в интервале 6,9-7,47 мм, ширина – от 2,90 до 3,18 мм. Индекс зерновки 2,3 имеют 15 семей, 2,4 – семь. Вышеназванные параметры находятся в пределах характеристики для сорта Анаит.

Статистический анализ показал, что линейные размеры зерновки имеют достоверные различия. По всем промерам между семьями и в пределах метелки наблюдается разнокачественность. Но именно показатель толщины имеет самую высокую изменчивость: от 1,8 до 2,2 мм (НСР05 =0,07). И при индивидуальных измерениях каждой зерновки на метелке отмечено варьирование толщины от 1,5 до 2,4 мм (таблица 1, таблица 2). Т. е. можно сказать, что в опыте семьи различаются преимущественно по толщине зерновки.

Для получения высокой урожайности семян необходимо проводить калибрование именно по толщине зерновки. Зерно мелкой фракции, равно как и зерно, выращенное на фоне высокой дозы минерального удобрения, не может быть использовано для целей семеноводства [13]. Это и дало нам основание рассмотреть разнокачественность по призна-

ку «толщина зерновки» более подробно.

Все семьи по толщине зерновки условно можно разделить на три класса, с учетом того, что 75-85% зерновок попадают в интервал часто встречаемой толщины (таблица 2). К первому классу с самой толстой зерновкой (2,0-2,3 мм) относится шесть семей с массой 1000 зерен от 51,1 до 60,2 (№ 1, 4, 14, 15, 18, 21) (таблица 3). Ко второму классу со средней толщиной зерновки (1,8-2,0 мм) можно отнести пять семей с массой 1000 зерен 42,7-49,0 г (№ 2, 7, 13, 16, 20). К третьему классу с преимущественным распределением толщины зерновки 1,7-2,0 мм относится десять семей с массой 1000 зерен 38,1-44,0 г (№ 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 22) и одна семья с массой 1000 зерен 66,5 г (№ 19), которая сильно отличается от остальных. Как видно в опыте, масса 1000 зерен в основном определяется толщиной зерновки.

О разнокачественности технологических показателей сорта риса Анаит можно судить по данным таблицы 3.

По пленчатости изучаемые растения сильно различаются, от очень низкой 15,5% (№ 18) до очень высокой 26,7% (№ 17). Стекловидность у всех растений относительно высокая – 87-98%, хотя сортовой признак «меловое пятно на брюшке зерновки» присутствует. Трещиноватость варьирует значительно: от 9% (№ 17) до 56-66% (№№ 1, 19). Прослеживается взаимосвязь высокой трещиноватости с увеличением массы 1000 зерновок.

Характер трещин в зерновках не всегда приводит к образованию лома или дробленого ядра в крупе. Относительно низкое содержание лома (13-18%) при высокой трещиноватости (26-45%) было у семей №№ 2, 3, 5, 6, 9, 22. Можно выделить семьи №№ 3, 6, 8, 10, 11, 17 с хорошим сочетанием технологических параметров и массой 1000 зерен 38-43 г. При таком значительном размахе варьирования по технологическим признакам есть вероятность выбора лучших семей в питомниках первичного семеноводства, после проверки их по потомству.

При анализе качественных показателей зерна и крупы о матрикальной разнокачественности можно говорить опосредовано. В результате взаимодействия растений и семян со средой выращивания

Таблица 3. Характеристика сорта Анаит по технологические признакам зерна, 2015 г.

№ семьи п/п	Масса 1000 зерен при влажности 14 %, г	Плёнчатость, %	Стекловидность, %	Трещиноватость, %	Содержание в шелушенном рисе, %	
					целого ядра	лома
1	59,2	17,6	88	56	71,7	28,3
2	43,3	19,7	90	31	84,8	15,2
3	40,2	21,9	96	26	87,1	12,9
4	59,1	17,4	90	42	76,8	23,2
5	40,6	22,7	91	45	83,4	16,6
6	41,5	21,6	95	30	87,3	12,7
7	49,3	21,0	92	33	76,6	23,4
8	43,2	19,9	91	16	88,2	11,8
9	44,0	24,4	98	34	82,3	17,7
10	41,2	20,0	95	12	89,1	10,9
11	38,1	20,5	96	16	89,7	10,3
12	42,8	21,4	93	20	81,5	18,5
13	42,7	19,3	93	24	82,5	17,5
14	57,2	19,6	89	37	77,6	22,4
15	60,6	16,7	87	54	68,6	31,4
16	45,0	17,8	98	19	80,0	20,0
17	39,3	26,7	96	9	92,5	7,5
18	51,1	15,5	91	33	78,9	21,1
19	66,5	25,6	91	66	60,1	39,9
20	48,0	19,3	95	28	77,0	23,0
21	57,6	18,1	88	39	73,5	26,5
22	42,9	20,5	97	31	81,7	18,3
Ср.	47,9	20,3	92,7	31,9	80,5	19,5

возникает экологическая разнокачественность. Нельзя исключить и генетическую разнокачественность семян, возникающую, как результат соединения неравноценных частей родительских форм. Все эти три формы разнокачественности взаимосвязаны и взаимообусловлены [11].

Разнокачественность технологических показателей зерна и крупы сорта риса Анаит можно объяснить взаимодействием трех ее форм: матрикальной, экологической и генетической, что позволяет отобрать лучшие по качеству семьи.

Выводы

1. Сорт риса Анаит отличается крупным зерном. Разнокачественность по массе 1000 зерен по растениям – от 38,1 до 66,5 г при влажности 14%. Масса 1000 зерен определяется выполненностью и толщиной зерновки.

2. По длине и ширине зерновки у сорта Анаит имеются достоверные различия.

3. Разнокачественность проявляется по толщине зерновки как на одной метелке, так и между семьями – от 1,5 мм до 2,4 мм.

4. Разнокачественность технологических показателей зерна и крупы сорта риса Анаит можно объяснить взаимодействием трех ее форм: матрикальной, экологической и генетической, что дает возможность отбора лучших по качеству семей.

5. В питомнике первичного семеноводства П-1 у сорта Анаит в 49 делянках появились нетипичные растения в количестве 75 штук или 0,14% ко всему питомнику. Такие семьи следует удалять из питомника. Между питомниками разных сортов необходимо соблюдать пространственную изоляцию.

6. Проведенные исследования в П-1 позволят поддерживать сорт в чистом виде, помогут выявить семьи с оптимальным сочетанием семенных и технологических характеристик зерна для улучшения сорта.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алешин, Е. П. Рис / Е. П. Алешин, Н. Е. Алешин. – М., 1993. – 505 с.
2. Апрод, А. И. Влияние сроков уборки урожая на качество риса-сырца / А. И. Апрод // Сооб. в реф. ВНИИЗ. Вып. 2 // – М., 1960. – С. 20-22.
3. Байбосынова, С. М. Влияние степени вторичного ветвления метелки риса на крупяные качества зерна [электронный ресурс] / С. М. Байбосынова // режим доступа: rusnauka.com›6_NiTSB_2009/Agricole/41812.doc.htm (дата обращения 29.06.2016 г.).
4. Влияние внешних условий на формирование семян, их качества: [электронный ресурс]: http://agro-archive.ru/biologiya-zernovyh-kultur/1433-vliyanie-vneshnih-usloviy-na-formirovanie-semyan-ih-kachestva.html (дата обращения 28.06.2016 г.)
5. Грист, Д. Рис / Д. Грист. – М.: Издательство Иностранной литературы, 1959. – 389 с.
6. Гущин, Г. Г. Рис / Г. Г. Гущин. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 831 с.
7. Зеленский, Г. Л. Внутрисортовая изменчивость и методы первичного семеноводства сортов риса интенсивного типа: автореф. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Г. Л. Зеленский. – Краснодар, 1985. – 17 с.
8. Ковалев, В. С. Совершенствование методики и техники закладки конкурсного сортоиспытания риса / В. С. Ковалев, Н. В. Остапенко // Тезисы докладов конференции молодых ученых и специалистов. – Краснодар, 1987. – С. 10-12.
9. Методические указания по оценке качества зерна риса / Краснодар: ВНИИ риса. – 1983. – 22 с.
10. Остапенко, Н. В. Изменчивость признаков у риса сорта Шарм / Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н., Лоточникова, Н.Н., Чинченко Н.Н. // Ежемесячный научный журнал «Scientia. Химия. Биология. Медицина». – Москва, 2016. – С. 23-27.
11. Разнокачественность семян: [электронный ресурс] http://agrosbornik.ru/inye-materialy/120-semenovedenie/1159-raznokachestvennost-semyan.html (дата обращения 28.06.2016 г.).
12. Джулиано, О. Зерновка риса и et состав / О. Улиано // Рис и его качество. Пер. с англ. – М.: Колос, 1976. – С. 20-74.
13. Ульянов, Д. В. Совершенствование методов семеноводства риса при использовании разных норм, способов посева и доз минеральных удобрений: дис. … канд. с.-х. наук: 06.01.05: защищена 20.01.2004 / Д. В. Ульянов. – Краснодар, 2003. – 124 с.

Надежда Васильевна Остапенко
Вед. научн. сотр. отдела селекции,
Руслан Рамазанович Джамирзе
Ст. научн. сотр. отдела селекции,
Татьяна Николаевна Лоточникова
Вед. научн. сотр. лаборатории качества,
Наталья Николаевна Чинченко
Мл. научн. сотр. отдела селекции,

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»,
Белозёрный, 3; г. Краснодар, 350921, Россия,

Nadezhda V. Ostapenko
Leading researcher of breeding department,
Ruslan R. Dzhamirze
Senior researcher of breeding department,
Tatyana N. Lotochnikova
Senior researcher of rice grain quality lab,
Natalia N. Chinchenko
Junior scientist of breeding department,

FSBSI «ARRRI»,
3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia,

УДК 18:632.488.42:575

П. И. Костылев, д-р с.-х. наук,
Е. В. Краснова, канд. с.-х. наук,
А. А. Редькин, канд. с.-х. наук,
Ю. П. Калиевская,
г. Зерноград, Россия

НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ РИСА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К СТРЕСС-ФАКТОРАМ

В статье приведены результаты многолетней селекционной работы во ВНИИ зерновых культур по созданию стрессоустойчивых сортов риса. Работа проводилась с использованием ДНК-маркеров, что позволило оценивать генотипы напрямую, а не через фенотипические проявления, что позволяет ускорить создание сортов, обладающих комплексом ценных признаков. Поэтому создание с помощью маркирования новых сортов риса является актуальным. Целью исследований являлось создание с использованием ДНК-маркеров и ПЦР-анализа исходного материала риса для селекции высокопродуктивных сортов, устойчивых к биотическим и абиотическим стресс-факторам среды: засолению почвы, длительному затоплению водой, пирикуляриозу, засухе.

В результате проведенных исследований с помощью молекулярного маркирования на основе ПЦР в сочетании с традиционной селекцией выделены скороспелые линии риса с генами устойчивости к засолению Saltol и затоплению Sub 1, пригодные для выращивания в Ростовской области. Проведены интрогрессия и пирамидирование генов устойчивости к пирикуляриозу Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b в генотипы отечественных сортов риса. Анализ ДНК-маркеров позволил выявить устойчивые к болезни образцы риса, несущие 5 целевых генов в гомозиготном состоянии. От скрещивания суходольных образцов риса с сортами донской селекции получены гибриды и линии риса, пригодные для выращивания в условиях периодического орошения.

Ключевые слова: *рис, гены устойчивости к засолению, затоплению, пирикуляриозу, засухе, SSR-маркеры, ПЦР-анализ.*

DIRECTIONS RICE BREEDING FOR RESISTANCE TO STRESS FACTORS

The results of many years of breeding work in the All-Russian Research Institute of Grain Crops to create stress-resistant rice varieties. The work was conducted with the use of DNA markers, allowing to evaluate genotypes directly, rather than through a phenotype that allows you to accelerate the creation of cultivars possessing valuable signs of the complex. Therefore, the creation via tagging of new rice varieties is important. The aim of research was to create using DNA markers and PCR starting rice material for breeding highly productive varieties resistant to biotic and abiotic stress factors of the environment: soil salinity, prolonged flooding water, blast, drought. The studies using molecular marking on the basis of PCR in conjunction with conventional breeding lines marked maturing rice with genes resistant to salinity Saltol and flooding Sub 1, suitable for cultivation in the Rostov region. Spend introgression and pyramiding resistance genes to blast Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b in the domestic varieties of rice genotypes. DNA marker analysis revealed disease-resistant rice samples bearing 5 target genes in the homozygous state. From crossing upland rice samples with Don varieties obtained hybrids and lines of rice suitable for cultivation in the periodic irrigation.

Key words: *rice, the genes of resistance to salinity, flooding, blast, drought, SSR-markers, PCR analysis.*

Для большинства населения мира рис представляет собой основную пищевую культуру. Увеличение продуктивности всегда являлось главной целью селекционных программ по любой сельскохозяйственной культуре, включая рис. Основные усилия селекционеров связаны с разработкой новых стратегий для увеличения генетического потенциала урожайности зерна риса. Тем не менее существуют и другие цели, которые могут различаться по важности в различных регионах [10]. Требования к современным сортам разнообразны, и селекционеру приходится учитывать несколько десятков признаков.

Различные биотические и абиотические стресс-факторы являются основными препятствиями для увеличения производства риса в мире. Снижение урожайности риса в неблагоприятных климатических условиях угрожает продовольственной без-

опасности населения планеты. В то же время в генофонде культурных растений и их диких сородичей существуют генетические локусы, которые обеспечивают устойчивость и продуктивность в сложных экстремальных условиях [17]. Поэтому перенос генов устойчивости в генотипы основных коммерческих сортов риса является актуальным во всех странах мира, в том числе и в России.

Сложность признаков и трудности в разработке надежной и простой системы скрининга делают создание толерантных сортов важной задачей. Применение инструментов биотехнологии вносит значительный вклад в идентификацию генов и стратегию их включения в новые сорта. Новые молекулярно-генетические подходы являются необходимым механизмом для выявления и включения адаптивных признаков в генотипы образцов при одновременном сохранении высокого потенциала продуктивности [2].

Однако из-за генетической сложности этих признаков селекционный прогресс не достиг нужного уровня, чтобы оказать значительное влияние на производство риса. Главными стресс-факторами для риса являются: засоление почвы, длительное затопление водой, холод, засуха, болезни, вредители и сорные растения.

Согласно докладу ФАО (2010), более 800 млн га в мире земли являются сильно засоленными и примерно 20% орошаемых площадей (около 45 млн га) испытывает неблагоприятное влияние засоления почвы [8]. В России рис выращивается на площади около 200 тыс. га, из которых 80 тыс. га рисовых полей в той или иной степени подвержены засолению [5]. Снижение урожайности на засоленных почвах может быть преодолено путем создания и внедрения в сельскохозяйственное производство сортов риса, устойчивых к засолению [13]. Толерантность к засолению на разных стадиях роста обеспечивают несколько независимых генов, основным из которых является Saltol, который был сначала выявлен у солеустойчивого сорта Pokkali, а потом – у некоторых других сортов риса [14, 18].

Во ВНИИ риса в 1982 г. была начата селекция солеустойчивых сортов. Совместная работа селекционеров и физиологов позволила выделить сорта и коллекционные образцы с повышенной солеустойчивостью, которые послужили исходным материалом для работы. Из районированных сортов повышенной солеустойчивостью отличались Спальчик, Наутико, Курчанка, Паритет, Сонет и др. Учитывая особенности технологии возделывания риса на засоленных землях, сорта для таких условий, кроме физиологических показателей солеустойчивости, должны иметь интенсивный рост в начальные фазы развития [3].

В мире большие площади земли подвержены наводнениям, при длительности которых более двух недель рис погибает. Учеными был найден ген Sub 1, который регулирует реакцию растений на этилен и гиббереллин, приводя к уменьшению потребления углеводов и покою побегов под водой, что способствует устойчивости к длительному затоплению [19]. В России этот ген можно использовать для создания сортов, устойчивых в фазу прорастания к большому слою воды, что станет эффективным способом защиты риса от сорных растений без гербицидов. Для создания таких сортов необходимо объединение в одном генотипе генов повышенной энергии начального роста, способности к анаэробному прорастанию, устойчивости к длительному затоплению и полеганию.

Другие сложные цели включают устойчивость к болезням, вызываемым грибами, бактериями и вирусами. Устойчивость, особенно к пирикуляриозу, всегда была в числе наиболее проработанных целей селекционеров по рису на протяжении десятилетий. Это заболевание является наиболее распространенным и опасным, вызывая большие потери урожая риса в годы эпифитотий. Оно присутствует почти во всех странах и агроэкологических зонах, где выращивается рис, и вызывает повреждение стеблей, листьев, междоузлий и метелок.

Самым эффективным способом защиты риса без химикатов является выращивание устойчивых к пирикуляриозу сортов. Обнаружено множество генов устойчивости к этому патогену – Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-b, Pi-ta, Pi-z и др. Стратегии улучшения должны полагаться не на один ген, а на несколько пирамидированных генов долговременной устойчивости, так как гриб имеет сложный набор рас, и единичный ген резистентности часто преодолевается патогеном за очень короткий промежуток времени. Объединение нескольких эффективных генов устойчивости со своим вкладом на генетической основе коммерческих сортов является эффективной стратегией селекции на устойчивость к изменчивым грибным патогенам. Сорта, обладающие комбинацией из 3-5 генов устойчивости, проявляют увеличение и расширение спектра устойчивости к пирикуляриозу, по сравнению с теми, которые имеют отдельные гены. За рубежом уже проведен ряд успешных селекционных программ по созданию устойчивых к пирикуляриозу сортов риса методом пирамидирования генов с использованием маркерной селекции [7].

Устойчивость к засухе – еще один признак, хорошо исследованный у риса. Увеличение тенденции глобального дефицита воды, постепенное увеличение нехватки воды во всем мире в связи с изменением климата, а также с высоким потреблением воды существующими сортами риса делают создание относительно засухоустойчивых, маловодотребовательных сортов чрезвычайно важной задачей для селекционных программ. Кроме того, в связи с урбанизацией и давлением со стороны

других, более важных товарных культур, культивирование риса было отодвинуто в менее благоприятные районы с большими проблемами доступности воды. Из-за ограниченных водных ресурсов в ряде стран давно уже ставится вопрос об уменьшении затрат воды при возделывании риса путем перехода на периодическое затопление. В странах Индокитая и Латинской Америки значительное распространение получила технология возделывания, основанная на периодических поливах маловодотребовательного и суходольного риса [10]. Получение высоких урожаев в условиях периодического орошения возможно и в нашей стране при тщательной предпосевной подготовке почв с внесением удобрений. Во ВНИИ орошаемого земледелия выведен сорт риса Волгоградский и разработана водосберегающая технология орошения риса, которая позволяет формировать урожайность 4-6 т/га и характеризуется экономией оросительной воды по сравнению с применяемой в 3-5 раз, высокой экологической безопасностью и рентабельностью производства 27-99%. Водопотребление периодически поливаемого при поливе капельным орошением риса варьировало в пределах от 5700 до 6000 м^3/га [1].

Устойчивость к различным биотическим и абиотическим факторам относится к трудно изучаемым признакам, когда оценка селекционного материала возможна лишь при наличии фона с соответствующим стрессовым фактором. В настоящее время при селекции сельскохозяйственных растений на устойчивость расщепляющаяся популяция, получаемая от скрещивания источников устойчивости с генотипами, обладающими продуктивностью, тестируется на естественном фоне, или же производится искусственное воздействие в контролируемых условиях. Эта процедура, хотя и дает достоверные результаты, достаточно длительная и дорогостоящая. Кроме того, всегда есть восприимчивые растения, которые избежали поражения или повреждения [6].

Использование ДНК-маркеров позволяет ускорить оценку и проводить отбор без фенотипической оценки на ранних стадиях независимо от внешних условий. В последнее время достигнут большой прогресс в разработке и применении технологий молекулярного маркирования для контроля сложных агрономических признаков с помощью маркерной селекции [16]. Технология молекулярного маркирования локусов устойчивости позволяет оперативно, без использования провокационных фонов, отбирать формы растений с целевыми генами [15]. Идентификация молекулярных маркеров, сцепленных с генами устойчивости к временным воздействиям, облегчает селекционную работу. Применение ДНК-маркеров выводит селекцию сельскохозяйственных растений на качественно новый уровень, позволяя оценивать генотипы напрямую, а не через фенотипические проявления, что, в конечном счете, реализуется в ускоренном создании сортов, обладающих комплексом ценных признаков [6]. Поэтому актуальным является создание методом маркирования новых сортов риса с использованием ДНК-маркеров и ПЦР-анализа исходного материала риса для селекции [11].

Целью исследований являлось создание высокопродуктивных сортов, устойчивых к биотическим и абиотическим стресс-факторам среды: засолению почвы, длительному затоплению водой, пирикуляриозу, засухе.

Исходный материал и методика

Источниками засухоустойчивости послужили коллекционный образцы Чан Чунь Ман, Контро, Суходольный, Белый СКОМС. В качестве доноров переносимого гена солеустойчивости использовали образцы из коллекции Института сельскохозяйственной генетики (Вьетнам) IR 52713-2B-8-2B-1-2, IR 74099-3R-3-3 и NSIC Rc 106, которые скрестили со скороспелым краснодарским сортом Новатор. Эти сорта несут локус *Saltol* в первой хромосоме. В качестве фланкирующих SSR-маркеров этого локуса использовали RM 493 и RM 7075 [12] с наибольшей разницей в длине микросателитных повторов между родительскими формами. В качестве доноров гена устойчивости к затоплению использовали сорта с локусом Sub 1A: BR-11, CR-1009, Inbara-3, TDK-1. В качестве реципиента был также взят скороспелый сорт Новатор. Локус Sub1 картирован в 9 хромосоме [19]. В работе использованы микросателлитные маркеры на ген Sub 1 – CR25K и SSR1A. Идентификацию гена Sub1A проводили в ЮФУ методом молекулярного маркирования на основе ПЦР с использованием специфичных праймеров.

При переносе генов устойчивости к пирикуляриозу использовали линии С101-А-51 (Pi-2), С101-Lac (Pi-1, Pi-33), IR-58 (Pi-ta), Мороберекан (Pi-b). Для идентификации гена Pi-1 использовали праймерные пары фланкирующих микросателлитных SSR-маркеров RM224, гена Pi-2 – RM527 и SSR140, гена Pi-33 – RM310 и RM72, генов Pi-b и Pi-ta – внутригенные маркеры, созданные в лаборатории биотехнологии ВНИИ риса. Они локализованы в хромосомах: 11, 6, 8, 2, 12, соответственно [9]. Отцовской формой послужили скороспелые районированные сорта риса Боярин и Вираж.

При гибридизации растений использовали пневмокастрацию материнских форм и опыление твелл-методом [4]. Гибридные растения выращивали на чеках ФГУП «Пролетарское» Ростовской области. Из отобранных листьев риса выделяли геномную ДНК в лабораторных условиях Института биологии ЮФУ, ВНИИСХБ и ВНИИ риса согласно инструкции производителя. Амплификацию проводили в термоциклере Bio-rad C1000.

ПЦР-продукты разделяли с помощью электрофореза в 2,5% агарозном геле. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью программы Excel и Statistica 6.

Результаты исследований

Создание устойчивых к пирикуляриозу сортов и быстрое внедрение их в производство является наиболее перспективным решением в борьбе с этим заболеванием. Однако создание устойчивых сортов – одно из самых трудных направлений селекции. Возбудители болезни имеют большой потенциал изменчивости, что в сочетании с их колоссальными способностями к размножению обеспечивает патогену высочайшие приспособительные возможности. Объединение нескольких эффективных генов устойчивости на генетической основе элитных сортов – это результативная стратегия селекции на длительную устойчивость к высоковариабельным грибковым патогенам.

На основе использования технологии ДНК-маркерной селекции нами проведено введение 5 генов устойчивости к пирикуляриозу в отечественные сорта риса, адаптированные к агроклиматическим условиям рисосеяния юга России. Серия проведенных скрещиваний позволила получить линии риса на основе сортов Боярин и Вираж с пирамидированными генами устойчивости к пирикуляриозу Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b в гомозиготном состоянии. В течение всех циклов возвратных скрещиваний перенос доминантных аллелей каждого такого гена в потомстве контролировался тесно сцепленными молекулярными маркерами.

На первом этапе работы в 2005 году были получены 6 гибридов от скрещивания сортов Боярин и Вираж с тремя донорами устойчивости к пирикуляриозу, несущими гены Pi-l, Pi-2, Pi-33. После анализа во ВНИИ риса выделены гомозиготы по доминантным аллелям. На втором этапе работы (2008 г.) после скрещивания между собой гибридов Pi-1+33 х Боярин и Pi-2 х Боярин удалось получить формы с тремя пирамидированными генами одновременно: Pi-l, Pi-2, Pi-33 в гомозиготном состоянии. На третьем этапе работы (2010 г.) была проведена их гибридизация с донорами генов Pi-ta и Pi-b для объединения 5 генов. Скрещивания были двух типов: [(Pi1+2+33) x Pi ta] x Pi b и Pi1+2+33 x (Pi ta x Pi b).

С лучших гибридных растений F2 отобрали листья для анализа ДНК во ВНИИСБ и ВНИИ риса с использованием одного маркера по каждому гену. По результатам анализа удалось выделить две линии риса – 1225/13 и 1396/13, которые были гомозиготными по всем пяти доминантным аллелям. Повторный анализ листьев этих образцов подтвердил результаты прошлого года, т. е. гомозиготность по доминантным аллелям всех пяти локусов.

Линия 1225/13 – скороспелая, созревает за 110 дней, низкорослая (80 см), с небольшой метелкой (15 см). Вторая линия – 1396/13 – среднеспелая, период до созревания – 120 дней, более высокорослая (100 см), с крупной длинной метелкой (22 см) и удлиненным зерном.

По результатам ДНК-анализа эти линии высеяны в селекционном питомнике для испытания на урожайность и устойчивость к пирикуляриозу. В 2015 году собрано более 100 кг семян образца 1396/13 (Пентаген), которые высеяны в 2016 году на размножение и для испытания на инфекционном фоне.

Из селекционного материала с генами Pi1 и Pi2 в 2011 году выделилась по продуктивности делянка № 1664, которая в пересчете на один га сформировала более 10 т зерна. Она была изучена в контрольном питомнике 2012 года и размножена (рис. 1). В 2013 году она прошла конкурсное сортоиспытание, где превысила стандарт Боярин на 1,1 т/га и была передана под названием Магнат на ГСИ с 2014 года.

Рисунок 1. Посев сорта риса Магнат

Растения этого сорта высотой 100-110 см. Соломина толстая, прочная, придающая устойчивость к полеганию. Метелка прямостоячая, рыхлая, длиной 14-15 см. Зерно мелкое, масса 1000 семян – 24 г.

Следующим направлением нашей работы стала селекционная программа. В ходе селекционной работы проведены скрещивания и получены гибриды F1-F2 сорта Новатор с азиатскими донорными солеустойчивыми сортами риса, несущими гены Saltol. Гибриды второго поколения существенно варьировали по количественным признакам: вегетационному периоду (от скороспелых до нецветущих), высоте растений (75-122 см), длине метелки (14-25 см), числу выполненных зерен (80-206 шт.), числу колосков (99-300 шт.), плотности метелки (4,4-16,6 шт./см), массе 1000 зерен (26,3-34,9 г), массе зерна с метелки (2,1-5,5 г) и др.

Анализ ДНК 83 лучших растений с хорошо вызревшим зерном показал, что расщепление по

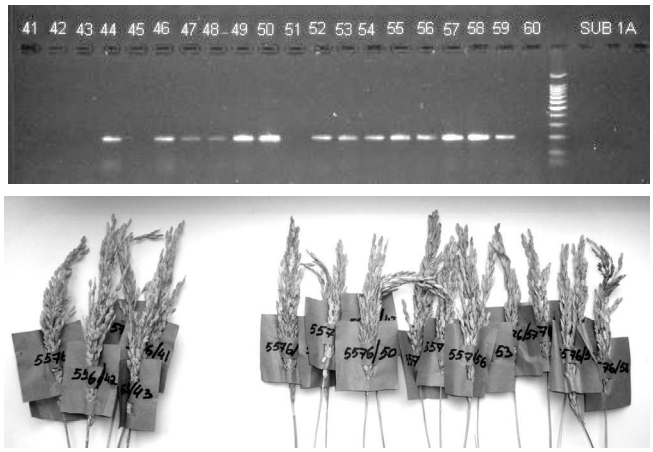


Рисунок 2. Гибрид F2 Inbara-3 × Новатор (сверху – электрофореграмма, снизу – 6 неустойчивых и 14 устойчивых образцов)

генам *Saltol* не укладывалось в рамки менделеевского. Соотношение расщепления по генам *Saltol* у гибридов составило: NSIC Rc 106 x Новатор – 15ss: 13Ss: 2SS, IR 52713 x Новатор-9ss: 18Ss: 2SS, IR 74099 x Новатор-14ss: 8Ss: 2SS. Преобладали растения с рецессивными аллелями гена и гетерозиготы, а солеустойчивых доминантных гомозигот было меньше ожидаемого количества. Это связано со сцеплением генов *Saltol* с неблагоприятными для растений в наших условиях генами: фоточувствительностью, позднеспелостью, осыпаемостью колосков, остистостью и тем, что выборка была нерепрезентативной вследствие искусственного отбора. Образцы риса с генами Saltol, выделенные по результатам ПЦР-анализа, дополнительно проверены на устойчивость с помощью лабораторного (рулоны) и лизиметрического методов. Выделены лучшие формы.

Были также получены гибриды от скрещивания сорта Новатор с донорами гена устойчивости к затоплению Sub 1. Азиатские сорта были очень позднеспелыми, фоточувствительными, и в наших условиях не зацветали. Гибридизацию удалось провести лишь с помощью камер искусственного климата. Первое поколение в 2013 году характеризовалось высокой степенью стерильности (90-95%) и бурой окраской цветковых чешуй при созревании, что свидетельствует о значительных генетических различиях между родительскими формами. Во втором поколении в 2014 году наблюдали огромный спектр расщепления по вегетационному периоду, высоте растений, длине и форме метелки, количеству колосков, остистости. Это обусловлено генетической и эколого-географической удаленностью скрещиваемых форм. Среди гибридов F2 удалось отобрать лучшие растения по многим признакам, совмещающие в себе скороспелость, оптимальную высоту растений, хорошую озерненность метелок, неосыпаемость и фертильность колосков. ПЦР-анализ листьев был проведен у 20 растений каждого гибрида, в результате чего выделены формы с геном устойчивости к затоплению Sub 1.

Из проанализированных гибридных растений BR-11 x Новатор ген Sub 1A (в гомо- и гетерозиготном состоянии) присутствовал у девяти, т. е. в соотношении 9:11, хотя при моногибридном расщеплении оно должно было быть 15:5. В гибридной комбинации CR-1009 × Новатор расщепление F2 прошло в соотношении 18:2, т. е. почти все отобранные растения имели ген Sub 1. У гибридов Inbara-3 × Новатор и TDK-1 × Новатор расщепление прошло в соотношении 14:6, или примерно 3:1, т.е. близко к менделевскому.

Отклонения в расщеплениях двух комбинаций можно объяснить влиянием отбора и сцеплением генов. Из 80 растений четырех гибридов выделили 55 растений с целевым геном.

Рисунок 3. Рис в г. Пролетарске с периодическим орошением, 2016 г.

Образцы с геном Sub 1 в 2015 году репродуцированы в ФГУП «Пролетарское» Ростовской области, где из них отобраны лучшие растения F3.

В связи со снижением запасов оросительной воды в Цимлянском водохранилище возобновился интерес к суходольным сортам риса. Ранее на засушливом фоне нами были выделены устойчивые коллекционные образцы Ан-Юн-Хо, (Китай), Чан-Чунь-Ман (Китай), Контро (Китай), Дин-Сян (Китай), Суходольный (Китай), Белый СКОМС (Россия), Маловодотребовательный (Узбекистан). От скрещивания суходольных образцов риса с сортами донской селекции получены гибриды и линии риса, пригодные для выращивания в условиях периодического орошения: Командор х Чань-Чунь-Ман, Чань-Чунь-Ман х Боярин, Чан-Чунь-Ман × Раздольный, Раздольный х Суходольный, Контро × Раздольный. Они хорошо показали себя в усло-

виях Калмыкии (п. Яшкуль) и Волгоградской области, где созданы совместные с ВНИИОЗ сорта Волгоградский и Сталинградский. В 2016 году в ФГУП «Пролетарское» заложен участок с периодическим поливом для производственного испытания суходольных образцов селекции ВНИИЗК, ВНИИОЗ и ВНИИ риса (рис. 3).

Выводы

1. Созданы линии риса, в генотипе которых объединено пять эффективных генов резистентности к пирикуляриозу (Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b). Внедрение таких сортов в производство позволит избежать эпифитотийного развития болезни, сохранить биологическую урожайность риса и получать экологически чистую сельхозпродукцию.

2. С помощью молекулярного маркирования на основе ПЦР в сочетании с традиционной селекцией выделены скороспелые линии риса с генами устойчивости к засолению *Saltol* и затоплению Sub 1, пригодные для выращивания в Ростовской области.

3. Получены гибриды и линии риса, пригодные для выращивания в условиях периодического орошения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ганиев, М. А. Сорт риса для орошения без затопления / М. А. Ганиев, И. П. Кружилин, К. А. Родин, П. И. Костылев // Устойчивое производство риса: настоящее и перспективы: матер. междунар. н.-п. конф. – Краснодар: ВНИИ риса, 2006. – С. 352-353.
2. Гончарова, Ю. К. Адаптивность риса к абиотическим стрессам, анализ эффективности селекции / Ю. К. Гончарова, Е. М. Харитонов, Е. А. Малюченко, В. А. Шелег // Достижения и перспективы развития селекции и возделывания риса в странах с умеренным климатом: Международная научная интернет-конференция (Краснодар, 26-27 ноября 2015 г.). Краснодар, 2015. – С. 40-46.
3. Ковалев, В. С. Селекция сортов риса для Краснодарского края и Адыгеи и разработка принципов их рационального использования: дисс…. д-ра с.-х. наук / В. С. Ковалев. – Краснодар, 1999. – 50 с.
4. Костылев, П. И. Методы селекции, семеноводства и сортовой агротехники риса / П. И. Костылев. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2011. – 267 с.
5. Ладатко, Н. А. Морфофизиологические особенности сортов риса, обусловливающие их устойчивость к засолению почвы, в связи с разработкой методов оценки селекционных образцов на солеустойчивость: диссертация ... кандидата биологических наук / Н. А. Ладатко – Краснодар, 2006. – 190 с.
6. Мухина, Ж. М. Использование ДНК-маркеров для изучения генетического разнообразия растительных ресурсов / Ж. М. Мухина. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2008. – С. 84.
7. Choi, H. C. Development of blast-resistant rice multi-line cultivars and their stability to blast resistance and yield performance / H. C. Choi, Y. G. Kim, H. C. Hong, H. G. Hwang et al. // Korean J. Breed. – 2006. – 38. – P. 83-89.
8. Food and Agriculture Organization, “Report of salt affected agriculture,” 2010, http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush/.
9. Fukuta, Y. Genetic characterization of universal differential varie-ties for blast resistance developed under the IRRI-Japan Collaborative Reseaarch Project using DNA markers in rice (Oryza sativa L.) / Y. Fukuta, D. Xu, N. Kobayashi et al. / JIRCAS Working Report. – 2009. – 63. – P. 35-68.
10. Guimaraes, E. P. Population improvement, a way of exploiting rice genetic resources in Latin America / E. P. Guimaraes // Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). – Rome, Italy, 2005. – 350 p.
11. Kostylev, P. I. Creating rice varieties, resistant to pirikulariosis by means of DNA markers / P. I. Kostylev, A. A. Redkin, Ye.V. Krasnova, Ye. V. Dubina, Ye. T. Ilnitskaya, L. V. Yesaulova, Zh. M. Mukhina, Ye. M. Kharitonov // Vestnik of the Russian academy agricultural science. – 2014. – № 1. – P. 26-28.
12. Linh, L. H. Molecular Breeding to Improve Salt Tolerance of Rice (Oryza sativa L.) in the Red River Delta of Vietnam L. H. Linh, T. H. Linh, T. D. Xuan, L. H. Ham, A. M. Ismail, T. D. Tran Dang Khanh / International Journal of Plant Genomics. – 2012. – Article ID 949038. – 9 p.
13. Negrao, S. Recent updates on salinity stress in rice: from physiological to molecular responses / S. Negrao, B. Courtois, N. Ahmadi, I. Abreu, N. Saibo, M. M. Oliveira // Critical Reviews in Plant Sciences. – 2011. – V. 30. – 4. – P. 329-377.
14. Ren, Z. H. A rice quantitative trait locus for salt tolerance encodes a so-dium transporter / Z. H. Ren, J. P. Gao, L. G. Li et al. / Nature Genetics. – 2005. – V. 37. – 10. – P. 1141-1146.
15. Sabouri, H. QTLs mapping of physiological traits related to salt tolerance in young rice seed-lings / H. Sabouri, A.M. Rezai, A. Moumeni et al.// Biol. Plant. – 2009. – V. 53. – P. 657-662.

16. Singh, D. Marker assisted selection and crop management for salt tolerance: a review / D. Singh, A. Kumar, A. S. Kumar et al. / African Journal Biotechnology. – 2011. – V. 10. – 66. – P. 14694-14698.
17. Singh, S. Responses of SUB1 rice introgression lines to submerg-ence in the field: yield and grain quality / S. Singh, D. J. Mackill, A. M. Ismail // Nature Publishing Group. – 2009. – P. 12-23.
18. Takehisa, H. Identification of quantitative trait loci for plant growth of rice in paddy field flooded with salt water / H. Takehisa, T. Shimodate, Y. Fukuta et al. // Field Crops Research. – 2004. – V. 89. – 1. – P. 85-95.
19. Xu, K. A major locus for submergence tolerance mapped on rice chromosome 9 / K. Xu, D. J. Mackill / / Molecular Breeding. – 1996. – 2. – P. 219-224.
20. Xu K. Sub1A is an ethylene-response-factor like gene that confers submergence tolerance to rice / K. Xu, X. Xu, T. Fukao, P. Canlas, R. Maghirang-Rodriguez, S. Heuer, A. M. Ismail, J. Bailey-Serres, P. C. Ronald, D. J. Mackill // Nature. – 2006. – 442. – P. 705-708.

Павел Иванович Костылев
Зав. лабораторией селекции, семеноводства и технологии возделывания риса,
Елена Викторовна Краснова
Вед. научн. сотр. лаборатории селекции, семеноводства и технологии возделывания риса,
Александр Александрович Редькин
Научн. сотр. лаборатории селекции, семеноводства и технологии возделывания риса,
Юлия Петровна Калиевская
Научн. сотр. лабораториии селекции, семеноводства и технологии возделывания риса,

Все: ФГБНУ ВНИИ зерновых культур им. И. Г. Калиненко
Научный городок, 3, г. Зерноград, Ростовская обл., 347740, Россия
E-mail: p-kostylev@mail.ru

Pavel I. Kostylev
Head of the laboratory of plant breeding, seed production and cultivation technology of rice,
Elena V. Krasnova
Leading Researcher at the laboratory of plant breeding, seed production and cultivation technology of rice,
Alexander A. Redkin
Researcher at the laboratory of plant breeding, seed production and cultivation technology of rice,
Julia P. Kalievskaya
Researcher at the laboratory of plant breeding, seed production and cultivation technology of rice,

All: FSBSI All-Russian Research Institute of Grain Crops named after I. G. Kalinenko,
3, Nauchnyi gor., Zernograd, Rostov region, 347740, Russia

УДК 633.18:631.523.2

А. Н. Подольских, д-р с.-х. наук,
г. Кызылорда, Казахстан

ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ У РИСА

Изучена цитоплазматическая наследственность у риса и ее эффекты на фенотип и генетический контроль морфологических, технологических показателей и параметров продуктивности. Показана роль внехромосомных генетических компонентов как эндогенных индукторов генотипической изменчивости признаков и комбинационной способности сортов.

Ключевые слова: *рис, плазмотип, генотип, цитоплазматическая наследственность, комбинационная способность.*

CYTOPLASMIC INHERITANCE IN RICE

Cytoplasmic interitance of rice was studied and its effects on phenotypic expression and genetic control of morphological, technological, yielding traits and properties was established. The role of extrachromosomal genetic components as endogenous inductors of genotypic variation parameters and combiling ability of cultivars vas discussed.

Key words: *rice, plasmotype, genotype, cytoplasmic inheritance, combining ability.*

О возможном цитоплазматическом контроле признаков растений сообщалось еще в 19-м веке, до переоткрытия законов Г. Менделя. Strasburger E. в 1886 году указывал: «…В отдельных случаях можно наблюдать, что оплодотворение линии А при опылении ее линией В протекает нормально, но оплодотворение В при опылении А не происходит. Это можно объяснить тем, что развитие спермиев А в цитоплазме В невозможно, тогда как в реципрокном скрещивании развитие В в цитоплазме А происходит нормально, т. е. цитоидиоплазма А, в отличие от В, стимулирует прорастание зародышного ядра АВ» (цитируется по [6]). Это было первое сообщение об индукции внехромосмными факторами изменение признака, в частности, мужской стерильности.

Цитоплазматическая наследственность у риса, кроме мужской стерильности, может обуславливать такие свойства, как иммунитет, устойчивость к абиотическим стрессам, интенсивность развития растений на ранних стадиях онтогенеза и др. [5, 7, 8]. Несомненно, что внехромосомные генетические системы в практической селекции следует рассматривать в качестве важных источников наследственной изменчивости, а возможность их изменения или замещения, – как один из эффективных путей трансформации генетических программ растительных организмов в сторону повышения онтогенетической адаптации, продуктивности, качества.

Цель исследования

Изучение цитоплазматической наследственности путем анализа эффектов инородных, филогенетически различающихся, цитоплазм на некоторые признаки растений риса и их наследуемость.

Материал и методика

Материалом исследований являлись сорта Кубань 3, Краснодарский 424, Альтаир, Спальчик, ВНИИР 1171 (Всероссийский НИИ риса, Краснодар), Маржан (Казахстан), Приманычский (Ростовская область), к-7290 – Сарваши Караи (Венгрия), Дельта (Франция) и их изогенные аналоги с заме-

Таблица 1. Типы инородных цитоплазм, использованных в работе

Первичный источник и тип цитоплазмы	Вторичный источник	Количество беккроссов	Тип наследственности
Сорт Gambiaca (Гамбия), Gam	YarAiZhao A (Китай)	более 10	гомоплазматическая
Дикий рис Oryza sativa f.spontanea, WA	V20A, ZhenShan 97 A (Китай)	более 10	аллоплазматическая

щенными инородными цитоплазмами GAM и WA типов (табл. 1).

Различающиеся по цитоплазме линии-аналоги и эуплазматические сорта высевали вручную на делянках 5 м2 из расчета 7 млн всхожих семян на гектар. По всходам устанавливали густоту стояния растений 15 х 10 см. Повторность – трехкратная с рендомизированным размещением вариантов. С третьего-пятого рядков в период спелости отбирали по 10 растений для лабораторных исследований.

Анализ цитоплазматических эффектов на комбинационную способность проводили на материале 24 цитоплазматически различающихся гибридов F1 сетевых пробных скрещиваний аналогов сортов ВНИИР 1171, Альтаир, Дельта на Gam и WA цитоплазмах каждый с казахстанскими линиями АС-5, АС-6, АС-8, АС-11. Гибриды F1 высевали вручную на делянках 1 м2 в трехкратной повторности.

В фазе всходов на делянках оставалось 45 нормально развитых растений с площадью питания каждого 15 х 15 см, при созревании со средних рядков делянки отбирали по 5 растений для структурного анализа.

Все учеты и оценки проводили в соответствии с методиками ВИР им. Н. И. Вавилова [2, 3]. Степень цитоплазматического влияния на признаки исходных сортов определяли в двухфакторном дисперсионном комплексе по алгоритмам программ SAS Institute [9]. Оценка комбинационной способности – по Савченко В. К. [4].

Результаты исследований

Исходные (эуплазматические) сорта различались по многим селекционно-ценным параметрам. Межсортовые лимиты высоты растений достигали значений 84-114 см (Спальчик и к-7290 соответственно); длины метелки – 15,0-23,3 см (ВНИИР 1171 и к-7290); общего числа колосков в метелке – 90-131 шт. (Краснодарский 424 и ВНИИР 1171); плотности метелки – 4,0-8,8 шт./см (к-7290 и ВНИИР 1171); массы 1000 семян – 27,2-35,8 г (ВНИИР 1171 и Приманычский), отношения длина/ширина зерновки – 2,0-3,4 (Краснодарский 424 и к-7290), пленчатости – 16,7-20,0% (Спальчик и Альтаир), стекловидности – 75-98% (Краснодарский 424 и Дельта).

Сравнительный анализ признаков цитоплазматически различающихся форм показал существенную роль внехромосомной наследствен-

Таблица 2. Влияние цитоплазмы на некоторые признаки риса

Признаки	Степень цитоплазматического влияния, %			
	GAM		WA	
	A	AB	A	AB
Высота растений, см	-21	2	-43	3
Длина верхнего междоузлия, см	-36	-	-78	2
Длина метелки, см	-	-	-	5
Общее число колосков на метелке, шт.	-	14	+19	10
Плотность метелки, шт./см	-	4	+5	2
Длина зерновки, мм (Д)	-8	-	-13	-
Ширина зерновки, мм (Ш)	-	6	-	9
Форма зерновки, (Д/Ш)	-4	-	-7	1
Масса 1000 семян, г	+20	2	-3	5
Пленчатость, %	-	17	-23	12
Стекловидность, %	-70	5	-81	2
Перетяжка на зерне, %	+66	17	+81	9

Примечание: А, АВ – прямые и эффекты взаимодействий «генотип х плазмотип»; прочерк – эффект не достоверен; «+» или «-» – направление прямого эффекта цитоплазмы.

Таблица 3. Варианс комбинационной способности в зависимости от плазмотипа

MS по источникам изменчивости	Число колосков в метелке, шт.	Масса 1000 семян, г	Стекловидность, %
GAM-плазмотип			
ОКС	21,7**	15,7**	23,4**
СКС	3,4**	2,6**	17,0**
ОКС/СКС	6,38	6,04	1,4
WA – плазмотип			
ОКС	2,4**	34,4**	270,6**
СКС	1,3**	2,3**	108,3**
ОКС/СКС	1,85	15,0	2,5

ности. Выявлены прямые, более выраженные у аллоплазматических аналогов негативные эффекты плазмотипа на высоту растений, длину подметельчатого междоузлия, длину зерновки, стекловидность и положительный – на появление зерен с перетяжкой (зарубкой), не наблюдавшейся у семян эуплазматических сортов (табл. 2).

В отличие от нейтральных гомоплазматических эффектов, взаимодействие интрогрессивных внехромосомных факторов филогенетически более отдаленного вида (WA) с ядерными геномами сортов обусловило положительные с практической точки зрения изменения общего числа колосков, плотности метелки, пленчатости зерна. В то же время под влиянием Gam-плазмотипа значительно повышалась крупность семян. Длина метелки и ширина зерновки не зависели от прямого влияния цитоплазматического фона. В определенной степени, учитывая невысокую степень прямого эффекта, к цитоплазматически «индифферентным» можно отнести форму зерновки.

Многочисленные специфические генотип-цитоплазматические взаимодействия (АВ) неоднозначной экспрессивности, наряду с плазматическими различиями по степени прямого влияния, ясно показывают перспективность «цитоплазматической селекции» в практической работе.

Выявлена роль цитоплазматической наследственности в контроле генных взаимодействий и определении комбинационной способности родительских форм в процессе исследования 24 цитоплазматически различающихся гибридов сетевых

Таблица 4. Эффекты ОКС линий риса с различными цитоплазмами

Сорт и цитоплазма	Число колосков в метелке	Масса 1000 семян	Стекловидность
ВНИИР 1171 Gam	0,15	-1,45	1,67
WA	0,12	-2,35	-4,08
Альтаир Gam	-0,06	-1,58	0,67
WA	-0,03	-1,42	3,65
Дельта Gam	-0,20	3,22	-2,33
WA	0,02	3,58	0,42
$НСР_{05\ gi}$	0,006	0,39	1,52

пробных скрещиваний.

Дисперсионный анализ показал существенные различия между линиями по общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности (табл. 3).

Следовательно, в детерминации анализировавшихся признаков участвовали и аддитивные и неаддитивные эффекты с превалированием первых. Цитоплазматические различия гибридов оказывали влияние на преобладание тех или иных типов генных взаимодействий. Так, Gam цитоплазма усиливала экспрессивность аддитивных эффектов (ОКС), определявших количество колосков на метелке; а WA – массу 1000 семян и стекловидность.

Специфическое влияние внехромосомных факторов отмечено и при оценках эффектов ОКС линий с различными цитоплазмами (табл. 4).

Цитоплазма WA стимулировала аддитивные эффекты основ числа колосков на метелке сорта Дельта. ВНИИР 1171 и Альтаир характеризовались стабильностью, т. е. независимыми от плазмотипа соответственно высокими и средними оценками по данному признаку.

Общая комбинационная способность сортов по массе 1000 семян от цитоплазматического фона не зависела.

Отмечался более сложный характер влияния внехромосомной наследственности на донорные свойства по стекловидности зерновок. Так, цитоплазма дикого вида риса, в зависимости от генотипа сорта, могла действовать и как ингибитор (ВНИИР 1171), и как индуктор (Альтаир, Дельта) аддитивных эффектов, контролирующих степень прозрачности зерновок гибридного потомства.

Обсуждение

Внехромосомная наследственность влияет на проявление многих признаков и донорные возможности сортов риса; при этом инородные плазмотипы могут быть как супрессорами, так и интенсификаторами по сравнению с эуплазмой.

Механизм и специфичность цитоплазматической наследственности более наглядно иллюстрируются изменчивостью признаков, контролируемых одним или немногими главными генами, эффекты которых четко отграничны от действия ненаследственных факторов. Из изученных таковыми являются высота растений и «перетяжка» (зарубка) на зерне, отсутствие которой у эуплазматических сортов обычно детерминируются геном-ингибитором J-пк (inhibitor for splitted grain or notched).

Обе цитоплазмы оказали соответственно отрицательное и положительное влияние на высоту растений и появление зарубки на зерне, но внехромосомные факторы дикого риса – в большей степени. Очевидно, цитоплазматический комплекс индуцирует экспрессию (или наоборот – инактивацию), в первую очередь, генов, не имеющих самостоятельного проявления в отношении развития какого-либо признака, но модифицирующих действие главного гена, контролирующего этот признак.

Аналогичные, но более специфичные взаимодействия ядерных и внехромосомных факторов наследственности, характерны, вероятно, для полигенов количественности изменчивости, часто способных, к тому же, модифицировать действие олигогенов. Следовательно, различные уровни генетической изменчивости и комбинационной способности являются результатом изменения генетической среды сортов и гибридов (силы действия генов-модификаторов) под влиянием цитоплазматических систем наследственного контроля.

С другой стороны, любой геном обладает двойственной природой: состоит из структурных, с различными выражениями фенотипических эффектов олиго- и полигенов, и регуляторных (мобильных) элементов – транспозонов; причем активность последних часто индуцируется именно цитоплазмой [1]. По-видимому, инородный цитотип может инициировать работу транспозона-регулятора, обычно аморфного в других цитоплазмах. Это, в свою очередь, приводит к активации транспозона-оператора (рецептора), непосредственно влияющего на структурный ген. Последний при этом может либо полностью или частично блокироваться, либо, в зависимости от специфики рецептора, возобновлять первоначально ингибированную активность.

Не исключено, что плазмогены и сами могут нести регуляторные функции, управляя синтезом вещества рецептора, если контролирующая система неавтономна, и регулятор локализован вне оперона.

Выводы

Приведенные анализы ясно показали роль генетических компонентов цитоплазмы как эндогенных факторов, влияющих на генотипическую изменчивость признаков и комбинационную способность сортов.

Целенаправленный подбор и использование «полезных» цитоплазм осложнены специфичностью ядерно-плазменных взаимодействий, зависящей как от конкретного плазмотипа, так и от генотипа сорта, гибрида и анализируемых признаков. Тем не менее влияние цитоплазматической наследственности очевидно, и это явление необходимо учитывать в теоретических и практических селекционных исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Льюн, Б. Гены / Б. Льюн. – М.: Мир, 1987. – 504 с.
2. Методические указания по изучению мировой коллекции риса и классификатор рода Opryza. – Л.: ВИР, 1982. – 34 с.
3. Методические указания по технологической оценке зерна образцов риса и классификатор технологических свойств риса. – Л.: ВИР, 1984. – 12 с.
4. Савченко, В. К. Генетический анализ в сетевых пробных скрещиваниях / В. К. Савченко – Минск: Наука и техника, 1984. – 223 с.
5. Chen, Y. F. Epigenetic control of tolerance for transicient low light stress in rise / Y. F. Chen, C.G Li / / International Rice Research Notes. – 1996. – V. 21. – № 1. – P. 33-40.
6. Edwardson, J. R. Cytoplasmic male sterility / J.R.Edwardson // Botanical Rovew. – 1956. – V. 22. – № 10. – P. 696-738.
7. Leon, J. C. Japanese cultivar cytoplasm effects seedling vigor and heterosos /J. C. Leon, T. Abe, T. Sasahara // International Rise Research Notes. – 2001. – V. 26. – № 1. – P. 16-17.
8. Ratho, S. N. Cytoplasmically control cold tolerand in a cytoplasmic – genetic male sterile line of rise / S. N. Ratho, S. B. Pradhan // Euphytica. – 1991. – V. 58. – № 3. – P. 241-244.
9. SAS Institute Inc SAS /STAT users quide, Version 66, Fourth Edition, Cary (NC). – 1989. – № 1.

Александр Николаевич Подольских
Гл. научн. сотр. отдела селекции
и семеноводства риса

Казахский научно-исследовательский институт
рисоводства им. И. Жахаева,
Проспект Абая, 25-б, г. Кызылорда,
120008, Республика Казахстан
E-mail: pniiaesx@mail.ru

Alexandr N. Podolskikh
Head Researcher if Rice Breeding Departament

Kazakh Research Institute of rice growing
named after I. Zhakhaev,
25-B Abays avenue, Kyzylorda,
120008, Republic of Kazakhstan

УДК: 633.18

А. Н. Емельянов, канд. с.-х. наук,
Приморский край, г. Уссурийск

СОСТОЯНИЕ И НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РИСОВОДСТВА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В статье рассматриваются различные аспекты рисоводства в Приморском крае. Для Приморского края рис – стратегическая культура, определяющая не только продовольственную безопасность региона, но и имеющая геополитическое значение. Агроклиматические условия юга Дальнего Востока весьма специфичны. Основным лимитирующим фактором для возделывания риса являются тепловые ресурсы. Представлены статистические показатели производства риса в крае с 1918 года.

Рассмотрена деятельность двух научных учреждений, которые ведут научные исследования в рисоводстве, – Приморского НИИСХ и Приморской НИОС риса, и в частности, работа лаборатории сельскохозяйственной биотехнологии Приморского НИИСХ, одним из главных направлений которой является применение биотехнологических методов в селекционном процессе риса.

Ключевые слова: *рис, селекция, биотехнологии.*

CURRENT STATE AND SCIENTIFIC SUPPORT OF RICE GROWING IN THE FAR EAST OF RUSSIAN FEDERATION

The article discusses various aspects of rice growing in the Primorsk Territory. For Primorsk Territory rice is a strategic crop, which determines not only the food security of the region, but also has geopolitical significance. Agro-climatic conditions of the south of the Far East are very specific. The main limiting factor for rice cultivation are the thermal resources. The statistics of rice production in the region since 1918 is presented.

We observe the activities of the two scientific institutions that conduct research in the rice growing – Primorsky Research Institute for Agriculture and the Primorsky Scientific Experimental Rice-Growing Station , and in particular, the work of the laboratory of Agricultural Biotechnology of Primorsky Research Institute of Agriculture, one of the main directions of which is the use of biotechnological methods in rice breeding process.

Key words: *rice, breeding, biotechnology.*

Введение

Единственным регионом России в Дальневосточном федеральном округе, где возделывается рис, является Приморский край. Для Приморского края рис – стратегическая культура, определяющая не только продовольственную безопасность региона, но и имеющая геополитическое значение. Площади, занятые под рис, не столь высоки, но в ряде районов края, в том числе приграничных, только эта культура определяет основное занятие местного сельского населения.

Статистические показатели производства риса в крае имеются с 1918 года.

Наибольшие посевные площади под рисом были достигнуты в 1984 году – 49,4 тыс. га, а валовой сбор в 1988 г. – более 122 тыс. тонн. Устойчивый рост посевных площадей отмечался в конце 60-х, в 70-е годы, когда в крае развернулось широкое мелиоративное строительство. Построено было более 60 тыс. га мелиоративных рисовых систем. По оценкам академика Б. А. Неунылова, на юге Дальнего Востока имеются водные и земельные ресурсы для возделывания риса на площади до 400 тыс. га. Основными источниками воды является озеро Ханка и реки Приморского края.

На Дальнем Востоке работает 15 научных учреждений аграрного профиля, имеется Дальневосточное отделение РАН, Дальневосточный федеральный университет, три аграрных вуза (в Якутии, Амурской области и Приморском крае). Шесть научных учреждений расположены в Приморском крае.

Головным аграрным научным учреждением является ФГБНУ «Приморский НИИСХ». Это многопрофильное научное учреждение, основными направлениями которого являются:

- селекция экономически значимых сельскохозяйственных культур;
- семеноводство;
- разработка перспективных технологий;
- экономика и организация сельскохозяйственного производства.

Таблица 1. Показатели производства риса в Приморском крае

Год	Посевная площадь риса, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т	Урожайность, т/га
1918	0,008	0,029	3,60
1926	10,235	27,020	2,64
1970	17,100	47,709	2,79
1980	44,100	114,219	2,59
1988	43,800	122,202	2,79
2004	2,300	3,588	1,56
2015	20,800	55,536	2,67

Два научных учреждения ведут научные исследования в рисоводстве – Приморский НИИСХ и Приморская НИОС риса. Кроме этого, в фундаментальных исследованиях задействованы: Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Институт химии ДВО РАН, Дальневосточный федеральный университет.

Агроклиматические условия юга Дальнего Востока весьма специфичны. Основным лимитирующим фактором для возделывания риса являются тепловые ресурсы. Средняя температура в летний период в Приморском крае составляет 18,5-20,0 ^{0}C, первые заморозки отмечаются 20-29 сентября, весенние заморозки в среднем заканчиваются 13-17 мая. Сумма активных температур выше 10 ^{0}C составляет до 26500. За год выпадает до 900 мм осадков, большая часть которых приходится на самый теплый месяц года – август. Влажность воздуха в летние месяцы может достигать 95%, что в целом создает благоприятные условия для развития и распространения болезней, вредителей и сорняков. Почвы характеризуются маломощным пахотным горизонтом, низким содержанием подвижного фосфора и повышенной кислотностью, требуют комплексного агрохимического окультуривания.

Выращивание риса в Приморском крае имеет многолетнюю историю и характеризуется трудным развитием со спадами и подъемами.

С 1925 года Приморская опытная станция начинает научную работу по рису. Основными вопросами работы станции были:

- севообороты (Воложенин А.Г. – впоследствии директор станции, Герой Социалистического труда);
- борьба с сорной растительностью (Есипов, Кайгородов);

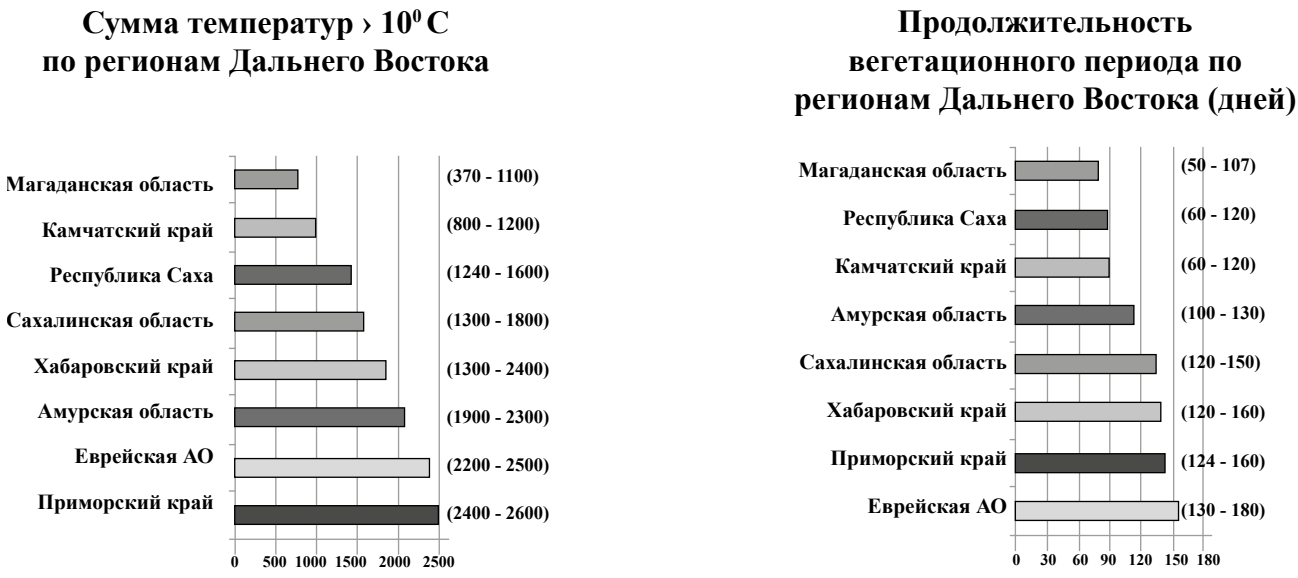


Рисунок 1. Агроклиматические условия субъектов ДВФО

• повышение плодородия рисовых полей (Мусатов, Неунылов);

• предпосевная обработка почвы (Подойницын, Сокольников);

• селекция (Алешина, Калашникова);

• режим орошения (Зайцев, Маслюков).

В 40-60-е годы был организован обмен гибридными материалами между Дальневосточной, Кубанской и Узбекской рисовыми опытными станциями. В дальнейшем опубликована монография Б. А. Неунылова «Повышение плодородия рисовых полей Дальнего Востока». Результаты селекционной работы обобщены в монографии И. Е. Криволапова «Рис на Дальнем Востоке».

В 1977 году Дальневосточная рисовая опытная станция была преобразована в Приморский филиал ВНИИ риса. Была разработана программа селекционных работ, что позволило создать новые скороспелые высокопродуктивные, короткостебельные сорта – Малыш, Дальрис 11, Касун, Приморец, Садко.

В 1998 году станция риса вошла в научно-методическое подчинение Приморского НИИСХ. Вопросы применения удобрений и внекорневых подкормок изучал Б. М. Першин, систему машин и технологий – А. К. Мизенин, водный режим – А.С. Бурин и другие. В 2007 году создан и районирован крупнозерный сорт риса Приморский 29 (авторы – Т. А. Михалик и Т. Г. Клименкова).

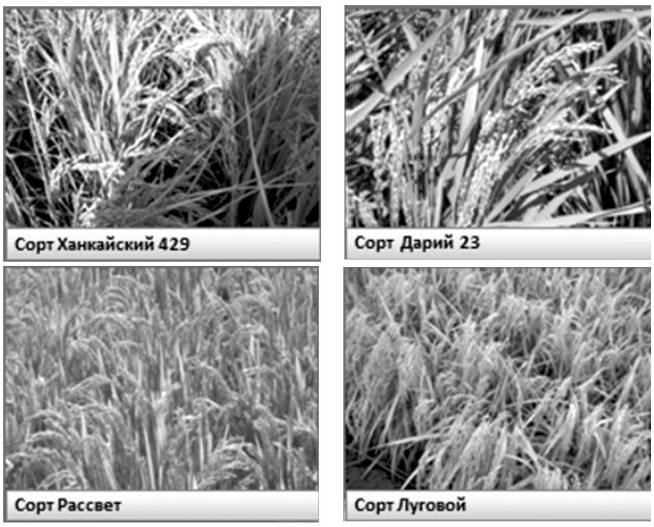


Рисунок 2. Сорта риса селекции Приморского НИИСХ

В 1988 году в центральной зоне рисосеяния в Ханкайском районе был создан пункт селекции и семеноводства риса Приморского НИИСХ (заведующая В.А. Ковалевская). Были созданы сорта риса: Дарий 8, Дарий 23, Приозёрный 61. Впервые получены длиннозерные сорта с высокими технологическими качествами Ханкайский 429 и Ханкайский 52.

После ликвидации опорного пункта была создана лаборатория селекции риса Приморского НИИСХ.

В период с 2010 по 2014 годы получены сорта риса: Луговой, Рассвет, Долинный, Каскад, устойчивые к полеганию, осыпанию, пирикуляриозу, имеющие высокие технологические показатели качества крупы.

Сорт Каскад *Сорт Долинный*

Рисунок 3. Сорта риса селекции Приморского НИИСХ: сорт Каскад и Долинный

В 2010 году построена и сдана в эксплуатацию экспериментальная рисовая оросительная система Приморского НИИСХ, которая расположена в Уссурийском городском округе (п. Тимирязевский). На рисовой системе проводятся селекционные и агротехнические исследования лабораторией, состоящий из семи человек (и. о. заведующей – Суницкая Т. В.).

Задачи лаборатории:

• усовершенствовать селекционный процесс, позволяющий создать высокопродуктивные сорта при сокращении сроков их выведения, используя методы биотехнологии (получение дигаплоидов в культуре пыльников);

• внедрить методы ДНК-маркирования в селекции риса с использованием ПЦР-методов;

• создать сорта риса с урожайностью 6-7 т/га (раннеспелые) и 8-9 т/га (среднеспелые), адаптированные к условиям возделывания, с высокой энергией прорастания семян, устойчивые к полеганию, осыпанию, пирикуляриозу, с высокими технологическими качествами зерна: пленчатость – 16-18%, стекловидность – 96-98%, трещиноватость – 5-10%, выход крупы – не менее 64-77%, содержание целого ядра в крупе – не менее 85-90%;

• разработать технологии возделывания риса с учетом сортовой особенности и природно-климатических условий;

• производство оригинальных семян районированных сортов риса.

Для более эффективной работы в первичных звеньях селекционного процесса построена вегетационная площадка, где изучаются самоклональные и дигаплоидные линии, проводится гибридизация.

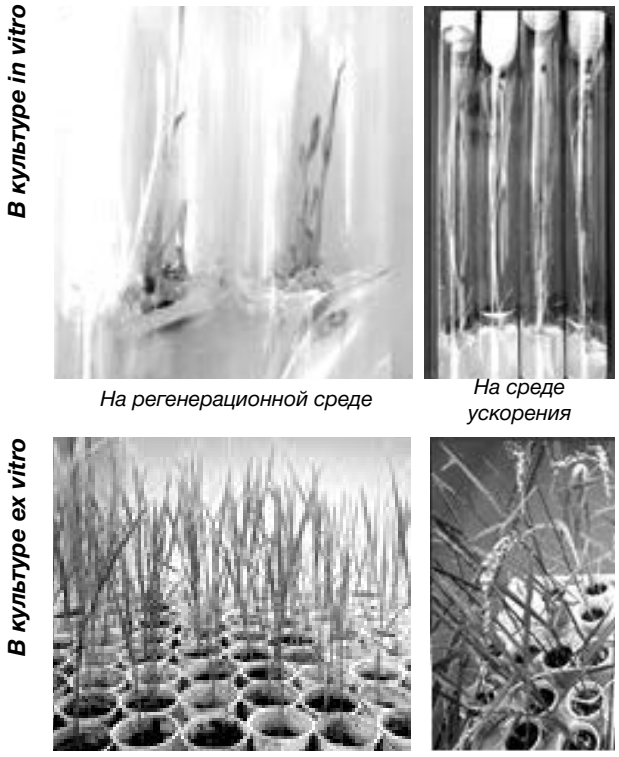


Рисунок 4. Регенеранты риса

Для оценки селекционного материала на устойчивость к приморской популяции пирикуляриоза ведется совместная работа с ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений».

В ФГБНУ «Приморский НИИСХ» действует лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии. Одно из направлений работы подразделения – применение биотехнологических методов в селекционном процессе риса (ст. науч. сотр. Илюшко М. В.). Освоена методика получения регенерантов риса в культуре пыльников in vitro и оптимизированы некоторые ее элементы для дальневосточных сортов и гибридов риса:

- изучены условия выращивания растений доноров;
- определена оптимальная температура для холодовой обработки пыльников риса перед их инокуляцией (5 0С);
- подобраны индукционные питательные среды и среда для регенерации растений из каллуса;
- начата работа по изучению сезонной способности пыльников риса, выращенного в контролируемых условиях климакамеры, к каллусообразованию и регенерации.

За период с 2013 года получено около 1000 регенерантных линий риса из 20 гибридов первого и второго поколений. С 2016 года начата работа по молекулярно-генетическому маркированию хозяйственно ценных признаков риса (на устойчивость к пирикуляриозу).

Установлено творческое сотрудничество с зарубежными странами, в том числе с Хэйлунцзянской академией сельскохозяйственных наук КНР.

ФГБНУ «Приморский НИИСХ» и Биолого-почвенный институт ДВО РАН проводят комплексные исследования агрофизических и агрохимических показателей луговых глеевых почв и использование культур – фитомелиорантов для восстановления почвенного плодородия нарушенных земель рисовых мелиоративных систем.

Институт заинтересован в развитии научных контактов с ФГБНУ «ВНИИ риса» на новом этапе. Форма совместной работы и ее направления будут совершенствоваться, но наша общая цель – достижение научных результатов мирового уровня в рисоводстве, как в научных центрах, так и на окраинах Российской Федерации.

Алексей Николаевич Емельянов
Директор
ФГБНУ «Приморский НИИСХ»
ул. Воложенина, 30, п. Тимирязевский,
Приморский край,
г. Уссурийск, 692539, Россия
E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

Alexey N. Emelyanov
Director
FSBSI « Primorsky Research Institute for Agriculture »
Volozhenina str. 30, p. Timiryazevskiy,
Primorsk Territory,
Ussuriysk, 692539, Russia

УДК 18: 632. 488.42: 575

Д. С. Батаева,
Б. Н. Усенбеков, канд. биол. наук,
А. Б. Рысбекова, канд. биол. наук,
Д. Т. Казкеев,
Е. А. Жанбырбаев,
И. А. Сартбаева,
г. Алматы, Республика Казахстан,
Ж. М. Мухина, д-р биол. наук,
С. В. Гаркуша, д-р с.-х. наук, профессор,
С. А. Волкова, канд. биол. наук,
г. Краснодар, Россия

СОЗДАНИЕ ПРЕДСЕЛЕКЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ КАЗАХСТАНСКИХ СОЛЕУСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ РИСА

В мире около 25% всей поверхности суши представлены засоленными почвами, а в отдельных регионах Средней Азии и Закавказья, Украины и Казахстана – до 90% всей орошаемой площади. Регион рисосеяния Республики Казахстан также находится в зоне с повышенной засоленностью. Одной из проблем рисоводства Казахстана является ухудшение гумусного и мелиоративного состояния почв, усиление их вторичного засоления и деградации. В Кызылординской области загрязнение поверхностных (до 3-5 г/л) и подземных вод солевыми остатками (до 6-7 г/л) (сильное хлоридно-натриевое засоление) доходит до критической отметки. При этом на большей части орошаемых рисосеющих территорий (30% от орошаемой площади) минерализация грунтовых вод достигает 5-10 г/л; остальные земли – средне- и слабозасоленные. При этом по химическому составу преобладает сульфатно-хлоридно-натриевый тип засоления, который является особо токсичным для сельскохозяйственных культур. Поэтому, по данным КазНИИ рисоводства, в последние годы снизилась урожайность риса (с 50 ц/га до 35-48 ц/га) и качество производимой продукции (выход крупы – с 65% до 45-50%).

Акдалинский и Каратальский массивы орошения другого важного рисосеющего региона Казахстана – Алматинской области – тоже находятся в пределах районов сульфатно-содового и борного биогеохимического засоления почв. В этой связи селекция риса на солеустойчивость – важнейшая задача обеспечения продовольственной безопасности республики.

Данное исследование имело целью создание коллекции ценных предселекционных ресурсов для селекционных программ риса на солеустойчивость на основе разностороннего скрининга сортов и сортообразцов риса селекции Казахстана и других стран. Для первоначальной оценки, на стадии проростков, проведен лабораторный скрининг солеустойчивости сортов и гибридов риса отечественной и зарубежной селекции, в ходе которого оценивали их устойчивость к различным типам засоления: хлоридное, сульфатное и карбонатное. По совокупности проведенных тестов было выявлено, что наиболее токсичным для растений риса является карбонатный тип засоления; затем, по мере убывания, следует хлоридное и сульфатное засоление, что согласуется с имеющимся мировым опытом.

Проведен молекулярно-генетический скрининг сортов и сортообразцов риса казахстанской и мировой селекции в хромосомнном участке, сцепленным с количественными локусами солеустойчивости (Saltol QTLs) . Выбранный для этой цели молекулярный маркер оказался информативным для ранжирования генетической плазмы риса по признаку солеустойчивости, проявив полиморфизм между контрастными по изучаемому признаку генотипами [19, 20]. Получен микросателлитные профиль ДНК сортов риса казахстанской и мировой селекции в указанном хромосомном участке. По результатам ДНК-анализа и фенотипической оценки выявлены солеустойчивые образцы для скорейшего их включения в селекционные схемы создания солеустойчивых казахстанских сортов риса.

Ключевые слова: *Oryza sativa, хлоридное засоление, сульфатное засоление, карбонатное засоление, молекулярно-генетический скрининг по солеустойчивости, селекционные образцы.*

CREATION INITIAL MATERIALS FOR BREEDING
KAZAKHSTAN SALT TOLERANCE RICE VARIETIES

In the world about 25% of the land surface are presented saline soils, and in some regions of Central Asia and the Caucasus, Ukraine and Kazakhstan - up to 90% of the total irrigated area. Rice-growing region of the Republic of Kazakhstan is also located in an area with high salinity. One of the problems of rice growing in Kazakhstan is deteriorating humus and reclamation of soil, strengthening their secondary salinity and degradation. In Kyzylorda region pollution of surface (up to 3-5 g/l) and ground water by salt residues (up to 6-7 g / l) (a strong sodium chloride salinity) reaches a critical point. At the same time the greater part of the irrigated rice-growing areas (30% of the irrigated area), groundwater salinity is 5-10 g/l; the remaining land of medium- and low-saline. At the same chemical composition is dominated by sulfate-chloride-sodium type of salinity, which is especially toxic for the crop. Therefore, according to the Kazakh Research Institute of Rice in recent years sharply reduced harvest indices of rice (50 kg / ha up to 35-48 kg / ha) and quality of the products (cereal yield from 65% to 45-50%). Akdalinski and Karatal arrays of irrigation of another important rice-growing region of Kazakhstan – Almaty region – also fall within provincial sulfate-soda and boric biogeochemical soil salinity. In this regard, the selection of salt tolerance of rice – the most important task of ensuring food security of the country.

This study was designed to create a collection of breeding resources for rice breeding programs in the salt tolerance screening, based on diversified varieties and accessions as the Kazakh and world selection. For the initial assessment, conducted at the stage of seedling laboratory screening salt tolerance of rice varieties and hybrids of domestic and foreign selection, during which evaluated their resistance to different types of salinity: chloride, sulfate and carbonate. On set of tests it was found that the most toxic to the rice plants is a carbonate type of salinity; then, in descending order, should chloride and sulfate salinity, which is consistent with the existing international experience.

Studies on the identification of quantitative trait loci salt tolerance (Saltol QTLs) based on molecular genetic approach varieties and rice accessions of Kazakhstan and world breeding. Selected for this purpose molecular marker was informative for genetic ranking of rice plasma on the basis of salt tolerance, showing polymorphism between contrasting genotypes studied traits. Obtained microsatellite DNA profile of varieties of rice Kazakh and world selection at loci closely linked with the quantitative trait loci (QTLs) salt tolerance – Saltol. According to the results of DNA analysis and phenotypic evaluation revealed salt-tolerant specimens for early inclusion in breeding schemes create salt-tolerant rice varieties Kazakhstan.

Key words: *Oryza sativa, chloride sulfate carbonate salinization, quantitative loci salt tolerance, breeding patterns.*

Введение

Одной из серьезных проблем рисоводства Казахстана является ухудшение гумусного и мелиоративного состояния почв, усиление их вторичного засоления и деградация. В мире около 950 млн га земель являются засоленными, и 77 млн га орошаются соленой водой. По прогнозу к 2050 г. засоление затронет более 50% возделываемых территорий [8]. На территории России засоленные почвы занимают 15 млн га, в Краснодарском крае – 196,4 тыс. га, из них 76,4 тыс. га находятся на орошаемых участках, причем более 85% – в рисовых оросительных системах. Хотя рис является мелиорирующей культурой, засоление почвы выше 0,35% приводит к гибели растений. Поэтому одной из серьезных проблем рисоводства Казахстана также является ухудшение гумусного и мелиоративного состояния почв, усиление их вторичного засоления и деградация. Избыток водорастворимых солей в почве вызывает изреживание всходов, тормозит рост и развитие растений, снижая урожайность. По данным Казахского научно-исследовательского института рисоводства, в последние годы это стало причиной снижения урожайных показателей риса (с 50 ц/га до 35-48 ц/га) и качества производимой продукции (выход крупы снизился с 65% до 45-50%) [10].

Солеустойчивость – способность растений выживать и осуществлять полный цикл своего развития при неблагоприятных концентрациях солей. Согласно Б. П. Строгонову, следует различать биологическую и агрономическую солеустойчивость [2, 4].

При выведении высокоурожайных солеустойчивых форм риса оценку солеустойчивости целесообразно проводить по агрономической устойчивости. В условиях засоленной почвы растение

проходит полный цикл развития и показывает удовлетворительную продуктивность.

В Республике Казахстан площадь засоленных и солонцевых почв составляет 111,6 млн га, что составляет 41% от общей площади. Для Кызылординской области характерно хлоридно-сульфатное засоление. Площадь засоленных земель по области (на которых урожайность культур падает на 20-50%) составляет около 30% от общей площади орошаемых земель [12]. Основные возделываемые сорта риса в Казахстане уже не в состоянии отвечать возросшим запросам рисосеющих хозяйств в связи с расширением площадей вторично засоленных почв. Снижение урожайности на засоленных почвах может быть преодолено путем рекультивации почв и улучшением толерантности риса к засолению. Следовательно, стратегия селекции риса в условиях засоленных почв Кызылординской и Алматинской областях (основные рисосеющие регионы республики) должна быть направлена на создание сортов, устойчивых к засолению, болезням и вредителям, высокой продуктивностью и качеством крупы. Внедрение солеустойчивых сортов в производственную практику – основная задача современного казахстанского рисосеяния. Мировая практика, кроме того, показала экономическую эффективность возделывания солеустойчивых сортов риса на засоленных почвах.

Цель исследования

В этой связи основной целью данного исследования было создание перспективного исходного материала риса казахстанской селекции, обладающего признаками устойчивости к засолению.

Материалы и методы

В настоящее время в селекции растений широко применяется маркер-вспомогательная селекция MAS (marker assisted selection), которая существенно сокращает время, необходимое для создания новых генотипов. MAS используется в селекции для решения следующих задач: оценки чистоты/идентичности сортового материала и оценка генетического разнообразия современных сортов, хромосомной локализации и картирования генов и локусов количественных признаков (QTL) и выявление маркеров, тесно сцепленных с признаками, контроль различных типов скрещивания, интрогрессии генов/QTLs в различных схемах MAS и в пирамидировании генов [4].

Для выполнения этой цели были решены следующие задачи:

– скрининг и отбор сортообразцов риса на хлоридный, сульфатный и карбонатный типы засоления в лабораторных условиях на стадии проростков;

– скрининг ПЦР-маркером участка хромосом, сцепленного с QTLs солеустойчивости (Saltol) изучаемых генотипов риса.

Объектом исследований послужили сорта и сортообразцы (включая потомства гибридных комбинаций разных поколений) российской, казахстанской и филиппинской селекции: Колл. обр. 4-09; Лиман; Колл. обр. 49-09; Регул; Дарий 23; Мадина; F_2 Соната/Лиман; Аналог II; F_2 Регул/Курчанка; F_2 Дарий 23/Колл. обр. 49-09; Ханкайский 429; Соната; ВНИИР10173; Славянец; F_2 Ханкайский 429/Колл.обр. 4-09; Фишт; Янтарь; F_2 Маржан/Курчанка; Рапан; Акдала; Курчанка; F_2 Баканасский/Аналог II; Колл. обр. 34-09; F_2 Дарий 23/Аналог II; Кубань 3; Атлант; Серпантин; F_2 Кубань 3/Колл. обр. 34-09; F_2 Ханкайский 429/Курчанка; Баканасский; Маржан. Во всех экспериментах в качестве положительного контроля использовали: сорт Маржан – казахстанский солеустойчивый стандарт, сорт Курчанка – российский солеустойчивый стандарт, сорта HB9093, HB9106, HB9114 – солеустойчивые образцы, полученные из Международного научно-исследовательского института риса (IRRI), Филлипины.

Фенологические наблюдения гибридов проводили по методу П. С. Ерыгина [3].

В лабораторных условиях проведен скрининг сортов риса на солеустойчивость в фазе прорастания по методике ВНИИ риса [5]. Для этого проращивали исследуемые образцы в термостате при температуре 29 0С в течение четырех суток в трех повторностях в условиях солевого стресса. На пятые сутки отбирали 20 типичных проростков с каждого варианта и определяли их массу с точностью до 0,01 г.

Молекулярный скрининг хромосомного участка ДНК, сцепленного с количественным локусом солеустойчивости (*Saltol* QTLs), проводили ПЦР-анализом. Экстракцию ДНК проводили CTAB-методом, используя бесхлорофилльные семидневные проростки [17].

Для эксперимента использовали микросателлитный маркер, тесно сцепленный с целевым хромосомным участком: RM493, картированный внутри *Saltol* региона на первой хромосоме риса [16].

Таблица 1. Нуклеотидная последовательность праймерной пары, использованной для идентификации Saltol – региона хромосомы 1 риса у изучаемых генотипов

SSR	Прямой праймер 5’----------3’	Обратный праймер 5’----------3’
RM493	TAGCTCCAACAGGATCGACC	GTACGTAAACGCGGAAGGTG

Таблица 2. Лабораторный скрининг сортов и гибридов риса на различные типы засоления

Генотипы	Общая биомасса проростков риса, %		
	Хлоридное засоление (0,75%)	Сульфатное засоление (0,75%)	Карбонатное засоление (0,075%)
BINA dhan 8HB9106	45,45±2,73	87,61±16,15	61,50±10,45
BRRI dhan 47 HB9114	46,19±4,89	87,01±14,19	74,43±8,15
FL 478 HB9093	47,75±4,86	79,47±5,77	61,97±6,66
Акдала	74,98±8,25	66,31±6,22	59,65±6,46
Аналог II	73,37±6,01	97,02±19,46	61,78±8,39
Атлант	75,26±4,91	75,36±11,62	66,90±10,71
Баканасский	81,97±16,42	65,39±8,75	75,30±15,28
ВНИИР10173	73,24±9,69	69,71±8,85	63,00±32,50
Дарий 23	71,72±12,26	82,33±13,51	62,10±5,61
Колл.обр. 34 -09	75,86±6,33	67,25±7,94	73,68±5,76
Колл.обр. 4 -09	61,93±4,31	87,47±22,14	54,80±9,58
Колл.обр. 49 -09	70,50±3,09	71,11±5,56	74,31±6,07
Кубань 3	79,29±6,50	82,67±14,44	68,86±9,06
Курчанка	69,79±4,59	74,02±12,02	67,16±4,46
Лиман	65,03±8,19	70,50±7,49	45,11±5,37
Мадина	85,64±5,02	78,41±10,95	74,29±7,11
Маржан	80,90±15,55	78,90±7,37	76,04±6,65
Рапан	71,15±14,91	69,10±20,49	73,03±17,24
Регул	70,36±12,61	98,36±10,36	75,15±13,77
Серпантин	81,42±5,14	79,67±8,15	60,15±7,11
Славянец	80,77±11,44	65,10±3,52	58,44±8,88
Соната	70,23±6,56	79,50±7,02	55,62±3,15
Фишт	77,40±8,23	83,97±8,76	72,83±3,84
Ханкайский 429	66,13±6,17	75,39±4,12	58,25±6,59
Янтарь	72,97±12,66	78,07±16,28	57,29±4,06
F_2 Баканасский/Аналог II	78,01±8,05	71,90±6,78	70,23±10,10
F_2 Дарий/Аналог II	73,08±9,68	74,00±6,78	62,84±3,97
F_2 Дарий 23/Колл.обр.49 -09	67,34±6,05	81,03±8,43	77,06±7,07
F_2 Кубань 3/Колл.обр. 34 -09	89,48±7,44	71,73±7,04	72,26±4,63
F_2 Маржан/Курчанка	68,37±11,37	71,37±6,41	67,76±10,91
F_2 Регул/Курчанка	70,63±7,46	58,79±5,36	69,03±4,33
F_2 Соната/Лиман	69,78±7,75	77,56±6,05	69,64±8,21
F_2 Ханкайский 429/Курчанка	80,56±10,36	72,60±6,25	67,88±7,63
F_2 Ханкайский 429/Колл.обр.4 -09	70,71±6,69	96,74±31,91	80,04±4,73

Нуклеотидная последовательность праймерной пары использованного микросателлитного (SSR) маркера, сцепленного с *Saltol* QTL, представлена в табл. 1.

ПЦР поводили с 40-50 нг ДНК в конечном объеме 25 мкл. Использовали следующий состав реакционной смеси: 0,05 мМ дезоксирибонуклеозидфосфатов, по 0,3 мМ каждого праймера, 25 мМ KCl, 60 мМ Tris-HCl (pH 8,5), 0,1% Тритон X-100, 10 мМ 2-меркаптоэтанола, 1,5 мМ $MgCl_2$, 1 единица Taq-полимеразы. ДНК-амплификацию осуществляли при следующих условиях: начальная денатура-

ция ДНК при 94 ^{0}C – 4 минуты, следующие 30 циклов: 1 минута – денатурация при 94 ^{0}C, 1 минута – отжиг праймеров при 55 ^{0}C, 1 минута – элонгация при 72 ^{0}C, последний цикл синтеза – 5 минут при 72 ^{0}C.

Продукты ДНК-амплификации разделяли в 8%-ном полиакриламидном геле и визуализировали с помощью этидиум бромида методом вертикального гель-электрофореза. При этом во всех экспериментах данного исследования праймерная пара указанного маркера синтезирована компанией ЗАО «Синтол» (г. Москва). ПЦР проводили в ДНК-амплификаторе «Терцик» производства НПО «ДНК-Технология», Россия.

Результаты исследований

Известны прямые и косвенные методы определения солеустойчивости растений, предусматривающие оценку урожайности и продуктивности, скорости прорастания семян, интенсивности плазмолиза клеток, скорости выцветания хлорофилла в листьях проростков, помещенных в солевые растворы [9]. Устойчивость растений к засолению почвы изменяется по фазам вегетации; при этом в онтогенезе растения риса отмечены две критические фазы: в период прорастания – образования всходов и в фазу цветения [11].

В данном исследовании проведен скрининг образцов риса на различные типы засоления (сульфатное и карбонатное) в фазе прорастания для первоначальной оценки в лабораторных условиях. Эксперимент показал, что солевой стресс оказывал негативное влияние на прирост общей биомассы проростков риса (таблица 2).

Наибольшим в процентном отношении к контролю накоплением биомассы в стрессовых условиях (NaCl 0,75%) характеризовались сорта казахстанской селекции Баканасский и Маржан. Средним значением накопления биомассы характеризовались сорта российской селекции – Рапан, Янтарь, Фишт, Соната и Ханкайский 429. Наименьшее накопление общей биомассы отмечено у сортов из IRRI: BINA dhan 8HB9106, FL 478 HB9093, BRRI dhan 47 HB9114, хотя они считаются стандартами солеустойчивости. Возможно, солеустойчивость у данных образцов проявляется на более поздних фазах онтогенеза.

Казахстанские сорта Маржан (78%), Мадина (77%), Дарий 23/Колл.обр.49-09 (80%), Ханкайский 429/ Колл.обр. 4-09 (91%) селекции ИББР также проявили высокую устойчивость к сульфатному засолению. Проростки остальных сортов и гибридов (F2 Регул/ Курчанка, Баканасский, Рапан, Славянец, Акдала, Колл. образец 34-09, ВНИИР 10173) проявили заметно слабую устойчивость к данному селективному фактору. Испытанные генотипы по уровню устойчивости к сульфатному засолению можно разделить на три группы: высокоустойчивые (76-100%), среднеустойчивые (70-75%) слабоустойчивые (0-69%). Проведенный тест выявил высокоустойчивые образцы риса к сульфатному типу засоления:

– из IRRI: (FL 478 HB 9093 (79%), BRRI dhan 47 HB 9114 (85%), BINA dhan 8 HB 9106 (87%);

– из России: (Кубань 3 (82%), Фишт (82%), Соната (80%), Атлант (93%), Регул (97%).

В рамках данного исследования ПЦР-анализом проведен молекулярный скрининг хромосомного участка ДНК, сцепленного с количественным локусом солеустойчивости (*Saltol* QTLs), в изучаемых сортах и гибридах риса, результаты которого представлены на рис. 1.

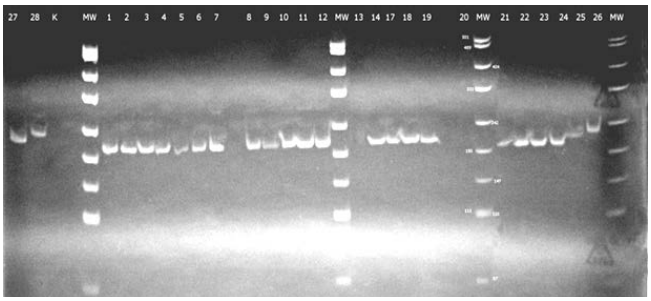


Рисунок 1. Микросателлитный профиль образцов риса российской, казахстанской селекции, а также селекции Международного института риса (IRRI, Филиппины) в локусе RM493

1. – ♀ Маржан; 2. – ♂ Курчанка; 3. – F4 ♀Маржан × ♂Курчанка var. dichroa; 4. – F4 ♀Маржан × ♂Курчанка var. zeravschanica; 5. – F4 ♀Маржан × ♂Курчанка var. italica; 6. – F4 ♀Маржан × ♂Курчанка var. vulgaris; 7. – ♀ Регул; 8. – F3 ♀Регул × ♂Курчанка var. italica; 9. – F3 ♀Регул × ♂Курчанка var. zeravschanica; 10. – F3 ♀Регул × ♂Курчанка var. dichroa; 11. – ♀ Соната; 12. – ♂ Лиман; 13. – F4 ♀Соната × ♂Лиман var. italica; 14. – F4 ♀Соната × ♂Лиман var. nigroapiculata; 17. – F3 Кубань 3 × Кол. Үлгі 34-09 var. zeravschanica; 18. – ♀ Ханкайский429; 19. – F4 ♀ Ханкайский429 × ♂Курчанка var. dichroa; 20. – ♀ Баканасский; 21. – ♂ Аналог II; 22. – F4 ♀ Баканасский × ♂ Аналог II var. nigroapiculata; 23. – ♀ Дарий 23; 24. – F3 ♀ Дарий 23 × ♂ Аналог II var. italica; 25. – FL 498HB9093 (ИРРИ (IRRI)); 26. – BINAdhan8HB9106 (ИРРИ (IRRI)); 27. – BRRIdhan47HB9114 (ИРРИ (IRRI)); 28. – Мадина (Казахстан); MW – маркер молекулярной массы.

Анализ рисунка позволяет сделать вывод о наличии в данном микросателлитном локусе у исследуемых генотипов риса трех аллелей:

– аллель, который несут генотипы №№ 26 и 28 (солеустойчивые стандарты, полученные из IRRI);

– аллель, который несут генотипы №№ 25 и 27 (солеустойчивые стандарты, полученные из IRRI);

– аллель, который несут все остальные образцы: №№ 1-24.

Интересно отметить, что в число последних попали и солеустойчивые стандарты: № 1 – сорт Маржан казахстанской селекции и № 2 – сорт Курчанка российской селекции. Солеустойчивость указанных российских и казахстанских генотипов риса, скорее всего, обусловлена другими QTLs, нежели изученны-

ми в данном исследовании.

Обсуждение

Содовое засоление отличается более значительным повреждающим влиянием на поглотительную деятельность корней риса по сравнению с хлоридным и сульфатным типами засоления [12]. В проведенных нами экспериментах наибольшую чувствительность к карбонатному засолению проявили сорта селекции ВНИИ риса, такие, как Лиман, Соната, Янтарь, Славянец, Ханкайский 429, ВНИИР 10173, Серпантин. Наибольшим в процентном отношении к контролю накоплением биомассы в условиях карбонатного засоления характеризовались сорта Маржан, Регул, Мадина и 2 гибрида: F2 Дарий 23/Колл. обр 49-09 и F2 Ханкайский 429/Колл. обр 4-09.

Имеются различные теории, объясняющие 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 [7]. Изучение влияния солей на прорастание семян риса показало, что наиболее токсичной была соль при карбонатном, затем – хлоридном и сульфатном засолении, что и подтверждает полученные нами данные.

Таким образом, при скрининге 34 различных генотипов риса выявлены наиболее перспективные солеустойчивые сорта и гибриды, которые можно выращивать на засоленных почвах, а также использовать как исходный материал для получения более солетолерантных форм риса для селекции казахстанских сортов, так необходимых для обеспечения продовольственной безопасности республики.

Солеустойчивость риса контролируется несколькими независимыми локусами, ответственными за признак на разных стадиях онтогенеза. Одними из ключевых является SKC1 и Saltol. *Saltol* относится к локусам количественных признаков (QTLs; он был картирован в солеустойчивом сорте риса «Pokkali» на хромосоме) 1 [15]. Технология молекулярно-генетического скрининга солеустойчивости позволяет оперативно, без использования провокационных фонов, отбирать формы растений с целевыми генами и создавать сорта с заданными свойствами [14, 18].

В данном исследовании ПЦР-анализом проведен молекулярный скрининг хромосомного участка ДНК, сцепленного с количественным локусом солеустойчивости (*Saltol* QTL), в сортах и гибридах риса мировой селекции. По литературным данным, введение этого QTL в высокопродуктивные сорта стабилизирует урожайность у риса на засоленных почвах [13] .

Солеустойчивость – полигенный признак и проявляется в комплексе разнообразных физиологических реакций, затрагивающих практически весь метаболизм растения и реализующихся на разных уровнях организации растения [19] .

Для молекулярно-генетического анализа целевых регионов ДНК наиболее перспективным являются наиболее полиморфные SSR-маркеры, сцепленные с QTLs устойчивостью к засолению, такие, как RM 490, RM 1287, RM 10694, AP 3206, AP 3206f, RM 8094, RM 3412b, RM 10748, RM 493, RM 10793, SalT 1, RM 562, RM 7075 [20].

В наших исследованиях микросателлитный маркер RM 493 проявил себя как информативный для ранжирования использованной в эксперименте генетической плазмы риса на наличие локуса солеустойчивости Saltol.

В данном локусе у изученных нами сортообразцов риса выявлено два аллеля:

– аллель, который несут два солеустойчивые стандарта, полученные из IRRI: №№ 26, 28;

– аллель, который несут все остальные образцы: №№ 1-25, 27. Таким образом, можно сделать заключение о том, что данный маркер выявляет полиморфизм между контрастными по изучаемому признаку генотипами и, следовательно, подходит для ранжирования образцов риса.

Выводы

В результате серии лабораторных тестов были выявлены перспективные для селекции на солеустойчивость генотипы риса.

В целом в исследовании, в соответствии с поставленными задачами:

– Проведен скрининг и отбор сортов и образцов риса на различные типы засоления: хлоридное, сульфатное и карбонатное на основе лабораторных тестов на стадии проростков по признаку «рост и накопление биомассы».

– Проведен молекулярно-генетический анализ участка ДНК, сцепленного с одним из локусов солеустойчивости (*Saltol* QTLs) в селекционном материале риса микросателлитным маркером.

Важно отметить, что из всех изученных генотипов гибрид F2 Ханкайский 429/Колл. обр 4-09, а также сорта Маржан и Мадина накапливали в процентном соотношеннии наибольшую биомассу при всех трех типах засоления. Этот факт увеличивает ценность указанных генотипов при использовании в качестве исходного материала в селекционных схемах на солеустойчивость.

С целью интрогрессии количественных локусов солеустойчивости (QTLs) *Saltol* в казахстанские сорта риса была проведена гибридизация между образцами риса O.sativa L. (Баканасский, Маржан, Мадина, Кубань 3) с донорами солеустойчивости из Международного научно-исследовательского института риса (IRRI) (BINA dhan 8HB 9106, FL 478 HB 9093, BRRI dhan 47 HB 9114). Следующим этапом селекционной схемы будет серия беккроссов с казахстанскими сортами в качестве реципиентных форм с последующим испытанием полученных линий в полевых условиях; ДНК-идентификация SalTol-локусов у этих линий и создание на их основе солеустойчивых казахстанских сортов риса.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Амирова, С. Влияние различных типов засоления на проницаемость мембран клеток корней риса / С. Амирова // Физиологические и биохимические основы солеустойчивости растений. Тезисы докладов IV всесоюзного симпозиума. – Ташкент. 1986: – 76 с.
2. Белецкий, Ю. Д. Пластиды и адаптация растений к засолению / Ю. Д. Белецкий, Н. И. Шевякова, Т. Б. Карнаухова. – Ростов на Дону: Изд-во Ростовского университета, 1990. – 48 с.
3. Ерыгин, П. С. Основы биологии риса / П. С. Ерыгин, Н. П. Красноок. – М., 1965: – С. 15-33.
4. Леонова, И. Н. Молекулярные маркеры: использование в селекции зерновых культур для идентификации, интрогрессии и пирамидирования генов / И. Н. Леонова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – № 17 (2). – С. 314- 325.
5. Скаженник, М. А. Методы физиологических исследований в рисоводстве / М. А. Скаженник, Н. В. Воробьев, О. А. Досеева. – Краснодар: ВНИИ риса, 2009. – С. 23.
6. Строганов, Б. П. Проблемы солеустойчивости растений / Б. П. Строганов, Л. К. Клышев, Р. А. Азимов и др. – Ташкент: ФАН, 1989. – 184 с.
7. Строганов, Б. П. Физиологические основы солеустойчивости растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 365 с.
8. Ткаченко, Ю. А. Содержание натрия, калия и кальция в органах растений риса в разные фазы их вегетации в условиях хлоридного засоления / Ю. А. Ткаченко, О. А. Досеева. – Рисоводство. – 2007. – № 10. – С. 59-66.
9. Удовенко, Г. В. Особенности различных методов оценки солеустойчивости растений. Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды / Г. В. Удовенко. – Л.: Колос, 1976. – С. 228-238.
10. Умирзаков, С. И. Инновационный путь развития рисоводства Казахстана: проблемы и перспективы. Матер. междунар. научно-прак. конф. «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья» / С. И. Умирзаков. – Кызылорда, «Ақмешіт Баспа үйі», 2012: – С. 17.
11. Akbar, M. Breeding for saline resistant varieties of rice. I. Variability for salt tolerance among some rice varieties / M. Akbar, T. Yabuno, S. Nakao Jpn. // J. Breed. – 1977. – № 22. – P. 277-284.
12. Benduhn, F. A dynamic model of the Aral Sea water and salt balance / F. Benduhn, P. Renard // Journal of Marine Systems. – 2004. – № 47. – P. 35-50.
13. Hien, Thi Thu Vu Marker-assisted backcrossing (MABC) for improved salinity tolerance in rice (Oryza sativa L.) to cope with climate change in Vietnam / Thi Thu Vu Hien, Duc Duy Le, M. Ismail Abdelbagi, Huy Le. Ham // Australian Journal of Crop Science. – 2012. – V. 6 (12). – P. 1649-1654 .
14. Islam, M. R. QTL mapping for salinity tolerance at seedling stage in rice / M. R. Islam, M. A. Salam, L. Hassan //J. Agric. Food Technol. – 2011. – V. 23: – P. 137-146.
15. Linh, L. H. Molecular Breeding to Improve Salt Tolerance of Rice (Oryza sativa L.) in the Red River Delta of Vietnam / L. H. Linh, T. H. Linh, T. D. Xuan, L. H. Ham, A. M. Ismail, Dang Tran, T. D. Khanh // International Journal of Plant Genomics. – 2012. – P. 9.
16. Luu, T. N. Introgression the Salinity Tolerance QTLs Saltol into AS996, the Elite Rice Variety of Vietnam / T. N. Luu, L. M. Huyen, A. M. Cuc, L. H. Ismail // American Journal of Plant Sciences. – 2012. – № 3. – P. 981-987.
17. Murray, M.G. Thompson W.F. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. Nucleic Acids Res / M. G. Murray. – 1980. – V. 8. – № 19: – P. 4321-4325.
18. Sabouri, H. QTLs mapping of physiological traits related to salt tolerance in young rice seedlings / H. Sabouri, A. M. Rezai, A. Moumeni // A.Biol. Plant. – 2009. – № 53. – P. 657-662.
19. Sushma, Tiwari Mapping QTLs for Salt Tolerance in Rice (Oryza sativa L.) by Bulked Segregant Analysis of Recombinant Inbred Lines Using 50K SNP Chip. // Tiwari Sushma, S. L. Krishnamurthy, Kumar Vinod, Singh Balwant, A.R. Rao, Amitha Mithra, Vandna Rai, K. Singh Ashok, K. Nagendra // Singh. PLOS ONE. – 2016.
20. Thomson, M. J. Characterizing the Saltol quantitative trait locus for salinity tolerance in rice / M. J. Thomson, M. de Ocampo, J. Egdane, M. A. Rahman, A. G. Sajise, D. L. Adorada, E. Tumimbang-Raiz, E. Blumwald, Z.I. Seraj, R. K. Singh, G. B. Gregorio, A. M. Ismail. // Rice. – 2010. V. 3. – P. 148-160.

Дарига Сериковна Батаева,
PhD докторант,
Казахский государственный женский
педагогический университет.
ул. Айтеке би, 99, г. Алматы,
050000, Республика Казахстан

Dariga S. Bataeva
Master of Biology,
Ph.D. doctoral
Kazakh State Women's Pedagogical University,
99 Ayteke bi, Almaty, 050000, Kazakhstan

Бакдаулет Наубаевич Усенбеков
Зав. лабораторией физиологии
и биохимии растений
E-mail: bakdaulet7@yandex.ru,

Bakdaulet N. Usenbekov
Head oh the Laboratory of Plant
Physiology and Biochemistry,

Айман Бокеновна Рысбекова
Ст. научн. сотр. лаборатории физиологии и биохимии,
Сартбаева Иннабат Абибуллаевна
PhD докторант

Все: Институт биологии и биотехнологии растений, ул. Тимирязева, 45, г. Алматы, 050040, Республика Казахстан

Даурен Табылтаевич Казкеев
Научн. сотр. лаборатории физиологии и биохимии растений,
Елдос Алмабекович Жанбырбаев
Научн. сотр. лаборатории физиологии и биохимии растений

Все: Казахский национальный аграрный университет, пр. Абая, 8 г. Алматы, 050010, Республика Казахстан

Жанна Михайловна Мухина
Зам. директора, зав. лабораторией биотехнологии и молекулярной биологии,
Сергей Валентинович Гаркуша
Директор

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»
Белозерный, 3 г. Краснодар, 350921, Россия
E-mail: agroplazma@gmail.com

Светлана Андреевна Волкова
Доцент кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»
ул. Калинина, 13, г. Краснодар, 350044, Россия
E-mail: mail@kubsau.ru

Ayman B. Rysbekova
Senior Researcher of the Laboratory of Plant Physiology and Biochemistry,
Innabat A. Sartbaeva
Ph.D. doctoral

All: Institute of Plant Biology and Biotechnology
45 Timiryazev, Almaty, 050040, Kazakhstan

Dauren T. Kazkeev
Master of Agric. Sci., researcher of the Laboratory of Plant Physiology and Biochemistry
Eldos A. Zhanbyrbaev
Master of Agric.Sci., researcher of the Laboratory of Plant Physiology and Biochemistry

All: Kazakh National Agrarian University
8 Abay Ave, Almaty, 050010, Kazakhstan

Janna M. Muhina
Leading Reserarcher of biotechnology and molecular biology,
Sergey V. Garkusha
Director

All Russia Rice Research Institute,
3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

Svetlana A. Volkova
Associate Professor of biotechnology, biochemistry and biophysics
Kuban State Agrarian University
13 Kalinina, Krasnodar, 350044, Russia

УДК 633.18: 631.521: 631.67

И. П. Кружилин, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН,
М. А. Ганиев, канд. техн. наук,
К. А. Родин, канд. с.-х. наук,
г. Волгоград, Россия,
П. И. Костылев, д-р с.-х. наук,
г. Зерноград, Россия

СЕЛЕКЦИЯ СОРТОВ РИСА ДЛЯ ОРОШЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКИМИ ПОЛИВАМИ

Дефицит воды в мире и в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах России ограничивает возможность расширения посевов этой культуры по сложившейся технологии. Это вызывает необходимость поиска новых водосберегающих технологий орошения риса не продолжительным затоплением, а проведением увлажнительных поливов. Для этого необходимо создать новые толерантные к отсутствию слоя воды аэробные сорта риса. В статье приведены результаты многолетней селекционной работы во ВНИИ орошаемого земледелия по созданию засухоустойчивых сортов риса. В процессе селекции был создан методом индивидуального отбора раннеспелый длиннозёрный сорт риса Волгоградский с продолжительностью вегета-

ции 105-110 дней и потенциалом урожайности 6,0 т/га зерна, который хорошо адаптирован к отсутствию слоя воды и использованию поливной почвенной влаги. В последние годы из гибридной комбинации Волгоградский х Боярин с последующим индивидуальным отбором растений создан среднеспелый аэробный сорт риса Сталинградский, пригодный для возделывания в ненасыщенной водой почве. Его средняя за 3 года урожайность при орошении периодическими поливами составила 8,40 т/га, что выше стандарта Волгоградский на 2,8 т/га. Новая технология возделывания аэробных сортов риса в ненасыщенной водой почве с поддержанием в течение всего вегетационного периода растений риса влажности не ниже разрыва капиллярной связи позволяет возделывать эту культуру на оросительных системах общего назначения и существенно снизить затраты оросительной воды, благодаря чему технология снимает ряд экологические проблем, свойственных возделыванию риса при поливе затоплением.

Ключевые слова: *рис, сорт, устойчивость к засухе, орошение, урожайность.*

SELECTION FOR IRRIGATION RICE VARIETIES PERIODIC WATERING

The deficit of water in the world and in the Southern and North Caucasus Federal Districts of Russia limits the possibility of expanding the cultivation of this crop for the current technology. This raises the need for new water-saving irrigation technology of rice is not prolonged flooding, and conduct humidification irrigation. To do this, you must create a new tolerance to lack of water layer aerobic rice varieties. The results of many years of breeding work in the Institute of irrigated agriculture to create drought-tolerant rice varieties. In the process of selection has been created by individual selection of early maturing varieties of rice with long grain Volgogradskyi with a duration of 105-110 days of vegetation and yield potential of 6.0 t / ha of grain, which is well adapted to the absence of a layer of water and the use of irrigation soil moisture. In recent years, a hybrid combination of Volgograd's Boyar followed by individual selection of plants established middle-aerobic rice variety Stalingrad, suitable for cultivation in the water unsaturated soil. Its average 3-year yield under irrigation periodic irrigation was 8.40 t / ha, which is higher than the standard Volgograd 2.8 t / ha. The new technology of cultivation of aerobic rice varieties in an unsaturated water the soil to the maintenance throughout the growing rice plants period of humidity not lower capillary disconnection allows to cultivate this culture in irrigation, general purpose engines and significantly reduce the cost of irrigation water, so that the technology removes a number of environmental problems associated with the cultivation of rice under irrigation by flooding.

Key words: *rice, variety, resistance to drought, irrigation, productivity.*

Введение

Рис является одной из основных продовольственных культур мира, выращиваемых на всех континентах, за исключением Антарктиды.

Он служил важным продуктом питания еще до появления письменности. При этом считают, что одним из центров происхождения культурного риса является юго-Восточная Азия, т. е. Восточная Индия. Другой центр находится в Африке.

Для более половины человечества его зерно является основным продуктом питания. Несмотря на то, что в 2013 году производство нешлифованного риса превышало 750 млн тонн, потребность в крупе этой культуры в связи с ростом народонаселения и увеличением потребления в странах за пределами юго-Восточной Азии продолжает расти.

По подсчетам ученых, рисоводов, чтобы удовлетворить потребности мирового населения, производство риса к 2025 году по сравнению с 2004 годом должно возрасти на 70%.

ФАО подчеркивает, что ограничивающим фактором расширения посевных площадей риса для увеличения валового сбора зерна при орошении по сложившейся традиционной технологии, т. е. при поливе затоплением – оросительными нормами 10-20 тыс. м^3/га, – является недостаточная обеспеченность водными ресурсами.

В Российской Федерации, как и в большинстве стран мира, рис возделывают затоплением чеков слоем воды, на что из расчета на один гектар затрачивается более 20 тыс. м3 оросительной воды. При этом на эвапотранспирацию расходуется 6-8 тыс. м3. Орошение риса по такой технологии при больших затратах оросительной воды может сопровождаться ухудшением мелиоративного состояния орошаемых и прилегающих к ним земель, оказывать негативное влияние на окружающую среду.

Кроме того, при дефиците воды в Кубани, Тереке, Дону, Волге и других реках зоны рисосеяния в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах

возможность расширения посевов этой культуры по сложившейся технологии практически отсутствует. Все это актуализировало необходимость поиска новых водосберегающих технологий орошения риса не продолжительным затоплением, а проведением увлажнительных поливов. Для этого необходимо создать новые, толерантные к отсутствию слоя воды, аэробные сорта риса.

Ориентация на расширение посевов риса периодическими поливами ни в коей мере не отрицает и не исключает возможности рисоводства в Российской Федерации со слоем воды, а лишь дополняет его инновационной технологией орошения, обеспечивающей существенную экономию водных ресурсов. Одновременное и равноправное существование различных технологий орошения риса не только не противоречит интересам страны, но является наиболее эффективным решением проблемы продовольственной безопасности в условиях дефицита водных ресурсов.

Исследования проводили по двум тематическим направлениям:

– создание новых скороспелых сортов аэробного риса для возделывания при периодических поливах;

– разработка водосберегающей технологии орошения и агротехники возделывания риса с периодическими поливами по полосам и бороздам, дождеванием и капельным увлажнением.

Для возделывания риса на ненасыщенной водой почве нужны, прежде всего, высокопродуктивные сорта аэробного риса. На решение этой проблемы и были направлены наши исследования.

Материалы и методы

Цель исследований сводилась к созданию среднеспелых аэробных сортов риса с потенциальной урожайностью 6-8 т/га, периодом вегетации 110-120 дней, толерантных к возделыванию на ненасыщенной водой почве, абиотическим и биотическим факторам внешней среды.

Для достижения поставленной цели в исследованиях поэтапно решались следующие задачи:

– отбор исходного материала по признакам толерантности к отсутствию слоя воды на рисовом поле в условиях периодического увлажнения почвы;

– скрещивание сортов, позволяющих получить новый сорт аэробного риса, соответствующий по основным параметрам модели с желаемыми признаками;

– индивидуальный отбор сортообразцов в питомниках конкурсного испытания с устойчивыми сортовыми параметрами для получения аэробного сорта риса.

Экспериментальные исследования проводили в 2001–2013 гг. на Волго-Донском стационаре ФГУП «Орошаемое», ФГБНУ ВНИИОЗ в Волгоградской области.

Почвы опытного участка – светло-каштановые, тяжелосуглинистые, характеризуются небольшой мощностью гумусового слоя, 0,00-0,28 м, с содержанием гумуса 1,29-1,87%. Реакция почвенного раствора – слабощелочная, pH водной вытяжки – 7,2-7,7. По содержанию элементов питания почвы характеризуются низкой обеспеченностью азотом, средней – подвижным фосфором и обменным калием.

Климат Нижнего Поволжья – континентальный, засушливый и изменчивый. По условиям влагообеспеченности относится к полусухой зоне незначительного увлажнения с гидротермическим коэффициентом 0,5-0,8.

Переход среднесуточной температуры воздуха через +15 оС весной наступает в период 20–25 апреля, а осенью – 10–15 сентября. Следовательно, посев риса можно проводить в третьей декаде апреля или первой декаде мая с внесением макроудобрений из расчета получения планируемой урожайности.

Объектом исследований являлись сорта и образцы риса из коллекции ВИР, ВНИИ риса, ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калиненко и ВНИИ орошаемого земледелия.

Размещение делянок – систематическое в трехкратной повторности. Норма высева – 5 млн всхожих семян на 1 га. Посев для получения всходов при естественных запасах влаги в почве проводили сеялкой СН-16 рядовым способом при прогревании почвы на глубине заделки семян (0,05-0,07 м) до 13 °С. Экологическое испытание всех сортов и образцов проводили в одинаковых почвенно-климатических условиях и водного режима почвы, поддерживаемого проведением периодических поливов.

При выборе исходного материала учитывали их продуктивность и продолжительность периода вегетации, как главный лимитирующий фактор северной зоны рисосеяния, зерновую продуктивность и качество крупы.

Полевые опыты сопровождались наблюдениями, учетами и измерениями согласно методик Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, ВНИИ зерновых культур и ВНИИ риса [1-2].

Вегетационные поливы проводили при снижении влажности почвы в слое 0,6 м до 80% НВ.

Результаты и обсуждение

Выявление в экологическом испытании перспективных для природных условий Волгоградской области исходных для селекции форм риса оценивали по продолжительности периода вегетации и семенной продуктивности, толерантности к водному режиму ненасыщенной водой почвы. Было отобрано 110 сортов и образцов, которые распределены на три группы:

1) позднеспелые – 64 сорта и сортообразца, которые при отсутствии слоя воды на поле вегетировали, но по условиям теплообеспеченности не вызрели;

2) средне- и раннеспелые – 43 сорта и сортообразца, которые показали разную степень адап-

Таблица 1. Результаты экологического испытания образцов риса третьей группы при периодических поливах (средние данные за 2001-2003 гг.)

Сортообразцы	Вегетационный период, дни	Урожайность, т/га
Н-561	110 ± 3	5,60-6,00
4905	125 ± 5	4,00-4,60
9567	123 ± 4	3,90-4,50

тации к водному режиму в ненасыщенной водой почве и в условиях периодического увлажнения формировали, в основном, низкую урожайность;

3) средне- и раннеспелые – 3 сортообразца (Н-561, 4905 и 9567), показавшие хорошую толерантность к периодическим поливам, способность гарантированного завершения цикла вегетации с и высокой зерновой продуктивностью (табл. 1).

Одновременно с экологическим испытанием полученной из коллекции ВИР гетерогенной популяции сортообразца Н-561 (Венгрия) методом индивидуального отбора была выделена наиболее высокопродуктивная и адаптированная к природным условиям Волгоградской области форма с характерными для нее сортовыми признаками [3]. В результате целенаправленной работы по отбору сортообразцов в 2005 г. нами был получен новый скороспелый длиннозерный сорт Волгоградский, включенный с этого же года в Государственный реестр селекционных достижений и допущенный к использованию в Северо-Кавказском и Южном федеральных округах. Он же был принят за стандарт при возделывании риса с периодическими поливами.

В последующие годы, наряду с проведением производственных посевов риса сорта Волгоградский, ставилась задача получения на его основе нового, более урожайного, аэробного сорта для возделывания в условиях ненасыщенной водой почвы. С целью облегчения работы по подбору исходного материала для получения нового сорта нами была разработана его модель сорта с желательными показателями его характеристики (табл. 2).

Ориентируясь на параметры характеристики модельного сорта, в качестве исходного материала были приняты раннеспелый сорт Волгоградский (материнская форма) и выделившийся по результатам нашего экологического испытания среднеспелый сорт Боярин (ВНИИЗК) (отцовская форма).

В 2003 г. в пленочной теплице ОПХ «Пролетарское» в Ростовской области была проведена межсортовая гибридизация сортов Волгоградский х Боярин. Пыльники на растениях сорта Волгоградский удаляли вакуумным способом с использованием насоса DS-8. Опыление гибридных растений осуществляли твел-методом [2]. После получения гибрида и массового отбора из второго поколения лучших рекомбинантных форм семена были переданы из ВНИИЗК во ВНИИОЗ для дальнейшего индивидуального отбора близких к модельному образцу растений, адаптированных для специфического природного фона Волгоградской области.

В 2005 г. на Волго-Донском стационаре ГНУ ВНИИОЗ с использованием полученных семян был заложен гибридный питомник F3, в котором проводился индивидуальный отбор растений по признакам, близким к модельному сорту. В 2006 г. отбор был продолжен в питомнике F4, а затем – в селекционных питомниках из поколений F5-F8. В результате в 2011 г. был получен сортообразец 10579, который по признакам характеристики соответствовал модельному сорту. В среднем за 3 года в конкурсном сортоиспытании он на 2,8 т/га превысил продуктивность сорта Волгоградский. Сравнительная оценка показателей характеристики сортообразца 10579 и сорта Волгоградский, полученных в конкурсном питомнике, приводится в таблице 3.

Технологический анализ зерна сорта Волгоградский и сортообразца 10579, проведенный в лаборатории качества ВНИИ риса, представлен в таблице 4.

Из таблицы 4 видно, что зерно сортообразца 10579 по сравнению с сортом Волгоградский сформировалось более крупным, имеет низкую пленчатость и повышенный выход крупы, в том числе целого ядра. Принимая во внимание отличительные признаки характеристики сортообразца риса 10579 от материнской и отцовской форм и свойственные ему достоинства, он передан на государственное сортоиспытание под названием «Сталинградский».

Сорт толерантен к возделыванию в ненасыщенной водой почве (аэробный), среднеспелый, вегетационный период от всходов до полной спелости зерна составляет 110-115 дней.

Морфологическая характеристика. Цветковые чешуи – соломенно-желтые, без остей. Высота растений – 0,75-0,80 м. Куст прямостоячий, продуктивная кустистость – 2,2. Метелка средней длины, 0,15-0,16 м. Форма метелки – компактная, положение – вертикальное, слабо поникает в фазе

Таблица 2. Признаки исходного и модельного сорта риса

Признаки	Сорт Волгоградский	Боярин	Модельный сорт
Потенциальная урожай ность, т /га	6,0	8,0 – 8,5	≥8,0
Вегетационный период рас тений, дн.	105 – 110	115 – 117	110 – 115
Высота растений, м	Среднерослые, 0,80 – 0,90	Среднерослые, 0,92 – 0,95	Среднерослые, 0,90 – 0,93
Кустистость, шт./рас.	Слабая, 6 – 10	Очень слабая ≤ 3	Очень слабая ≤ 3
Лист (флаг), угол к стеблю, 0	Поникающий, >90	Полупрямой, 58	Полупрямой, 61
Метелка: – длина, м – положение – расположение веточек	Длинная, 0,20 – 0,21 Сильно поникающая, Раскидистое	Средняя, 0,15 – 0,16 Вертикальная Вертикальное, , плотное	Средняя, 0,15 – 0,16 Вертикальная Вертикальное, плотное
Число колосков на метелке, шт	Низкое, 51 – 100	Высокое, 163 – 184	Высокое, 170 – 182
Форма зерновки, (l/b)	Длиннозерная, ≥ 3,0	Удлиненная ≤ 2,5	Удлиненная ≤ 2,5
Масса 1000 зерен, г	30,0 – 32,0	29,1 – 31,0	29,8 – 31,6
Ости, м	Безостый	Безостый	Безостый
Осыпаемость колосков, %	Низкая, 1 – 5	Очень низкая, 3 – 0	Очень низкая, 3 – 0
Пленчатость, %	Средняя, 17,0 – 18,0	Средняя, 17,0 – 18,2	Средняя, 17,1 – 18,0
Выход крупы, %	Средний, 66,0 – 68,0	Высокий, 68,1 – 72,0	Высокий, 69,4 – 71,6
Дробленного ядра в крупе, %	Большое, 16 – 20	Среднее, 13 – 14	Среднее, 12 – 13
Содержание белка, %	Низкое, 6,0 – 8,0	Среднее, 8,2 – 9,4	Среднее, 8,6 – 9,3
Поражение растений болезнями, %	Очень слабое, 1 – 10	Очень слабое, 2 – 3	Очень слабое, 2 – 3
Устойчивость к полеганию, %	Высокая, до 5	Очень высокая, 2 – 0	Очень высокая, 2 – 0
Толерантность к ненасыщенной водой почве	Высокая	Высокая	Высокая

Таблица 3. Морфо-биологическая характеристика сортообразца 10579 и сорта риса Волгоградский в КСИ, в среднем за 2011-2013 гг.

Сорт и сортообразец	Вегетац. период, дни	Высота растений, см	Длина метелки, см	Число зерен в метелке, шт.	Масса зерна в метелке, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га
Волгоградский	105	85,4	18,1	71	1,52	26,1	5,6
10579	116	77,0	15,5	169	3,23	27,9	8,4

Таблица 4. Результаты анализа технологической характеристики зерна риса сорта Волгоградский (эталон) и сортообразца 10579 лаборатория качества зерна (ВНИИ риса, 2013 г.)

Сорт	Масса 1000 зерен, г	Пленчатость, %	Стекловидность, %	Трещиноватость, %	Отношение длины к ширине зерновки, l/b	Выход крупы, %	
						общий	в том числе целого ядра
Волгоградский	26,1	17,2	98	4	3,0	68,9	87,6
10579	27,7	14,9	97	4	2,8	71,1	92,8

Таблица 5. Экономическая эффективность возделывания риса сортов Волгоградский и Сталинградский, средние данные за 2011-2013 гг.

Сорт	Средняя урожайность, т/га	Производств. затраты, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Себестоимость 1 т зерна, руб.	Чистый доход на 1 га, руб.	Рентабельность, %
Волгоградский	5,6	29851	84000	5331	54149	181
Сталинградский	8,4	32574	126000	3878	93426	287

полной спелости. Количество колосков в метелке – 160-180 шт. Пустозерность – 12-16%.

Сорт устойчив к нематоде и пирикуляриозу, полеганию, осыпанию, воздушной засухе и отличается энергичным прорастанием. Превышает стандарт, сорт Волгоградский, по урожайности на 2,8 т/га. Потенциальная урожайность – 8,4 т/га.

Индивидуальная особенность сорта – высокая толерантность к отсутствию слоя воды на поле, что позволяет возделывать его на оросительных системах общего назначения. Он может быть рекомендован к использованию в производстве в Волгоградской области, Северо-Кавказском и Нижневолжском природно-географических регионах Российской Федерации.

Экономические показатели сравнительной оценки нового сорта и стандарта (Волгоградский) в посевах риса с периодическими поливами на оросительных системах общего назначения представлены в таблице 5.

Сравнительная оценка по себестоимости 1 кг зерна риса показала, что в Краснодарском крае в 2013 г. при поливе затоплением чеков она составила – 7,61 руб., в Ростовской области – 7,69 руб., в Калмыкии – 15,4 руб., в Волгоградской области при периодических поливах в экспериментальных исследованиях – 3,88 руб. При этом, наряду с более низкой себестоимостью, производство риса

на оросительных системах общего назначения с периодическими поливами снимает ряд экологических проблем, свойственных возделыванию риса при поливе затоплением.

Расширение посевов нового сорта риса Сталинградский с потенциалом урожайности 8,4 т/га и затратами оросительной воды 3600-6100 м3/га позволит расширить посевные площади под этой культурой в Российской Федерации за счет размещения их на оросительных системах общего назначения.

В 2014 году была презентация в Мадриде под эгидой «ЮНЕСКО» по скайпу. В 2012, 2014 и 2015 гг. работа получила диплом и награждена золотой медалью на выставке «Золотая осень».

Выводы

Раннеспелый длиннозерный сорт риса Волгоградский с продолжительностью вегетации 105-110 дней и потенциалом урожайности 6,0 т/га зерна, полученный методом индивидуального отбора растений из сортообразца Н-561 коллекции ВИР, хорошо адаптирован к отсутствию слоя воды и использованию почвенной влаги, поддерживаемой проведением вегетационных поливов влажности активного слоя почвы не ниже разрыва капиллярной связи.

Среднеспелый аэробный сорт риса Сталинградский, пригодный для возделывания в ненасыщенной водой почве, создан методом гибридной комбинации (Волгоградский х Боярин) с последующим индивидуальным отбором растений. Средняя за 3 года урожайность его при орошении периодическими поливами составила 8,40 т/га, что выше по сравнению со стандартом Волгоградский на 2,8 т/га.

Инновационная технология возделывания аэробных сортов риса в ненасыщенной водой почве с поддержанием в течениеи всего вегетационного периода растений риса влажности не ниже разрыва капиллярной связи позволяет возделывать эту культуру на оросительных системах общего назначения и существенно снизить, в 3-5 и более раз, затраты оросительной воды. Благодаря снижению затрат оросительной воды такая технология орошения снимает и ряд экологические проблем, свойственных возделыванию риса при поливе затоплением.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ганиев, М. А. Рис Oryza Sativa L. Волгоградский / М. А. Ганиев, П. И. Костылев, И. П. Кружилин, К. А Родин. Патент № 2681, 21.04.2005.
2. Костылев, П. И. Методы селекции, семеноводства и сортовой агротехники риса / П. И. Костылев. – Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2011. – 208 с.
3. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – Вып. 2. – 239 с.
4. Сметанин, А. П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян/ А. П. Сметанин, В. А. Дзюба, А. И. Апрод. – Краснодар, 1972. – 155 с.

Иван Пантелеевич Кружилин
Гл. научн. сотрудник,
Муслим Абдулаевич Ганиев
Зав. сектором орошения риса,
Константин Анатольевич Родин
Ст. научн. сотрудник
ФГБНУ «ВНИИ орошаемого земледелия»,
ул. им. Тимирязева, 9, г. Волгоград,
400002, Россия
E-mail: vniioz@yandex.ru

Павел Иванович Костылев
Зав. лабораторией селекции, семеноводства и технологии возделывания риса,

ФГБНУ «ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калиненко»
Научный городок, 3, г. Зерноград, Ростовской обл., 347740, Россия
E-mail: p-kostylev@mail.ru

Ivan P. Kruzhilin
Chief Researcher,
Muslim A. Ganiev
Head. Rice irrigation sector,
Konstantin A. Rodin
Senior Researcher
FSBSI All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture,
9, Str. Timiryazeva, Volgograd,
400002, Russia

Pavel I. Kostylev
Head of the laboratory of plant breeding, seed production and cultivation technology of rice,

FSBSI All-Russian Research Institute of Grain Crops named after I.G. Kalinenko,
3, Nauchnyi gor., Zernograd, Rostov region, 347740, Russia

УДК 631.52:631.531.1:633.18

С. И. Умирзаков, д-р техн. наук,
Ж. Н. Байманов, канд. техн. наук,
г. Кызылорда, Республика Казахстан

СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКАЯ РАБОТА ПО РИСУ В КАЗАХСТАНЕ

В статье делается обзор состояния отрасли рисосеяния в Республике Казахстан. Отмечаются первоочередные цели рисоводческой отрасли республики и определяются задачи, необходимые для ее решения. Уже имеются достижения в виде адаптированных отечественных сортов риса, создании уникальных форм подвида риса индика, получении 130000 гибридных зерновок ежегодно и др. Поэтому была начата и успешно реализовывается программа создания уникальных форм подвида риса индика, ранее никогда не культивировавшегося в умеренном поясе.

Почвенно-климатические условия Кызылординской области способствуют не только высоким сборам зерна риса, но и при оптимальном обеспечении всех селекционно-семеноводческих и агротехнических мероприятий – получению высококачественной крупы, не уступающей по своим достоинствам лучшим мировым образцам.

Казахстанский НИИ рисоводства им. И. Жахаева заинтересован в создании совместных селекционных программ, включающем сотрудничество в области селекции риса по целому ряду направлений.

Ключевые слова: *рис, рисосеяние, селекция.*

WORK ON RICE BREEDING AND SEED PRODUCTION IN KAZAKHSTAN

The article observes rice growing industry in Republic of Kazkhastan. Priorities of rice growing industry of Republic are planned, tasks necessary for their solving are determined. There are already advances in the form of adapted local rice varieties, development of unique indica rice forms, obtaining 130,000 hybrid caryopses annually, etc. Thus there was initiated and successfully implemented a program on developing unique forms of indica rice, which had never been cultured in the temperate zone before.

Soil and climatic conditions of Kyzylorda region contribute not only to the high yields of rice grain, but also in ensuring optimal all breeding and seed production and agricultural activities - the production of high-quality grain, not conceding on its merits the best world standards. Kazakh Research Institute of rice growing after I. Zhakhaev is interested in establishing joint breeding programs, which includes cooperation in the field of rice breeding in several areas.

Key words: *rice, rice growing, breeding.*

Введение

Рис – важнейшая продовольственная культура Земного шара, занимающая 2-е место после пшеницы по валовым сборам и засеваемым площадям. Однако, по потреблению человечеством в пищу, рис стоит на первом месте, т. к. непосредственно для питания используется 95% всего производимого риса, а пшеницы – только 75% [1].

В Республике Казахстан рисосеяние сосредоточено, главным образом, в Кызылординской области (более 80% площадей). В экологических условиях данной зоны рис – наиболее рентабельная культура. Более того, любая другая сельскохозяйственная культура может более или менее удовлетворительно вегетировать только при размещении и чередовании ее в рисовом севообороте. Наличие инженерно-спланированных земель, водных ресурсов, сельхозкадры с многолетним опытом возделывания риса, оснащенность семеноводческими и перерабатывающими заводами отрасли позволяют РК в перспективе перейти не только на полное самообеспечение рисом, но и открывают значительные экспортные возможности.

Почвенно-климатические условия Кызылординской области способствуют не только высоким сборам зерна риса, но и при оптимальном обеспечении всех селекционно-семеноводческих и агротехнических мероприятий – получению высококачественной крупы, не уступающей по своим достоинствам лучшим мировым образцам. В принципе, нет непреодолимых препятствий созданию в ближайшем будущем бренда «Казахстанский рис», не менее популярного и востребованного, чем бренд «Казахстанская сильная пшеница».

Главная и самая сложная задача селекции риса в Казахстане – сочетание в новых сортах биологически трудносовместимых свойств: интенсивное развитие, абиотическая устойчивость на ранних стадиях и высокая продуктивность с качествен-

Таблица 1. Результаты гибридизации риса, в среднем за год

Годы	В среднем				
	Опылено цветков, шт.	Получено гибридных семян, шт.	Удача скрещиваний , %	Получено гибридных растений F1, шт.	Приживаемость растений, %
1954-1970	1510	200	13,2	23	11,5
1971-1975	4689	470	10,0	18	3,8
1976-1980	7310	881	12,0	35	4,0
1981-1985	1550	228	14,7	17	7,3
1986-1990	4576	973	21,3	30	3,1
1991-1995	1772	257	14,5	25	9,6
Среднее за весь период	3568	502	14,1	25	5,0
Ауткроссинг на основе ГМС 2001-2015	871500	136400	14,5	112000	90

ными показателями.

Успех селекции во многом определяется наличием и степенью изученности исходного материала и, в первую очередь, генофонда, включающего коллекционные образцы различных стран и регионов. В связи с этим поиск новых геноисточников для включения их в гибридизационные программы – первостепенная задача селекции, без решения которой невозможно улучшение казахстанского риса [2]. Ежегодно проводится оценка селекционной ценности 350 образцов генофонда риса для выявления хозяйственно-ценных признаков и определения донорских свойств.

Формирование генофонда осуществляется путем обмена с другими НИУ и скрининга уникальных генотипов среди местных гибридных и мутантных популяций. Всего в генофонд к настоящему времени собрано 1500 образцов более чем 50 стран мира: 636 номеров заложены на длительное хранение в общеказахстанский генбанк.

Основные направления изучения генофонда: отбор доноров и источников солеустойчивости, интенсивного начального роста, скороспелости, продуктивности, высокого качества зерна и крупы.

Синтезированы первые казахстанские линии подвида индика, хорошо адаптированные к местным условиям. Начато их интенсивное использование в гибридизационных программах.

Для преодоления селекционных трудностей разработаны и апробированы методы гибридизации на основе нами же созданных форм с генетическими системами стерильности (ГМС – линия мужская стерильность, ТГМС – термочувствительная генная мужская стерильность, ЦМС – цитоплазматическая стерильность) [3]. Использование генетических механизмов кастрации позволяет значительно увеличить объемы скрещиваний (более чем в 100-200 раз), исключив при этом затраты ручного труда на гибридизацию. Предложенная схема скрещиваний в сложногибридных популяциях, которые одновременно являются и источником новых рекомбинаций, и исходным материалом отбора генотипов непосредственно для селекционного изучения, позволяет многократно повысить за счет перекрестного опыления и количество генных рекомбинаций. Метод в дальнейшем был усовершенствован путем включения в него методических элементов топкросса, поликросса и периодического отбора, т. е. объединения методологий селекций самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся видов. Этот метод позволяет каждый год проводить гибридизацию в 65 сложногибридных популяциях и получать более 130000 гибридных семян (табл. 1).

Как видно из таблицы 1, производительность и результативность селекционных работ на основе ГМС возросла в разы, что повышает вероятность создания востребованных сортов риса производителями и потребителями.

Параллельно была предложена новая схема селекционного испытания, решающая важнейшую

Таблица 2. Интенсивность начального роста растений сортов риса различного эколого-географического происхождения

Группы сортов	Высота растений в % к стандарту		
	в условиях засоления	в условиях низких t°	в условиях анаэробиоза
Казахстан (Арал 202, Тогускен 1, КазНИИР -5, КазЕр -6, АйСауле и др.)	98	101	108
Краснодар (Рапан, Янтарь, Лидер, Гарант, Регул, Дружный)	76	74	83
IRRI (IR -28, IR -36, IR -42, IR -54, IR -72 и др.)	91	56	54

проблему снижения трудоемкости лабораторно-полевых работ, уменьшения земельной площади экспериментального участка (до 70%) без ущерба для достоверности и точности селекционных оценок.

В ТОО «Казахский НИИ рисоводства им. И. Жахаева» в последние годы выведены следующие сорта: КазЕр-6, КазНИИР-5, КазнИИР-7. АйСауле, Салима, Сыр Сулуы.

Созданные сорта относятся к современному инновационному сортотипу риса, уникальность которого заключается в сочетании высокого генетического потенциала продуктивности метелок и повышенной устойчивости к абиотическим стрессам: засолению, холоду, резким суточным перепадам температур, недостатку кислорода. Новые сорта способны формировать такое же количество зерен на метелках, как и лучшие зарубежные аналоги, но превосходят последние по устойчивости к неблагоприятным факторам среды. Например, толерантность к избыточному засолению, низким температурам, высокая интенсивность начального роста современных казахстанских сортов на 20-30% выше, чем у краснодарских, и на 40-50% – чем у сортов Международного НИИ риса (Филиппины) (табл. 2).

Высокие темпы начального роста, способность быстро преодолевать слой воды позволяют формировать более дружные всходы и успешно конкурировать с сорной растительностью. В производственной перспективе это дает возможность снизить дозы применяемых гербицидов и уменьшить расход семян при посеве с обычных 260-280 кг/га до 200 кг/га.

Высокая резистентность к почвенно-климатическим стрессам, лучшая адаптивность к условиям казахстанского рисосеяния позволяет новым сортам формировать более устойчивое к трещинообразованию и дроблению зерно, а следовательно – давать больше конечной продукции – качественной крупы.

Другая важная особенность новых казахстанских сортов – высокий фотосинтетический потенциал вегетативных органов, т. е. способность растений очень эффективно использовать для формирования урожая бесплатную солнечную энергию, в избытке присутствующую в Кызылординской области. Такая способность позволяет снизить дозу вегетационных подкормок растений риса до 30 кг/га и привести, тем самым, к определенной экономии минеральных удобрений.

Новые сорта прошли конкурсное, экологическое, производственное, Государственное сортоиспытание. В процессе конкурсного сортоиспытания на экспериментальном участке Казахского НИИ рисоводства им. И. Жахаева зафиксирован генетический потенциал продуктивности новых сортов в 9-11 т/га. В производственных условиях такой урожайности можно достичь при строгом соблюдении оптимальных норм и требований Кызылординской агротехники возделывания риса и водного режима.

Новые сорта не требуют каких-либо особых способов выращивания или коренных изменений существующей агротехники и хорошо приспособлены к общепринятым режимам технологии культивирования и орошения риса.

Для дальнейшего наращивания урожайности новых сортов и повышения их конкурентоспособности необходимо вести селекцию на увеличение крупности зерна и улучшение технологических свойств (выхода сортовой крупы до 60-62%). Реализация этой программы возможна только при постоянном расширении генетического базиса культуры, предотвращением генотипической унифицированности новых сортов. Поэтому была

начата и успешно реализовывается программа создания уникальных форм подвида риса индика, ранее никогда не культивировавшегося в умеренном поясе.

Для интенсификации селекционного процесса также необходим переход на постоянную, круглогодичную работу по созданию новых сортов путем строительства и использования фитотронно-тепличного комплекса. Это позволит сократить сроки выведения новых сортов с обычных 12-15 лет до 7-8 лет и главное, обеспечит практическую селекцию фундаментальной информацией по генетике, геномике, фитопатологии, физиологии, биохимии культуры.

Не менее актуальна, в плане совершенствования селекционного процесса, интеграция научных исследований с ведущими НИУ.

Казахский НИИ рисоводства им. И. Жахаева заинтересован в создании совместных селекционных программ, включающем сотрудничество в области селекции риса по следующим конкретным направлениям:

1. Получение из ВНИИ риса семян гибридов F_1 с указанием родительских форм и года скрещивания.

2. Получение семян гибридов четвертого поколения с указанием года скрещивания и родителей.

3. Получение линий с пирамидированными генами устойчивости к пирикуляриозу. Родословные, использованные источники генов РК.

4. Исходные линии гетерозисной селекции риса. Происхождение линий.

5. Обмен образцами генофонда.

6. Оценка в инфекционном питомнике ВНИИ риса устойчивости к пирикуляриозу перспективных сортов и линий Казахского НИИ рисоводства.

В рамках создания совместных селекционных программ развитие «челночной» селекции включающий:

а) Культивирование гибридов F_1-F_2 во ВНИИ риса.

б) Часть семян гибридов F_3-F_4 репродуцируется в Казахском НИИ рисоводства для выявления генотипов, адаптивных к местным условиям.

в) ВНИИ риса и Казахском НИИ рисоводства для индивидуальных отборов высокопродуктивных, адаптированных к экстремальным условиям среды, устойчивых к пирикуляриозу, высококачественных генотипов.

Законы Республики Казахстан «Об охране селекционных достижений» и «О семеноводстве» по содержанию очень близки соответствующим Законам Российской Федерации, так как селекционно-семеноводческие работы изначально проводились по единой схеме, принятой в бывшем СССР. В настоящее время научно-исследовательские работы по рису ведутся в тесном контакте и сотрудничестве с российскими коллегами (ВНИИ риса, г. Краснодар).

Семеноводство риса в Казахстане, как и в других странах СНГ, в том числе и в России, ведется по сокращенной схеме: 1) отбор элитных растений сорта; 2) питомник испытания потомств – ПИП; 3) питомник размножения – ПР; 4) суперэлита; 5) элита.

При этом производством оригинальных семян (до элиты) занимается, в основном ТОО «КазНИИ рисоводства им. И. Жахаева», а производством элиты – данный институт и 2 элитно-семеноводческих хозяйства – ТОО «Тогускенский» и «Магжан и К», производством семян I-II репродукции – вышеуказанные хозяйства (кроме КазНИИР) и еще 3 специализированных хозяйств, расположенных в различных зонах рисосеяния области.

В Государственный перечень допущенных к использованию в Республике Казахстан селекционных достижений включены 27 сортов риса. Из них 14 – казахстанских, 8 российских и 5 узбекских сортов. В Кызылординской области допущены к использованию 15 сортов, из них: 6 сортов казахстанской селекции – Маржан, Ару, Тогускен 1, Арал 202, КазНИИР-5, Мадина; 7 сортов российской селекции – Анаит, Кубань 3, Лидер, Лиман, Новатор, Фишт, Янтарь и 1 сорт узбекской селекции – Авангард. Однако более 90% посевных площадей риса в области занимают сорта – Маржан, Янтарь и Лидер. В настоящее время неуклонно растут площади посевов сортов селекции КазНИИ рисоводства – КазНИИР-5, КазЕр-6, Арал 202, Ару и АйСауле.

В институте ведется первичное семеноводство всех допущенных к использованию и перспективных в области сортов, а также элитное семеноводство основных сортов казахстанской и российской селекции, занимающих наибольшие площади посевов риса.

В последние годы за счет улучшения материально-технической базы института (приобретение селекционной сеялки, малогабаритного комбайна, зерноочистительных машин и реконструкции зернотока и складских помещений) повысилась результативность семеноводческих работ.

На семеноводческих посевах в обязательном порядке проводится двухкратная сортовая прополка. В результате этого наблюдается резкое повышение сортовой чистоты и посевных качеств семян основных возделываемых в области сортов риса. Это, в свою очередь, привело к повышению спроса на элитные семена, производимые институтом, со стороны семеноводческих и других рисосеющих хозяйств области.

Таким образом, на основе эффективного сочетания селекционно-семеноводческих работ в Республике Казахстан созданы прочные основы развития рисоводства и повышения его экспортного потенциала.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ляховкин, А. Г. Мировое производство риса / А. Г. Ляховкин // Мировое производство и генофонд. – Санкт-Петербург, 2005. – С. 10-25.
2. Anonymous. International rice research and development// Rice Almanac. – 3d.Ed., 2002. – P. 45-58.
3. Mackill, D. J. Applications of genemics to rice breeding / D. J. Mackill / IRRN. – 2003. – Vol. 28. – № 1. – P. 9-15.

Серикбай Идрисович Умирзаков
Генеральный директор,
Жагузак Нурдилдаевич Байманов
Введущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства

ТОО «Казахский НИИ рисоводства им. И. Жахаева»,
Пр. Абая, 25 Б, г. Кызылорда,
120008, Республика Казахстан
E-mail: pniiaesx@mail.ru

Serikbay I. Umirzakov
Director general,
Zhaguzak N. Baymanov
Leading researche of department of breeding and seed production

LLP «Kazakh Research Institute of rice growing after I. Zhakhaev»,
Abaya pr., 25 B, Kyzylorda,
120008, Republic of Kazakhstan

УДК 633.18

Ж. К. Керималиев, д-р ветер. наук, доцент,
Д. А. Тен, канд. с.-х. наук,
А. Р. Исламов,
г. Бишкек, Кыргызская Республика

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В статье представлены результаты исследования по использованию стародавних сортов, завезенных переселенцами из Китая две тысячи лет назад. Проведены сравнительные испытания Государственным центром по испытанию сортов и генетическим ресурсам растений стародавних сортов, возделываемых местными фермерами.

Ключевые слова: *рис, стародавний сорт, популяция.*

CURRENT STATE AND PROSPECTS OF RICE CULTIVATION IN KYRGYZ REPUBLIC

This article presents issues of using old varieties, imported by settlers from China two thousand years ago. Comparative tests of old varieties cultivated by local farmers were performed by the State Center for testing varieties and plants genetic resources.

Key words: *old variety, population, rice.*

Введение

Рисовое поле, залитое водой – это больше, чем растущая сельскохозяйственная культура, это экосистема, изобилующая различными формами жизни. Там обитают утки, рыбы, лягушки, улитки и десятки других видов водных организмов. В течение тысячелетий рисоводы использовали это богатство водного биоразнообразия для обеспечения своих семей широким набором пищевых продуктов.

Рис – важнейшая зерновая культура Земли, его зерно является источником питания большинства человечества. За последние годы в Кыргызстане ведется сравнительное испытание стародавних сортов, возделываемых местными фермерами, и сортов ряда зарубежных стран.

В Кыргызской Республике рис считается важной культурой в рационе питания населения и употребляется жителями довольно часто, особенно в виде плова и супов. Для кыргызских фермеров производство риса – довольно выгодное занятие, хотя и проводятся все агротехнические мероприятия практически вручную, от посева до уборки, но все это окупается высокой закупочной ценой, которая значительно выше, чем у других культур.

Производство основывается на использовании стародавних сортов, завезенных переселенцами из Китая две тысячи лет назад. Выращивается главным образом краснозерный рис, возделываемый в основном в пойме рек Кара-Дарья и Яссы в Джалал-Абадской и Ошской областях, и белозерный – в Баткенской области на небольших чеках (10 метров на 10 метров) без соблюдения севооборотов, как монокультура.

Площадь посевов риса в 2016 году составляет 9 906 га, в т. ч. в Ошской области – 2 606 га, Джалал-Абадской – 4 335 га и Баткенской – 2 965 га.

В настоящее время в Кыргызстане не имеется

Таблица 1. Результаты сравнительного испытания сортов риса (2011-2012 гг.)

Сорт	Предшественник						По трем предшественникам		
	рис		озимая пшеница		соя				
	кол-во лучших вариантов	урожайность, т/га	кол-во лучших вариантов	урожайность, т/га	кол-во лучших вариантов	урожайность, т/га	кол-во лучших вариантов	урожайность, т/га	
Фаворит	4	8,00	0	–	0	–	4	8,00	
Партнер	4	9,98	3	8,96	1	8,10	8	9,36	
Полевик	5	9,55	5	9,18	5	10,17	15	9,63	
Олимп	0	-	2	9,44	2	8,19	4	8,82	
Привольный 4	0	-	1	7,90	2	10,25	3	9,14	
Исток	0	-	1	9,38	2	10,17	3	9,91	

налаженной системы селекции и семеноводства риса, в этой связи есть актуальная необходимость в проведении работ в этом направлении.

В 2010 году в результате индивидуального отбора из двух видов (с белыми и черными остями) местной популяции Арпа Шалы краснозерного риса были выделены сорта Ак-Урук и Кара-Кылтырык, которые по результатам официального сортоиспытания и технологической оценки в Научно-исследовательском центре растениеводства (г. Пьештяны, Словакия) в 2012 году были включены в Государственный реестр и допущены к использованию на территории Кыргызской Республики.

Государственным центром по испытанию сортов и генетическим ресурсам в 2011-2012 гг. было проведено сравнительное испытание стародавних сортов, возделываемых местными фермерами и фермерами, и нескольких зарубежных сортов, в том числе из Узбекистана и России (табл. 1).

Из таблицы видно, что возделываемые в республике сорта отличаются коротким сроком созревания (110-125 дней), тогда как зарубежные сорта имели более длинный период вегетации.

Преимущество местных сортов также проявилось в большей устойчивости к полеганию.

По урожайности выделились импортные сорта Курчанка (50 ц/га) и Аланга (49 ц/га).

Следует отметить, что включенные в исследования зарубежные сорта не были получены от учреждений-оригинаторов с точным указанием их названия и описания, поэтому необходимо повторное проведение испытаний после установления контактов с селекционными компаниями.

В 2015 г. Семеноводческой ассоциацией Кыргызстана были проведены испытания 480 линий риса из Международного Исследовательского Института Риса (IRRI) в Сузакском районе на базе семеноводческого хозяйства имени Юнусова, из которых не было выделено ни одной линии в связи с их позднеспелостью.

Большой потенциал для увеличения урожайности, а также площадей посева, помимо внедрения высокопродуктивных, устойчивых к полеганию сортов, – в улучшении технологии возделывания риса с применением современных средств защиты растений от болезней и вредителей, а также в использовании средств малой механизации.

Перспективным направлением в республике считается возделывание суходольного риса из КНР со сроками созревания не более 130 дней и при условии достаточной обеспеченности поливной водой в период вегетации.

Производство риса в необходимых объемах в республике ограничивается отсутствием дренажной инфраструктуры в основных рисосеющих зонах. Это приводит к заболачиванию и засолению почв и выводу и так дефицитной плодородной земли из оборота на длительный срок, при использовании ее только для возделывания риса.

Выводы и рекомендации:

• Необходимо продолжение селекционной программы с местными стародавними сортами и налаживание их семеноводства, в том числе через совместные программы с зарубежными международными исследовательскими центрами по рису.

• Установить контакты с зарубежными селекционными учреждениями для получения новых, высокопродуктивных и устойчивых к полеганию, болезням, вредителям сортов, с вегетационным периодом 110-125 дней, с целью их регистрации

и допуска к использованию на территории Кыргызстана.

• Обеспечить проведение исследовательской работы по изучению и внедрению передовых технологий возделывания, включая возделывание суходольного риса и активизацию работы по внедрению средств малой механизации.

• В рисосеющих регионах особое внимание уделять проведению мелиоративных работ, направленных на строительство дренажной инфраструктуры.

Жаныбек Калканович Керималиев,
зам. министра сельского хозяйства,
пищевой промышленности и мелиорации
Кыргызской Республики,
Дмитрий Анатольевич Тен,
директор Государственного центра
по испытанию сортов и генетическим
ресурсам растений,
Абдухаким Рафикович Исламов,
президент Ассоциации семеноводов Кыргызстана.

Министерство сельского хозяйства,
пищевой промышленности и мелиорации
Кыргызской Республики, ул. Киевская, 96 «А», г.
Бишкек, 720040, Кыргызская Республика
E-mail: agroprod@agroprod.kg

J. K. Kerimaliev,
Deputy Minister of agriculture, food industry
and melioration of Kyrgyz Republic,
D. A. Ten,
Director of State center for testing varieties
and plants genetic resources,
A. R. Islamov,
Presedent of seed breeders Association of Kyrgyzstan

Ministry of agriculture,
food industry and melioration of Kyrgyz Republic,
96 «A» Kievskaya str., Bishkek city,
720040, Kyrgyz Republic

УДК 631.416.2: 631.423: 631.445.1

И. Е. Белоусов, канд. с.-х. наук,
Н. М. Кремзин, канд. с.-х. наук,
г. Краснодар, Россия

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ТУКОСМЕСЕЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ РИСА И ЭЛЕМЕНТЫ ЕЕ СТРУКТУРЫ

Районированные в производстве интенсивные сорта риса способны формировать урожай зерна до 10-12 т/га, однако их потенциал реализуется не в полном объеме. Для этого, помимо прочего, необходимо обеспечить полное и сбалансированное минеральное питание растений. Одним из путей решения поставленной задачи является внесение в основной прием тукосмесей, содержащих в своем составе не только фосфорные и калийные, но и азотные удобрения.

В условиях полевого опыта изучали эффективность тукосмесей различного состава, способов их внесения, определялось их влияние на азотный статус растений азотным питанием (по результатам листовой диагностики), урожайность и элементы ее структуры. Результаты экспресс-контроля азотного статуса растений риса показали, что наибольшая обеспеченность азотом была на вариантах, где вся доза азота вносилась в основной прием. Такая схема внесения обеспечивает лучшие условия азотного питания растений в первой половине вегетации.

Прибавку урожайности обеспечило использование тукосмесей, в составе которых от 50 до 100% азотного удобрения было внесено в основной прием (0,45-0,93 т/га) за счет повышения продуктивной кустистости и массы зерна с растения. Установлены оптимальные составы тукосмесей и разработана технология их применения.

Ключевые слова: *рис, минеральные удобрения, тукосмесь, способы внесения, азотный статус, урожайность, элементы структуры.*

INFLUENCE OF MIXED FERTILIZERS ON RICE YIELD AND ITS STRUCTURAL ELEMENTS

Intensive rice varieties released for production are able to form yield up to 10-12 t/ha, but their potential is not implemented in full. For this, among other things, one must ensure complete and balanced mineral nutrition of plants. One of the ways to solve this problem is to to apply during main application mixed fertilizers containing not only phosphorus and potassium, but also nitrogen fertilizers.

Under conditions of field experience we have studied effectiveness of mixed fertilizers of various compositions, methods of their application, determined their impact on the nitrogen status of nitrogen nutrition of plants (based on the results of leaves diagnostics), yield and the elements of its structure. The results of express control of nitrogen status of rice plants had shown that the largest supply of nitrogen was in the variants where all the nitrogen dose was applied during main application. This scheme of application provides the best conditions of nitrogen nutrition of plants in the first half of the growing season. Yield increase was provided by use of mixed fertilizers, which include those from 50 to 100% of the nitrogen fertilizer was introduced during main application (0,45-0,93 t / ha) due to the increase of productive tillering and grain weight per plant. The optimum composition of mixed fertilizers and their application technology were developed.

Key words: *rice, mineral nutrition, mixed fertilizer, ways of application, nitrogen status, yield, structure elements.*

Введение

Рис является важнейшей продовольственной культурой, занимая первое место в мире по посевным площадям и валовым сборам. Он возделывается практически во всех странах, находящихся в пределах субтропической и тропической климатических зон. Такой широкий ареал выращивания обусловливает резкую дифференциацию стран-производителей не только по урожайности и валовым сборам, но и по экономическим возможностям рисосеющих предприятий. Отсюда и приоритеты сортовой политики: там, где нет возможности в полной мере обеспечить посевы необходимым количеством материальных ресурсов, используют сорта экстенсивного типа, способные формировать приемлемый уровень продуктивности на естественном плодородии или при минимальных дозах удобрений. Напротив, если стоит задача получения высоких урожаев, целесообразно использовать сорта интенсивного типа, высокоотзывчивые на увеличение уровня минерального питания.

Районированные в Краснодарском крае сорта риса способны формировать урожайность порядка 10-12 т/га, однако их потенциал реализуется не в полном объеме [1]. В определенной степени это объясняется несбалансированностью минерального питания растений, главным образом, по их обеспеченности подвижными формами фосфора и калия. Применяемая в большинстве рисосеющих хозяйств технология использования удобрений предусматривает внесение в основной прием не более 100 кг ф.в./га аммофоса и проведение, в зависимости от предшественника и уровня запланированной урожайности, 1-2 подкормок азотом. Калийные удобрения, как правило, не вносят.

Решить проблему оптимизации минерального питания риса и, как следствие, повышения его урожайности можно путем применения тукосмесей, которые готовят из имеющихся стандартных удобрений. При этом состав смеси и соотношение в ней основных элементов минерального питания может меняться в зависимости от используемой технологии. Немаловажное преимущество таких смесей – однородность гранулометрического состава их компонентов, что обеспечивает возможность одновременного внесения двух и более видов удобрений за один прием [2]. При этом есть возможность упрощения технологии возделывания культуры за счет исключения одной авиаподкормки и снижения затрат на применение удобрений при сохранении достигнутого в хозяйстве уровня урожайности риса [3]. Однако, следует учитывать, что на конечный результат оказывает влияние не только состав туковой смеси, но и способ ее внесения. Поэтому, целью проводимых исследований являлось изучение эффективности технологических приемов применения минеральных удобрений. Поставленная задача решалась путем проведения полевого опыта.

Материалы и методика

Полевой опыт проводили на рисовой оросительной системе опытно-производственного участка ВНИИ риса, карта 14, чек 5. Почва – лугово-черноземная слабосолонцеватая тяжелосуглинистая. Агрохимическая характеристика опытного участка: гумус – 2,54%, общие формы: азот – 0,30, фосфор – 0,12, калий – 1,34%; азот: легкогидролизуемый – 6,80; нитратный – 1,18; аммонийный – 0,57; подвижные фосфор и калий – 4,68 и 27,5 мг/100 г. почвы соответственно.

Схема опыта:

1. $N_6P_{30}K_{20}$ (в основной прием) + N_{45} (по всходам) + N_{69} (в кущение) – контроль;
2. Тукосмесь-1: $N_{30}P_{30}K_{20}S_{10}$ (в основной прием) + N_{45} (по всходам) + N_{45} (в кущение);
3. Тукосмесь-2: $N_7P_{30}K_{20}$ (в основной прием) + N_{45} (по всходам) + N_{69} (в кущение);
4. Тукосмесь-3: $N_{120}P_{30}K_{20}S_5$ (в основной прием);
5. Тукосмесь-4: $N_{120}P_{30}K_{20}$ (в основной прием);
6. Тукосмесь-5: $N_{15}P_{60}$ (в основной прием) + N_{45} (по всходам) + N_{60} (в кущение);
7. Тукосмесь-6: K_{48} (в основной прием) + N_{45} (по всходам) + N_{74} (в кущение);
8. Тукосмесь-7: $N_{60}P_{30}K_{20}$ (в основной прием) + N60 (в кущение);
9. Тукосмесь-8: $N_{60}P_{30}K_{20}$ (в основной прием) + N60 (в кущение).

Применяемые удобрения: карбамид, аммофос (варианты 1, 3, 5, 6, 8), сульфоаммофос (варианты 2, 4, 9), хлористый калий. На контрольном варианте все удобрения вносились раздельно.

Всего вариантов – 9, повторность – 4-х кратная. Площадь делянки: общая – 40 м^2 (20 х 2 м), учетная – 32 м^2. Предшественник – рис.

Технология возделывания риса в опыте следующая: после уборки урожая предыдущего года проведена заделка в почву послеуборочных остатков дискованием. В межвегетационный период выполнена очистка и углубление дренажей, а также планировка поверхности чека. Весной проведено двукратное чизелевание почвы с последующим боронованием. Затем выполнены разбивка опыта, внесение минеральных удобрений и их заделка в почву на глубину до 8 см с последующим прикатыванием поверхности чека гладкими катками. Сорт риса – Хазар, норма высева – 7 млн зерен/га, способ посева – рядовой.

Режим орошения – укороченное затопление. При достижении рисом возраста 2-3 листьев проведены 1-я подкормка азотом (согласно схемы опыта) и подсчет густоты стояния всходов по всем вариантам и повторностям опыта. Химическая прополка опыта проведена в возрасте 4-5 листьев у риса гербицидом широкого спектра действия Номини. В фазу кущения проведена 2-я подкормка азотом.

Проводились следующие наблюдения, учеты, анализы:

– учет густоты стояния растений риса (по всходам и перед уборкой) [4];

– экспресс-контроль азотного питания растений с помощью прибора «N-тестер» [2];

– отбор модельных снопов и биометрический анализ растений [4];

– учет урожайности зерна риса [5].

Экспресс-контроль проводии в следующие сроки: через неделю после 1-й подкормки, перед второй подкормкой, через неделю после второй подкормки.

Урожайность риса учитывали поделяночно. Полученные данные приводили к стандартным показателям по влажности (14%) и чистоте (100%) с последующей математической обработкой методом дисперсионного анализа [5].

Результаты и обсуждение

В опытах с удобрениями важным условием получения объективных результатов является получение равномерных всходов риса на всех делянках. Это позволяет исключить возможное влияние на полученные данные фактора различной обеспеченности растений минеральным питанием вследствие неодинакового их количества на единице площади.

В проводимом эксперименте густота стояния растений риса в фазу всходов составила в среднем около 300 шт/м^2 с незначительными отклонениями по вариантам. Это свидетельствует о хорошей выравненности опытного участка, что позволило избежать изреженности или, наоборот, загущенности отдельных делянок и получить равномерные всходы.

К моменту уборки количество растений несколько снизилось, однако значительных различий по этому показателю между вариантами опыта не наблюдалось. Это дает возможность оценить влияние изучаемых факторов на обеспеченность растений риса минеральным питанием и, в конечном итоге, на урожайность.

Обеспеченность растений риса азотным питанием является ключевым фактором (хотя и не единственным) формирования урожайности. С помощью экспресс-методов растительной диагностики можно проследить, как меняется этот показатель в динамике в зависимости от состава и схемы вносимых удобрений, а следовательно, внести, в случае необходимости, коррективы в схему применения удобрений. Полученные в опыте результаты представлены в таблице 1.

Как свидетельствуют представленные данные, через неделю после первой подкормки обеспеченность растений азотным питанием по вариантам опыта была примерно одинаковой. Различий по этому показателю между вариантом, где удобрения вносились раздельно (контроль) и вариантом с тукосмесью (ТК-2), выявлено не было. Внесение сульфоаммофоса в составе тукосмеси (ТК-1) повысило азотный статус растений на 18 ед. Наибольшая обеспеченность растений азотом в этот срок наблюдений отмечена на вариантах, где азотное удобрение было внесено полной дозой до посева (ТК-4 и 5). В то же время этот показатель на вариантах, где до посева было внесено 50% азота (ТК-7 и 8), был сопоставим с остальными вариантами опыта.

Несколько иную картину показал следующий срок проведения экспресс-диагностики. Так, перед 2-й азотной подкормкой наибольшая обеспеченность растений риса азотом также отмечалась на вариантах с внесением всей дозы удобрения в основной прием. На остальных вариантах опыта этот показатель был существенно ниже и варьировал в пределах 460-492 ед, что на 12-17% ниже. Это указывает на то, что внесение всей дозы азота в основной прием обеспечивает лучшие условия азотного питания растений в первой половине вегетации риса.

Наблюдения, выполненные через неделю после проведения второй подкормки азотом, не внесли существенных изменений по уровню обеспеченности растений этим элементом. Хотя в результате ее

Таблица 1. Азотный статус растений риса в зависимости от состава тукосмеси

Вариант	Срок выполнения диагностики		
	Через неделю после 1-й подкормки	Перед 2-й подкормкой	Через неделю после 2-й подкормки
Контроль	510	477	480
ТК-1	528	481	497
ТК-2	508	460	485
ТК-3	504	544	539
ТК-4	562	567	550
ТК-5	517	476	490
ТК-6	510	492	518
ТК-7	513	487	515
ТК-8	506	492	517

Таблица 2. Урожайность риса и элементы ее структуры в зависимости от состава тукосмесей и схемы их внесения

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	$К_{кущ}$	Масса зерна, г.		Пустозер-ность, %
				с растения	1000 шт.	
Контроль	7,61	-	1,7	5,49	27,00	11,70
ТК-1	7,61	-	1,9	5,67	26,95	10,03
ТК-2	7,87	+0,26	1,7	4,99	26,90	11,49
ТК-3	8,24	+0,63	2,1	6,83	26,70	17,52
ТК-4	8,06	+0,45	2,0	7,11	26,90	17,33
ТК-5	7,62	+0,01	1,9	6,48	26,10	14,39
ТК-6	7,51	-0,10	1,9	6,11	26,60	19,77
ТК-7	8,40	+0,79	2,0	7,57	26,15	17,71
ТК-8	8,54	+0,93	2,2	7,94	26,25	11,66
$НСР_{05}$	0,441					

проведения она возросла на 14-28 ед по сравнению с предыдущим сроком, самый высокий уровень по-прежнему отмечался на вариантах с основным внесением азота.

Тем не менее, несмотря на то, что уровень азотного питания имеет большое значение для формирования урожая зерна, этот показатель определяется совокупностью факторов и является интегральным. Полученные в опыте урожайные данные представлены в таблице 2.

Анализ полученных результатов показал, что решающими факторами роста урожайности были сбалансированность минерального питания растений и схема внесения азота. Отсутствие в основном удобрении фосфора (ТК-6) привело к некоторому снижению урожайности (на 0,10 т/га) по сравнению с контролем. В тоже время отсутствие в основном удобрении калия (ТК-5) не привело к негативным последствиям. Это объясняется, во-первых, достаточно хорошей обеспеченностью почвы подвижными формами этого элемента и, во-вторых, невысокой дозой калия (20 кг.д.в./га) на тех вариантах, где он вносился. В таких условиях калийное удобрение не оказывает существенного влияния на урожайность, что было отмечено и в предыдущих исследованиях [6,7].

Наибольшая урожайность в опыте была получена на вариантах с дробным внесением азота (ТК-7 и 8), в том случае, когда в основной прием было внесено 50% от запланированной дозы. Прибавки урожая составили 0,79-0,93 т/га. В то же время на вариантах, где все азотное удобрение было внесено в основной прием (ТК-3 и 4), уровень урожайности был несколько ниже – ее прибавки составили 0,45-0,63 т/га. Это свидетельствует о том, что хотя такой способ внесения азота дает преимущество в азотном питании в первой половине вегетации (табл. 1), на всю вегетацию риса внесенного количества немного недостаточно из-за более высоких непроизводительных потерь этого элемента [8].

Оценивая возможность использования сульфоаммофоса в качестве источника фосфора, можно сделать заключение, что данное удобрение, при более низкой стоимости, обладает такой же эффективностью, как и аммофос. При смешивании его с карбамидом получается эффективная смесь для внесения в основной прием (ТК-7 и 8). С одной стороны, вносится достаточно высокая стартовая доза азота, гарантирующая обеспечение потребностей растений риса в первой половине вегетации. С другой стороны, вносится минимально необходимая (при среднем уровне обеспеченности почвы) доза фосфора с возможностью компенсации дефицита этого элемента путем проведения некорневой подкормки комплексными удобрениями [7].

Анализ элементов структуры урожая показал, что на оптимальных схемах внесения при равной исходной густоте стояния растения лучше кустились и, как следствие, увеличивалась масса зерна с растения. Это обеспечило получение прибавки урожая, а также определенный экономический эффект.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено:

1. Изучаемые тукосмеси обеспечили получение высокого уровня урожайности риса. В зависимости от схемы применения удобрений и состава смеси она составила 7,51– 8,54 т/га.

2. Оптимальный состав тукосмеси должен включать в себя полное минеральное удобрение. Отсутствие в ней фосфорного или калийного удобрения отрицательно сказывается на реализации потенциала районированных сортов и приводит к недобору урожая.

3. Внесение полного минерального удобрения в основной прием не имело преимущества перед дробным применением азота.

4. Установлен положительный эффект от применения тукосмеси на основе сульфоаммофоса в сочетании с азотной подкормкой в фазу кущения. Урожайность риса при такой схеме внесения составила 8,40–8,54 т/га.

5. Применение тукосмесей экономически оправдано. Эффект обеспечивается повышением урожайности и снижением затрат на применение удобрений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Система рисоводства Краснодарского края / под ред. Харитонова Е. М. –Краснодар: ООО «Просвещение-Юг», 2011. –316 с.
2. Паращенко, В. Н. Рекомендации по применению удобрений, мелиорантов и других агрохимических средств при возделывании риса / В. Н. Паращенко, Н. М. Кремзин, И. Е. Белоусов, В. Н. Чижиков, Р. С. Шарифуллин. – Краснодар: изд-во «ЭДВИ», 2016. – 27 с.
3. Белоусов, И. Е. Эффективность применения полиэлементных тукосмесей в рисоводстве / И. Е. Белоусов, Н. М. Кремзин // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 8. – С. 40-41
4. Дзюба, В. А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса / В. А. Дзюба. – Краснодар, 2010 – 475 с.
5. Шеуджен, А. Х. Агрохимия. Ч. 2. Методика агрохимических исследований / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 703 с.
6. Белоусов, И. Е. Эффективность калийных удобрений в зависимости от сроков их внесения и уровня обеспеченности риса азотным питанием // И. Е. Белоусов, В. Н. Паращенко // Рисоводство. – 2012. – № 20. – С. 45-50.
7. Белоусов, И. Е. Реализация эффективного плодородия лугово-черноземной рисовой почвы при адаптивном применении минеральных удобрений / И. Е. Белоусов, В. Н. Паращенко // Рисоводство. – 2013. – № 1 (22). – С. 59-65.
8. Белоусов, И.Е. Потери NO3 и NH4 с фильтрационными водами при внесении азотных удобрений под рис / И. Е. Белоусов, Т. Ф. Бочко // Вестник КНЦ АМАН. – 1999. – Вып. 5. – С. 55-56.

Игорь Евгеньевич Белоусов
Ст. научн. сотр. лаборатории агрохимии и почвоведения,
ФГБНУ «ВНИИ риса»
Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия,
E-mail: arrri_kub@mail.ru

Соавтор:
Николай Михайлович Кремзин
Вед. научн. сотр. лаборатории агрохимии и почвоведения,
ФГБНУ «ВНИИ риса»
Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия,
E-mail: arrri_kub@mail.ru

Igor Ev. Belousov
Senior scientist, laboratory of agrochemistry and soil sciences,
All-Russian Rice Research Institute
3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia
E-mail: arrri_kub@mail.ru

Co-author:
Nikolay M. Kremzin
Leading research scientist, laboratory of agrochemistry and soil sciences
All-Russian Rice Research Institute
3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

Печатается в порядке дискуссии

УДК 502.504: 631.311.5

С. Ю. Насонов,
г. Москва, Россия

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ СПЛОШНОГО И ВЫБОРОЧНОГО ВЫРАВНИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ РИСОВЫХ ЧЕКОВ

Представлена математическая модель выравнивания поверхности рисового чека. Поверхность рассматривается с позиции теории случайных функций (в расчете приняты характеристики вертикальной съемки чеков рисосеящего хозяйства «Анастасиевское» Краснодарского края). Описана методика получения важной характеристики планирующей машины (длиннобазового планировщика типа Д-719) – передаточной функции и получения из нее амплитудно-частотной характеристики. Предложен подход к выравниванию поверхности чека: сплошное движение машины – когда планировщик совершает рабочие перемещения по всей площади, и выборочное – по отдельным, нуждающимся в корректировке (срезке или насыпи) участкам. Даны количественные результаты по анализу длин неровностей: исходных – до планировки, и после нее. Также даны численные результаты выборочного выравнивания. Результаты рассмотренного подхода позволяют делать выводы о соответствии теории с практикой.

Ключевые слова: *планировщик, рисовый чек, выравнивание, спектральная плотность, дисперсия, средняя амплитуда неровностей.*

MATHEMATICAL MODEL OF PROCESSES OF CONTINOUS AND RANDOM LEVELING OF SURFACE OF RICE FIELD

The article presents mathematical model of leveling surface of rice field. The surface is observed from the perspective of the theory of random functions (in the calculation we used characteristics of vertical shooting of fields of rice growing farm «Anastasievskoe» Krasnodar region). A technique for

obtaining the important characteristics of land leveling machine (long-base type leveler D-719) - transfer function and obtaining therefrom the amplitude-frequency response is described. An approach to the leveling of field surface is suggested: continuous movement of the machine - when the leveler moves throughout the area, and randon - by individual, need to be adjusted (cutting or earth fill) sites. The quantitative results of the analysis of lengths of irregularities are presented: initial – before planning, and after it. Numerical results of random leveling are also given. The results of this approach make it possible to draw conclusions on the conformity of the theory with practice.

Key words: *land leveler, rice field, leveling, spectral density, dispersion, average roughness amplitude.*

Поверхность рисового чека можно представить в виде матрицы, элементами которой являются отметки относительных вертикальных неровностей, полученных после нивелирной съемки. Статистический анализ поверхности чеков позволяет обоснованно утверждать [1], что каждый конкретный чек имеет свое индивидуальное распределение неровностей, как по длине, так и по амплитуде, а также их равномерность сосредоточения или локальное их распределение. Учет такой информации дает предпосылки для выработки рекомендаций целесообразных схем перемещения планирующих машин по чеку.

Процесс выравнивания, представляемый в аналитическом виде, в итоге предполагает преобразование исходной матрицы поверхности чека до его выравнивания в результирующую матрицу поверхности уже выровненного чека. Математически это можно описать следующим образом:

$$S1 = S \cdot A^2, \qquad (1),$$

где S1 – спектральная плотность количественных характеристик поверхности выровненного чека; S – то же, но исходной поверхности до выравнивания; A – квадрат диагональной матрицы амплитудно-частотной характеристики планирующей машины. На рисунке 1 показан график трехмерной спектральной плотности поверхности рисового чека до выравнивания, анализ его представлен в таблице 1.

Общая дисперсия неровностей поверхности чека D = 27 см^2, а средняя амплитуда Am = 7,3 см. Эти данные свидетельствуют о том, что поверхность чека нуждается в выравнивании, т. к. допуск на отклонения для рисового чека по вертикальным неровностям составляет ±3 см.

Вторая часть математической модели заключается в описании машины положениями статистической динамики. Динамическая характеристика мелиоративного планировщика описывается его передаточной функцией:

$$P(s) = \frac{a \cdot e^{s\cdot(L-l)}}{1 - e^{-s\cdot l} + a \cdot e^{-s\cdot l}} \cdot \frac{1}{s+1}, \qquad (2)$$

где P(s) – передаточная функция мелиоративного планировщика типа Д-719; a – относительное расстояние, определяемое как: где l – расстояние от оси задних колес до режущей кромки рабочего органа, l = 3 м; L – база планировщика, L=12 м; e – основание натурального логарифма; s – переменная, в изображении по Лапласу; – сомножитель учета сглаживающей способности пневмоколес планировщика.

В конечном итоге получаем амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) планировщика по следующей формуле:

$$A(w) = \left|P(i \cdot w)\right|, \qquad (3)$$

где A(w) – амплитудно-частотная характеристика планировщика; w – волновая частота, м-1; i – мнимая единица. Вид АЧХ дан на рисунке 2.

Для пересчета значений АЧХ, применительно к трехмерной модели выравнивания поверхности чека, используется следующее соотношение: (4)

где Δ – шаг между центрами квадратов поверхности при съёмке, равный Δ=20 м.

Проведя процедуру расчета по формуле (1) получим следующие результаты, приведенные в таблицах 2 и 3, на рисунке 3 приведена спектральная плотность выровненного чека.

Расчетные значения дисперсии и средней амплитуды после первого и второго проходов равны, соответственно: D_1 = 6.9 см^2, D_2 = 1.6 см^2; Am1 = 3.7 см, Am2 = 1.8 см.

Таким образом, предлагаемый алгоритм математического моделирования процесса выравнивания довольно точно и полно дает возможность рассматривать его в двуедином представлении «технологический процесс – машина», что позволяет рассматривать различные условия эксплуатации и разные конструктивные исполнения мелиоративных планировщиков. Как было отмечено выше, поверхности рисовых чеков являются индивидуальными, причем одна и та же поверхность может иметь несколько довольно различных участков неровностей. Для такой поверхности предлагается использовать выборочное раздельное выравнивание. Предлагаемый подход представляет собой следующую последовательность операций. Вначале из исходной матрицы выделяются подматрицы, соответствующие неким однообразным участкам поверхности.

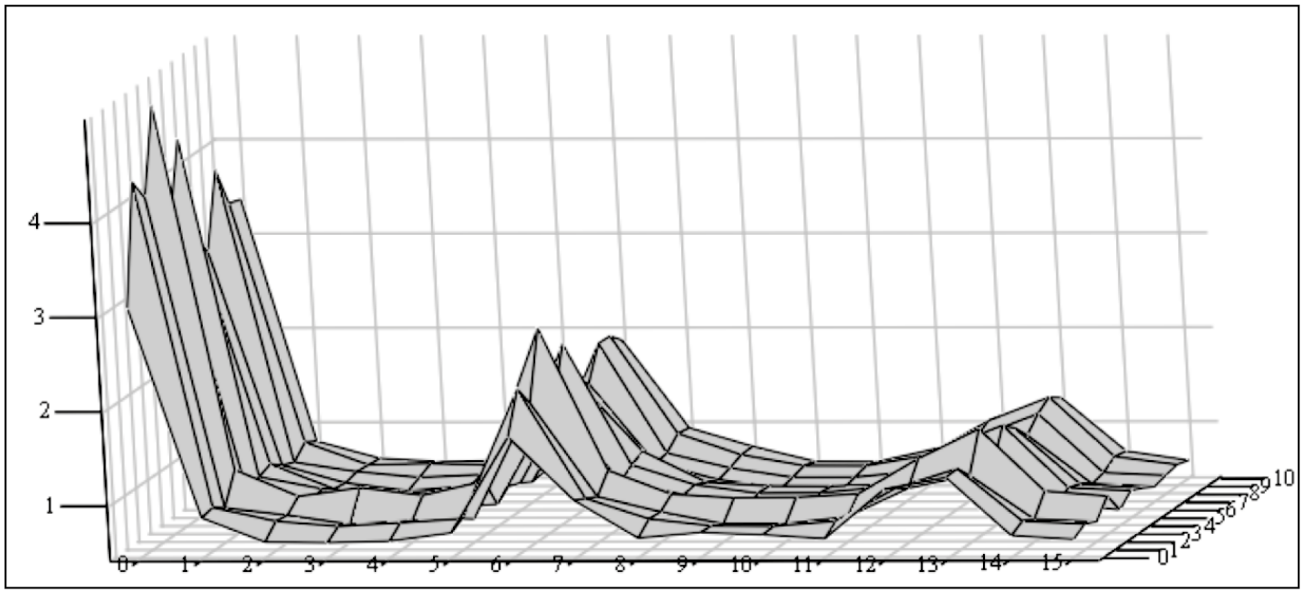


Рис. 1. Исходный спектр неровностей

Таблица 1. Анализ неровностей по длинной стороне чека

№ п/п	Длина неровности, T, м	Дисперсия неровности, D, см^2	Выраженность на поверхности, %
1	250	7.9	30
2	20	7.4	28
3	10	6.4	23

* – Оставшаяся часть дисперсии приходится на неровности со случайными длинами.

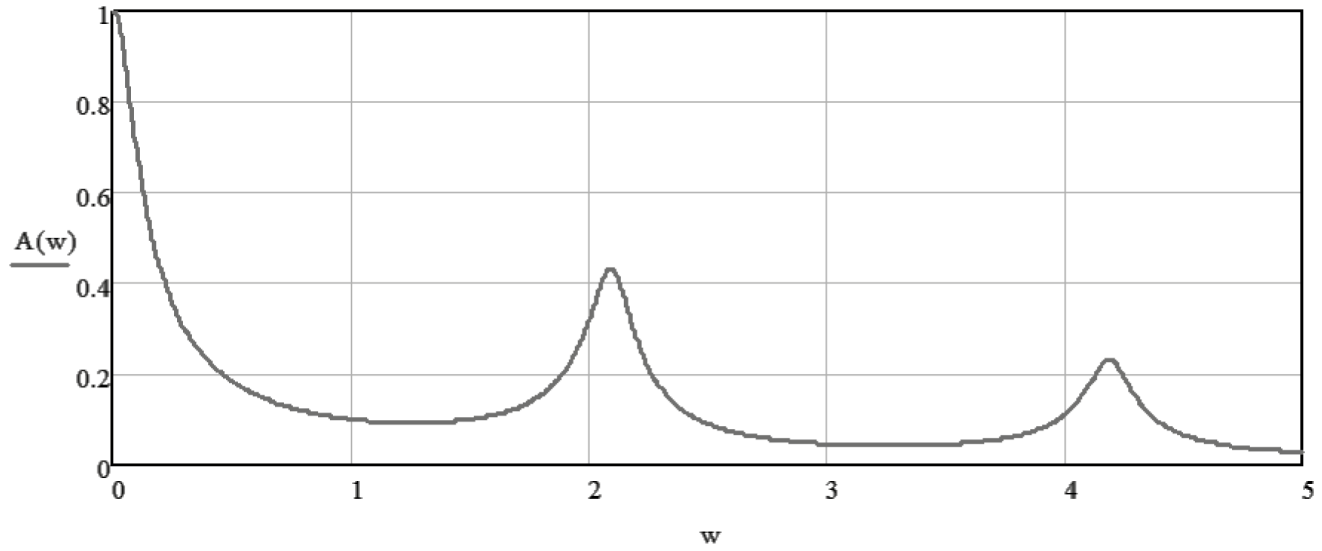


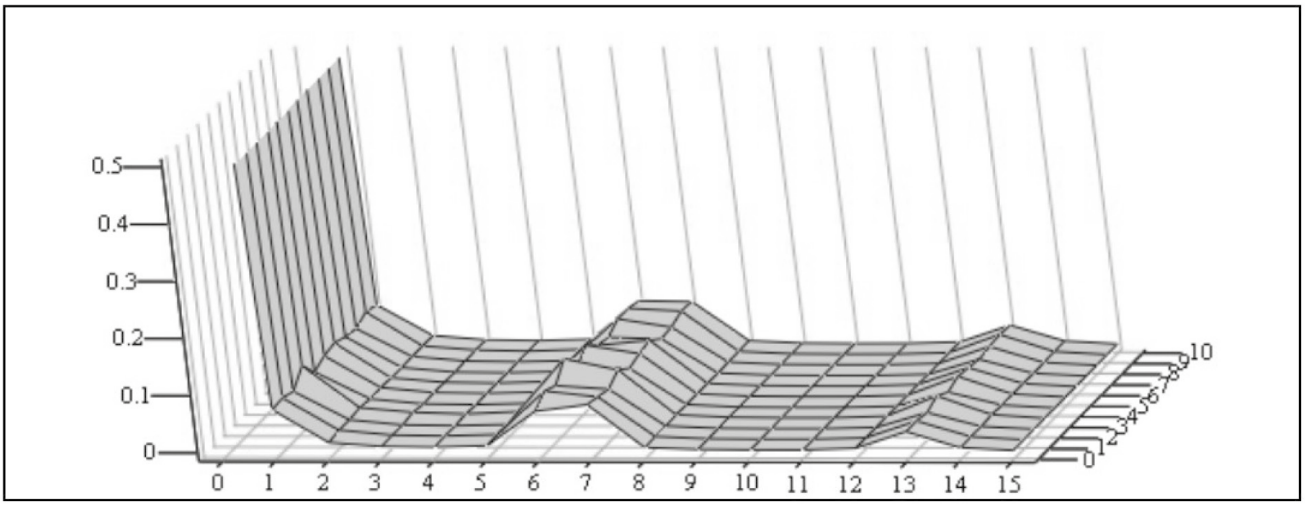
Рис. 2. График амплитудно-частотной характеристики планировщика Д-719

Затем производится процедура моделирования выравнивания, как было описано выше. На каждой соответствующей подматрице предполагается использование соответствующих типов мелиоративных планировщиков с разными параметрами. Проделав такие расчеты с каждой подматрицей поверхности рисового чека и получив результирующие матрицы со статистическими оценками: дисперсией и средней амплитудой, – производится итоговое слияние подматриц в единую общую матрицу и ее анализ. Для конкретной оценки рассмотренного подхода был использован в качестве примера рисовый чек хозяйства «Ордынское» Краснодарского края.

Его исходные статистики таковы: дисперсия D_1=28,25 см^2, средняя амплитуда высотных отклонений A_1=7,52 см. После расчёта: D_2= 2,42 см2, A_2= 2,20 см.

Вывод

Резюмируя представленный выше материал, можно обоснованно говорить, что представленная математическая модель довольно адекватно отражает результаты действительности выравнивания поверхности чека мелиоративным планировщиком. Выборочное выравнивание – довольно эффективная операция, позволяющая, во-первых, повысить качество выравниваемой поверхности, во-вторых, позволяет сокращать время проведения планировочных работ.



S1

Рис. 3. Спектр неровностей после выравнивания поверхности чека

Таблица 3. Результаты выравнивания поверхности рисового чека после второго прохода планировщика

№ п/п	Длина неровности, Т, м	Дисперсия неровности, D, см^2	Выраженность на поверхности, %
1	250	1.6	100

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ревин, Ю. Г. Повышение эффективности процесса выравнивания поверхности рабочих площадок на основе анализа их неровностей / Ю. Г. Ревин, С. Ю. Насонов // Строительные и дорожные машины. – 2014. – № 1. – С. 45-50.

Сергей Юрьевич Насонов
Ассистент кафедры машин и оборудования природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
Тимирязевская ул., 49, Москва,
127550, Россия

Sergey Y. Nasonov
Assistant, Chair of Machinery and Equipment of Environmental Engineering for Protection in Emergencies

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
49 Timiryazevskaya st., Moscow,
49127550, Russia

УДК 633.18

М. Билони,
Д. Греппи,
Ф. Хаксхари,
Л. Каселла,
Э. Роумен,
г. Верчелли, Италия

СЕЛЕКЦИЯ РИСА В ЕВРОПЕ И ИТАЛИИ

Селекция риса имеет большое значение для выращивания риса в Италии. Италия не только является основной рисосеющей страной в Европе, но также экспортирует семена новых сортов риса. В Италии посевные площади сортов, созданных за последние 5 лет, составляют 34% от всех посевных площадей, что говорит об эффективности селекционной работы. Компания Sapise – крупнейшее семеноводческое предприятие в Европе, играет важную роль в создании новых сортов, беря во внимание последние достижения, такие, как технология Clearfield®. Выращивание риса в Европе зависит от множества факторов: разные погодные условия, потребности рынка, потребительский спрос и политические решения. Для успешной селекционной работы необходимо учитывать всю эту информацию.

Ключевые слова: *селекция риса, селекция, Sapise, Италия, создание сортов.*

RICE BREEDING IN EUROPE AND IN ITALY

Rice breeding has a strong impact on rice cultivation in Italy. Italy is not only the main rice growing country in Europe but is exporting the seed of the new developed rice varieties. The surface grown in Italy with varieties developed in the 5 years is 34%, meaning a large adoption of breeding results. Sapise is the main rice seed company in Europe and had a major role in developing new varieties taking in consideration the last discoveries, such as the Clearfield® technology. Rice cultivation in Europe is linked to many factors: different weather conditions, market needs, consumer requests and political decisions. Breeding activities should take into account all of these differentiated information to be successful.

Key words: *rice breeding, breeding, Sapise, Italy, variety development.*

Посевные площади риса в Европе составляют примерно 650 тыс. га. Италия, основная рисосеющая страна, занимает 33% от общей площади, за ней следуют Российская Федерация, Испания, Португалия, Греция и прочие страны Восточной Европы с соответственно 29%, 17%, 5%, 5% и 8% общей площади.

В Евросоюзе рис классифицируется по 4-м рыночным сегментам в зависимости от биометрических параметров шлифованного зерна:

- круглозерный рис: длина менее 5,2 мм;
- среднезерный рис: длина от 5,2 до 6,0 мм.
- длиннозерный рис типа А: длина более 6,0 мм, соотношение длины к ширине менее 3 мм.
- длиннозерный рис типа В: длина более 6.0 мм, соотношение длины к ширине более 3 мм.

Несмотря на то, что рис потребляют во всей Европе, выращивают его только на юге, из-за географических факторов, ограничивающих возможность выращивания культуры.

Кроме того, длиннозерный рис типа В не выращивался в Европе до 90-х гг., его приходилось импортировать из-за границы. Европа еще не может полностью обеспечить население рисом собственного производства, однако уже экспортирует некоторые сорта специального назначения (для приготовления ризотто, паэльи и т.д.).

В Италии выращивают рис разных сортов и типов зерновки. Италия экспортирует две трети своей продукции. По этой причине при выращивании риса необходимо принимать во внимание потребительский спрос не только в Италии, но и на остальном рынке.

Специальный закон, Закон №. 325, принятый в 1958 г., регулирует коммерциализацию риса в Италии. Среди прочих требований необходимо обязательно указывать название сорта на упаковке продаваемого риса.

Смешивание сортов не допускается. Закон определяет больше рыночных сегментов (Ориджинарио, Виалоне Нано, Рибе, С. Андреа, Бальдо, Рома, Арборио, Карнароли), чем европейские нормы, устанавливает правила классификации риса и обновляется ежегодно до 30 ноября, чтобы включить новые сорта.

Сорт риса может быть зарегистрирован в стране происхождения, либо в любой другой европейской стране. Когда сорт зарегистрирован, его включают в Европейский каталог сортов, независимо от места регистрации. Регистрация дает право производить сертифицированные семена.

Сорт может быть защищен. PVP (сертификат о за-

Страна	Посевные площади (га, 2014)	Урожайность (т/га)	Производство (т)
Италия	219,532	6.31	1,386,092
Испания	113,039	7.65	865,000
Португалия	30,177	5.77	174,000
Греция	26,500	7.74	205,000
Франция	13,000	5.77	75,000
Румыния	11,000	5.09	56,000
Болгария	9,000	5.67	51,000
Венгрия	3,100	4.03	12,500
Итого:	425,348	6.64	2,824,592

Рисунок 1. Выращивание риса в Евросоюзе (источник - ENTE RISI, 2014 г.)

щите селекционного достижения) выдается CPVO (Управлением Сообщества по разнообразию растений), базирующемся в Анже, Франция, и имеющем офисы по всей Европе. PVP дает право на получение роялти с новых районированных селекционных достижений.

В Италии выращивается много старых сортов, обладающих особыми качественными признаками.

За последние 10 лет в Италии выращивают примерно по 25% сортов из следующих сегментов рынка: круглозерный, длиннозерный типа А (для ризотто), длиннозерный типа А (для обработки паром), длиннозерный типа В. Среднезерные сорта практически не выращиваются. Каждый год могут возникать некоторые колебания, связанные с рыночными ценами, но при потере доли в 25% тяжелее достигнуть рыночного равновесия.

Из-за низких цен на длиннозерный рис типа В в 2014 г. фермеры выращивали только 16% этого сегмента рынка, увеличив сегмент «ризотто» до 35%, в то время как доля длиннозерного риса типа А для обработки паром и круглозерного риса составила от 25 до 20% от общей площади. Из-за этого рынок значительно пострадал в 2015 г.

В Италии зарегистрировано 202 сорта риса, половина из них не выращивается. Италия является не только основной рисосеющей страной в Европе, но и основным инвестором в создание сортов риса и семеноводство.

Селекционная работа оказывает большое влияние на рисовые хозяйства: 34% посевных площадей риса в Италии занимают сорта, районированные за последние 5 лет, 15% – от 6 до 10 лет, 12% – от 11 до 15 лет. Более старые (исторические) сорта занимают оставшиеся 39% посевных площадей.

Основной способ посева риса – высевание предварительно пророщенных семян на затопленные поля. Набирает популярность метод прямого посева с отложенным затоплением в фазу 4-5 листьев. Он был представлен в Италии в 80-е годы. За последние десять лет этот метод используется на 86 тыс. га, по сравнению с 47 тыс. га ранее.

Технология Clearfield(R), запатентованная BASF, была представлена в Италии в 2006 г. с созданием сорта Либеро, на основе сорта CL161, созданного в США.

В 2015 г. посевные площади сортов, выращиваемых по технологии Clearfield, составляли 30%. Компания SA.PI.SE является основным селекционером, использующим технологию Clearfield, их сорта составляют 73% от общего количества сортов, выращиваемых по данной технологии.

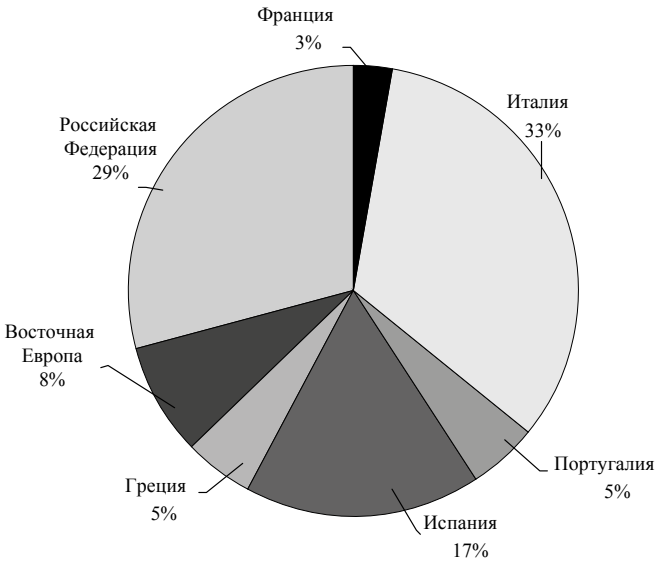


Рисунок 2. Выращивание риса в Европе

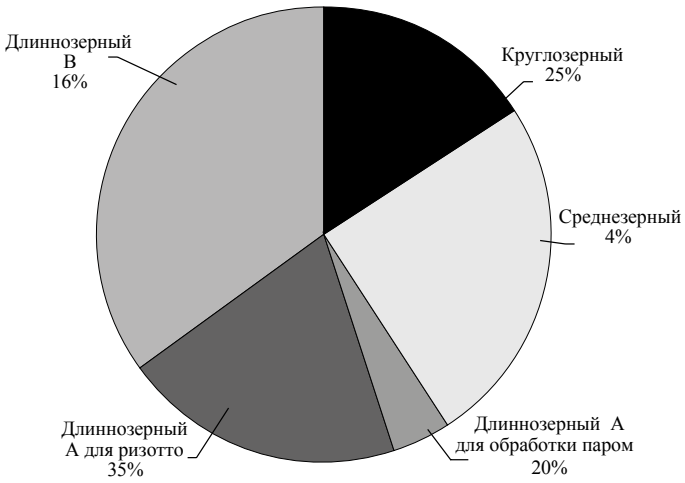


Рисунок 3. Посевные площади риса в Италии по типу зерна

Первые сорта Clearfield относились к длиннозерному рису типа B, они были привезены из США. За последние годы велась селекционная работа по созданию новых сортов риса из других сегментов рынка, и теперь фермеры имеют возможность выбирать сорта для выращивания.

В 2015 г. посевные площади круглозерных, длиннозерных типа A (для обработки паром) и длиннозерных типа B сортов риса, выращиваемых по технологии Clearfield, составляли 45%, 35% и 71% соответственно. Сорта риса для ризотто и среднезерные сорта стали создавать несколько позднее, но в ближайшее время они также будут выращиваться.

В 2015 доля SA.PI.SE составляла соответственно 87%, 92% и 44% посевных площадей круглозерных, длиннозерных типа A (для обработки паром) и длиннозерных типа B сортов риса, также был зарегистрирован первый среднезерный сорт и первый сорт риса для ризотто, выращиваемых по технологии Clearfield.

Гибридный рис в Италии впервые был представлен в 2012 году. В 2015 было доступно только 4 сорта гибридного риса: ни один из них не был создан в Италии, они зарегистрированы компанией Ricetec, которая производит семена и продает их в Европу через дистрибьюторов.

Основной компанией, занимающейся селекционной работой в 2015 году, была компания SA.PI.SE, за ней идут Ente Nazionale Risi и Almo.

Выводы

Выращивание риса в Европе зависит от множества факторов: разные погодные условия, рыночные нужды, потребительский спрос и политические

Рисунок 4. Посевные площади риса в Италии за 10 лет (2006-2015 гг.)

решения. Для успешной селекционной работы необходимо учитывать всю эту информацию.

Основные направления селекционной работы в Италии:

A) Повышение урожайности

– Преодоление «предела урожайности»

– Повышение устойчивости к заболеваниям

– Преодоление природных ограничивающих факторов

B) Повышение качества

– Удовлетворить спрос индустрии

– Удовлетворить потребительский спрос

– Выход на новые рынки

C) Улучшение состояния окружающей среды

– Использовать меньше водных ресурсов (раннеспелость)

– Использовать меньше соответствующих гербицидов (например imazamox в технологии Clearfield)

– Использовать меньше фунгицидов (устойчивость к пирикуляриозу)

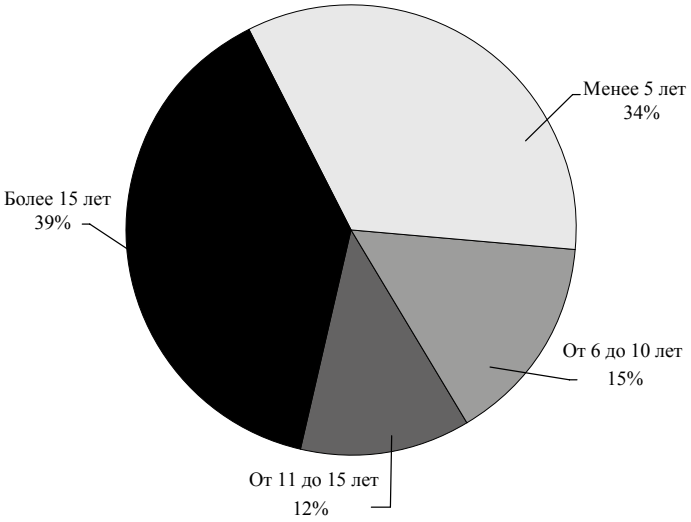


Рисунок 5. Посевные площади риса в Италии в зависимости от «возраста» сортов

М. Билони,
Д. Греппи,
Ф. Хаксхари,
Л. Каселла,
Э. Роумен,

Все: Компания SA.PI.SE. Coop.Agr.
7, Г. Мамели, г. Верчелли, 13100, Италия
E-mail: massimo.biloni@sapise.it

M. Biloni,
D. Greppi,
F. Haxhari,
L. Casella,
E. Roumen

All: SA.PI.SE. Coop.Agr.,
Via G. Mameli 7, 13100, Vercelli, Italy

УДК 581.143.5

Е. Г. Савенко,
В.А. Глазырина,
О. В. Якимова,
В. Э. Лазько, канд. с.-х. наук,
И. И. Супрун, канд. биол. наук,
Ж. М. Мухина, д-р биол. наук,
Л. А. Шундрина,
г. Краснодар, Россия

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА ГИНОГЕНЕЗА В КУЛЬТУРЕ НЕОПЫЛЕННЫХ СЕМЯПОЧЕК ТЫКВЫ

В настоящее время для генетического улучшения сельскохозяйственных растений используют технологии получения удвоенных гаплоидов через андрогенез, гиногенез и партеногенез. С помощью ДГ-технологий полностью гомозиготные растения можно получить в течение одного года, тогда как при использовании классических методов селекции (инбридинг) этот

процесс занимает 6–12 лет. Для получения гаплоидов у представителей семейства Тыквенные (Curbitaceae) наиболее успешно разработаны технологии с использованием партеногенеза (опыление растений облученной пыльцой) и гиногенеза (культура неопыленных семяпочек in vitro). На эффективность гиногенеза влияют многочисленные факторы: условия выращивания донорных растений, генотип, стадия развития зародышевого мешка, состав питательной среды, условия культивирования. Оптимальное значение и комбинация этих факторов являются необходимым условием для успешного эмбриогенеза.

В данной статье показана перспектива использования культуры неопыленных семяпочек in vitro для получения удвоенных гаплоидов тыквы. Работа направлена на оптимизацию условий индукции гиногенеза в культуре неопыленных семяпочек тыквы местной селекции для получения гомозиготных линий и расширения спектра формообразовательного процесса. Подобран оптимальный способ стерилизации эксплантов и минеральный состав искусственных питательных сред для разных этапов культивирования. Семяпочки 37 образцов тыквы культивировали на питательной среде МСм с добавлением аминокислот по прописи NLN (Lichter, 1982). Для индукции гиногенеза использовали регулятор роста 2,4-Д. Для стимуляции процессов морфогенеза использовали питательную среду МС. Частота эмбриоидогенеза и морфогенеза зависела от варианта сред и сортообразца.

Ключевые слова: *культура неопыленных семяпочек, гиногенез, гаплоиды тыквы.*

OPTIMIZATION OF GYNOGENESIS METOD IN CULTURE OF UNPOLLINATED PUMPKIN SEEDBUDS

Currently for genetic improvement of agricultural plants technologies for obtaining double haploids through androgenesis, gynogenesis and parthenogenesis are used. Using DH-technologies makes possible obtaining complete homozygous plant in one yea, while it takes 6-12 years if using classic breeding methods (inbreeding). For obtaining haploids from representatives of gourd family (Curbitaceae)the most successful techniques were developed with use of parthenogenesis (plants pollination with irradiated pollen) and gynogenesis (culture of unpollinated seedbuds in vitro). Efficiency of gynogenesis in influenced by many factors: growing conditions of donor plants, genotype, stage of sac development, composition of nutrition media, cultivation conditions. The optimum value and the combination of these factors is a prerequisite for the successful embryogenesis. The article shows prospects of using culture of unpollinated seedbuds in vitro for obtaining double haploids of pumpkin. The work is aimed at optimizing the conditions for gynogenesis induction in culture of unpollinated seedbuds of local pumpkin for obtaining homozygous lines and expanding the range of formative processes. Optimal method of explants sterilization, and mineral composition of the artificial culture media for the different stages of cultivation were found. Seedbuds of 37 pumpkin hybrids were cultivated in nutrient medium MSm adding aminoacids by NLN formula (Lichter, 1982). For gynogenesis induction growth regulator 2,4-D was used. To stimulate morphogenesis processes MS nutrient medium was used. The frequency of embryogenesis and morphogenesis depend on the version of media and varietal sample.

Key words: *culture of unpollinated seedbuds, gynogenesis, pumpkin haploids.*

Введение

Из известных способов получения гаплоидов (андрогенез, гиногенез и партеногенез) у тыквенных культур наиболее успешно применяется партеногенез. Для индукции партеногенеза обычно используют опыление женских цветков **γ**-облученной пыльцой с последующим выделением гаплоидных зародышей. Индуцированный партеногенез применяют при получении гаплоидов у представителей рода *Cucumis* – огурца и дыни [2, 4, 5] и представителей семейства Тыквенные род *Cucurbita* L. [3].

Гиногенез отличается от партеногенеза тем, что на искусственные питательные среды культивируются in vitro неопыленные завязи (фрагменты завязей) или семяпочки.

В результате перехода клеток зародышевого мешка с гаметофитного пути развития на спорофитный образуются эмбриоиды или морфогенный каллус, а затем гаплоидные растения. На процесс индукции гиногенеза влияет большое число факторов: генотип растения, стадия развития женского гаметофита, состав питательных сред, условия выращивания донорных растений. Исследования в области гиногенеза сосредоточены на изучении влияния перечисленных факторов на выход ДГ-растений [1].

Цель исследований

Оптимизация условий индукции гиногенеза в культуре неопыленных семяпочек тыквы местной селекции для получения гомозиготных линий и расширения спектра формообразовательного процесса.

В эксперименте решаются следующие задачи: подбор фазы развития экспланта; состав питатель-

ных сред для индукции гиногенеза и регенерации побегов у тыквы.

Материалы и методы исследования

В качестве исходного материала для индукции гиногенеза использовали 37 селекционных сортообразцов тыквы отдела овощеводства ВНИИ риса. Завязи с бутонами за 1-2 суток до цветения (рис. 1) отбирали в поле. Стерилизацию завязей проводили 5-15% белизной в течение 15 минут с последующим многократным промыванием стерильной дистиллированной водой. Для индукции гиногенеза использовали питательную среду МСм (Matsuda et al., 1984) с добавлением аминокислот. На втором этапе регенерации использовали среды МСм и МС (Murashige, Skoog, 1962) без гормонов и с гормонами (1,0 мг/л ИУК – индолилуксусная кислота).

Результаты

Для индукции гиногенеза использовали среду с минеральной основой МСм с добавлением аминокислот по прописи NLN (Lichter, 1982) (100мг/л пролина, 100 мг/л серина и 800 мг/л глутамина и витаминов), а также 30 г/л сахарозы, 7 г/л агара. Регуляторы роста подбирали по литературным данным (Metwally et al., 1998) от 0,1 мг/л до 10,0 мг/л 2,4-Д.

Использовали два варианта концентраций 2,4-Д (регулятор роста): 1,0 мг/л и 2,0 мг/л. Инокулировали семяпочки в чашки Петри. При культивировании in vitro семяпочки тыквы быстро увеличивались в размерах в течение первых 20-30 дней; между вариантами последующего развития семяпочек проявлялись морфологические различия. Часть семяпочек внутри оставались пустыми, у них через образовавшуюся между наружными интегументами щель виднелся прозрачный нуцеллус с зародышевым мешком (сортообразцы №№ 21, 4Кр, 3, 3-5), другая часть семяпочек была заполнена плотной тканью, из которой впоследствии образовался каллус (сортообразцы БАТС, №№ 6, 9, 2-1) или каллус и эмбриоиды (сортообразцы Кр4х, №№ 18, 9-3) (рис. 2). Максимальное количество эмбриоидов образовалось на среде с 1,0 мг/л 2,4-Д. На ней эмбриоидогенез наблюдался у 10-ти сортообразцов (от 4 до 13 эмбриоидов у различных генотипов). На среде с 2,0 мг/л 2,4-Д эмбриоидогенез отмечен у 3-х сортообразцов – №№ 3-5, 6-5, 12-4 (от 3 до 10 эмбриоидов у разных генотипов). Таким образом, сортообразцы проявили различную отзывчивость к индукции гиногенеза.

Проростки непосредственно из семяпочек не развивались. Каллус и эмбриоиды переносили на питательные среды: МСм безгормональную, МС с 1,0 мг/л $AgNO_3$ и МС, обогащенную 1,0 мг/л ИУК, и выставляли на свет. Процессы морфогенеза наблюдались как на безгормональных, так и на гормональных питательных средах, которые выражались в появлении зеленых почек в каллусных тканях (органогенез) и в дальнейшем развитии эмбриодов (рис. 3).

Заключение

Попытки изучения гиногенеза тыквы имеют положительные результаты и свидетельствуют о том, что у этой культуры есть перспективы разработать эффективную методику получения удвоенных гаплоидов.

Анализ зарубежного и отечественного опыта также показывает перспективность разработок DH-технологий получения удвоенных гаплоидов у растений семейства Тыквенные через культуру неопыленных семяпочек in vitro, применение которых в селекционном процессе позволит ускорить создание отечественных, конкурентоспособных гибридов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шмыкова, Н. А. Перспективы получения удвоенных гаплоидов растений семейства Cucurbitaceae / Н. А. Шмыкова, Г. А. Химич, И. Б. Коротцева, Е. А. Домблидес / Научно-практический журнал «Овощи России». – 2015. – № 3 (28). – С. 28-31.
2. Ficcadenti, N. Influence of genotype on induction of haploidy in Cucumis melo L. by using irradiated pollen / N. Ficcadenti, P. Veronose, S. Sesuli et al. // J. Genet Breed., 1995. – V. 49. – P. 359-364.
3. Kurtar, E. S. Influence of gamma irradiated pollen viability, ger minability and fruit and seedset of pumpkin and winter squash // Afr J Bio. – 2009. – V. 8. – P. 6918-6926.
4. Metwally, E. A. Production of haploid from in vitro culture of unpollinated ovules of Cucurbita pepo / E. A. Metwally, S. A. Moustafa, B. I. El-Sawy, S. A. Haroun, T. A. Shalaby / Plant Cell Tiss. Organ Cult. – 1998. – V. 52. – P. 117-121.
5. Metwally, E. A. Haploid plantlets derived by anther culture of Cucurbita pepo / E. A. Metwally, S. A. Moustafa, B. I. El-Sawy, S. A. Haroun, T. A. Shalaby / Plant Cell Tiss. Organ Cult. – 1998. – V. 52. – P. 171-176.

Елена Георгиевна Савенко
Ст. научн. сотр. лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии,

Соавторы:
Валентина Александровна Глазырина
Ст. научн. сотр. лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии,

Elena G. Savenko
Senior scientist of laboratory of biotechnology and molecular biology,

Co-authors:
Valentina A. Glazyrina
Senior scientist of laboratory of biotechnology and molecular biology,

Ольга Владимировна Якимова
Млад. научн. сотр. лаборатории бахчевых и луковых культур,
Виктор Эдуардович Лазько
Ведущ. научн. сотр., зав. лабораторией бахчевых и луковых культур,
Иван Иванович Супрун
Ведущ. научн. сотр. лаб. биотехнологии и молекулярной биологии,
Жанна Михайловна Мухина
Заведующая лабораторией биотехнологии и молекулярной биологии,
Людмила Анатольевна Шундрина
Научн. сотр. лаб. биотехнологии и молекулярной биологии.

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»
Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия
E-mail: avena@rambler.ru

Olga V. Ykimova
Scientist of laboratory of cucurbits and onion crops,
Viktor E. Lazko
Leading researcher, head of laboratory of cucurbits and onion crops,
Ivan I. Suprun
Senior scientist of laboratory of biotechnology and molecular biology,
Janna M. Muhina
Leading researcher of biotechnology and molecular biology,
Ludmila A. Shundrina
Scientist of laboratory of biotechnology and molecular biology.

FSBSI «ARRRI»
3 Belozerniy, Krasnodar, 350921, Russia

УДК: 635.25: 632.8: 631.8

В. Э. Лазько, канд. с.-х. наук,
О. В. Якимова,
С. Г. Лукомец, канд. с.-х. наук,
г. Краснодар, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА ЭПИН-ЭКСТРА, Р НА СЕМЕННИКАХ РЕПЧАТОГО ЛУКА

Важным элементом в технологии выращивания семенников репчатого лука является использование физиологически активных веществ для защиты растений от воздействия низких температур в начале весенней вегетации. Ущерб, нанесенный растениям в этот период, влияет на семенную продуктивность. В опыте использовали препарат Эпин-Экстра, Р, которым обрабатывали листья растений за сутки до ожидаемых заморозков. Результаты анализов показали высокую эффективность применения препаратов в полевых условиях и в пленочной необогреваемой теплице. Обработка позволяет сгладить негативное воздействие низких температур и получить дополнительный урожай семян, на 92-95 кг/га больше, чем с контрольных, за счет увеличения семенной продуктивности растений до 3,2 г.

Ключевые слова: *репчатый лук, семеноводство, физиологически активные вещества, семенная продуктивность, урожайность, открытый и закрытый грунт.*

USE OF PREPARATION EPIN-EXTRA,R ON SEED PLANTS OF ONION

An important element in the technology of growing seed plants of onion is the use of physiologically active substances to protect plants from frost in early spring growing season. Damage to plants during this period affects seed production. In the experiment we used preparation Epin-Extra, P, with which the leaves of plants were treated a day before expected frost. Test results have shown high efficiency of preparation in the field and in the film unheated greenhouse. Treatment helps to balance the negative impact of low temperatures and obtain an additional seeds yield 92-95 kg / ha more compared with the control, due to the increase of seed of productivity of plants to 3.2 g.

Key words: *onion, seed production, physiologically active substances, seed productivity, yield, open and protected ground.*

Введение

Одним из важных элементов современной технологии возделывания сельскохозяйственных культур является использование физиологически активных веществ (ФАВ) для увеличения продуктивности и защиты растений от температурных стрессов. Сведений по применению стимуляторов роста при выращивании семенников репчатого лука на сегодня недостаточно.

В ранне-весенний период маточные растения семенников репчатого лука сильно уязвимы от возможных заморозков. К концу января заканчивается процесс дифферентации генеративных почек. Меняется биохимический состав клеток, и ускоряются процессы метаболизма. Вода из химически связанного состояния переходит в свобод-

ное. Начинаются ростовые процессы корневой системы и листьев. Снижение температуры воздуха ниже -2…-3 ^{0}С приводит к кристаллизации воды и обуславливает механическое разрушение клеток и тканей растений, особенно в зонах роста. Последствия от повреждений низкими температурами могут сохраняться в течение всего периода вегетации и оказывать отрицательное влияние на семенную продуктивность репчатого лука. В селекционной работе часто используют теплицы для обеспечения пространственной изоляции. При выращивании семенников репчатого лука в неотапливаемых пленочных теплицах негативное воздействие резкого снижения температур может оказаться еще сильнее [1, 2].

Цель исследований: изучить эффективность применения препарата Эпин-Экстра, Р для защиты растений от температурного стресса в ранне-весенний период и влияние на семенную продуктивность семенников репчатого лука.

Материалы и методы

Эксперименты проводили в центральной зоне Краснодарского края на опытных делянках семенников репчатого лука сорта Эллан в открытом грунте и в неотапливаемой пленочной теплице. Схема посадки семенников – 0,7х0,1 м. Для обработки растений применяли препарат Эпин-Экстра, Р (24-эпибрассинолид) из расчета 60 мл/га (2 мл на 10 л воды) с использованием прилипателя, при норме расхода рабочего раствора 300 л/га. Обрабатывали растения во второй декаде марта (13.03.2016 г), за день перед прогнозируемыми заморозками. Фаза развития растений семенников репчатого лука – 5-6 листьев (активный рост).

Результаты исследований

Препарат Эпин-Экстра, Р рекомендуется использовать на овощных культурах для усиления ростовых процессов, повышения защитных свойств от неблагоприятных условий среды и увеличения урожайности. Однако нет рекомендаций для защиты озимых и ранних овощных культур от возможных заморозков в начале вегетации в ранне-весенний период. На следующий день после проведения обработки и в течение последующих пяти дней температура опустилась ниже 0 0С (до -3 ^{0}С). По всем вариантам опыты гибель растений не была отмечена, однако растения контрольных вариантов выделялись слабой интенсивностью окраски, а через неделю после обработки стал проявляться «хлороз» на листьях растений. Негативное воздействие

Таблица 1. Влияние способа выращивания семенников репчатого лука на структуру урожая, 2016 г.

Вариант	Количество на соцветии, штук							
	цветков		коробочек		семян			
					на соцветии		в коробочке	
	от - до	среднее	от - до	среднее	от - до	среднее	от - до	среднее
Открытый грунт								
Эпин Экстра, Р	818-1043	921	521-898	684	1060-1565	1493	1,6-4,0	2,8
Контроль	587-844	753	348-631	472	770-2142	1370	1,6-2,4	2,2
Закрытый грунт								
Эпин Экстра, Р	560-959	799	186-457	334	449-772	599	2,0-2,8	2,3
Контроль	334-739	474	119-218	159	339-754	552	1,1-2,0	1,8

низких температур отразилось на семенной продуктивности маточников репчатого лука в необогреваемой теплице и на поле.

Анализ структуры соцветий показал, что в открытом грунте на соцветиях растений, обработанных Эпином, сформировалось большее количество цветков, в среднем на 168 штук больше, чем в контроле. Цветение соцветий происходит поэтапно, на смену одному ярусу цветков выдвигается последующий, до трех и более волн. Продолжительность цветения зависит от физиологического состояния растений и может длиться до 20 дней. Это защитная реакция растений на неблагоприятные факторы условий выращивания. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии обработки препаратом Эпин-Экстра, Р на оплодотворение завязей (табл. 1, 2). На соцветиях после оплодотворения развилось на 14,5% больше коробочек, в которых сформировалось семян на 14,7% больше, чем в контроле. Семенная продуктивность увеличилась на 4,7%. В каждом соцветии в среднем развилось семян на 120 штук больше. По количеству семян в коробочке видно, что биологический потенциал растения был использован только на 47%. В среднем в каждой коробочке развилось 2,8 штук семян, у растений контрольного варианта этот показатель был на уровне 2,2 штук.

Использование закрытого грунта в семеноводстве репчатого лука – вынужденная мера для исключения влияний колебаний температуры. Однако повышенный температурный баланс в фазу цветения оказывает негативное действие. Высокие температуры сокращают время выделения нектара цветами, соответственно сокращая время посещения соцветий насекомыми. Для исключения неконтролируемого попадания пыльцы с других сортов теплицы изолируют от насекомых.

Для обеспечения опыления используют шмелиные семьи. Показатели структуры продуктивности семенников в теплицах значительно ниже в сравнении с открытым грунтом из-за нерегулярного посещения цветущих растений насекомыми. Обработка растений обработки препаратом Эпин-Экстра, Р в пленочных теплицах в ранне-весенний период не только защищает от резких колебаний температуры, но и способствует лучшему опылению. В коробочках сформировалось семян на 5,7% больше, чем в соцветиях растений без обработки. Проведенные исследования показали высокую эффективность применения обработки растений препаратом Эпин-Экстра, Р на участках выращивания семян лука репчатого в полевых условиях и в пленочных необогреваемых теплицах. Семенная продуктивность стрелки в среднем увеличилась на 0,1-0,9 г. В результате с растения дополнительно получили на 1,0-3,4 г семян больше. Повышение продуктивности растений обеспечило получение семян на 92-95 кг больше, чем в контрольных вариантах (табл. 3).

Способ выращивания маточников репчатого лука повлиял на массу 1000 семян. При выращивании в пленочной теплице масса семян – на 0,7 г меньше, чем в открытом грунте. Использование обработки растений препаратом Эпин-Экстра, Р не оказало влияния на посевные качества семян. По всем вариантам опыта семена имели высокие показатели энергии прорастания и всхожести (табл. 4).

Анализ полученных результатов по использованию препарата Эпин-Экстра, Р для обработки семенников репчатого лука показал высокую эффективность этого агроприема при выращивании в пленочных теплицах и в полевых условиях.

Таблица 2. Процентное соотношение элементов в структуре соцветий семенников репчатого лука, %.

Вариант	Завязалось на одном соцветии, %					
	коробочек		семян			
	от - до	среднее	на соцветии		в коробочке	
			от - до	среднее	от - до	среднее
Открытый грунт						
Эпин Экстра, Р	65,3-82,5	75,4	17,9-55,3	35,9	40,0-66,7	47,0
Контроль	43,5-75,8	60,9	15,4-50,8	31,2	18,3-50,0	32,3
Закрытый грунт						
Эпин Экстра, Р	29,3-62,0	41,9	10,8-27,4	19,8	26,7-53,3	36,0
Контроль	25,6-48,8	36,6	9,9-14,7	12,5	17,9-33,0	27,3

Таблица 3. Продуктивность и урожай семян репчатого лука в зависимости от способа выращивания, 2016 г.

Вариант	Стрелок на 1 куст, шт.		Урожай семян				
			с одной стрелки, г		с одного куста, г		кг/га
	от-до	среднее	от-до	среднее	от-до	среднее	
Открытый грунт							
Эпин Экстра, Р	1-3	2,8	3,2-7,5	4,8	9,0-15,0	11,7	757
Контроль	1-3	2,7	2,5-7,7	3,9	6,8-11,8	8,3	665
$F_{фак.}$ = 11,552 $F_{теор.}$ = 7,708						$НСР_{05}$ = 59	
Закрытый грунт							
Эпин Экстра, Р	1-2	1,8	2,2-3,9	2,5	3,2-6,4	5,7	541
Контроль	1-2	1,8	1,9-3,0	2,4	3,6-5,6	4,7	446
$F_{фак.}$ = 13,657 $F_{теор.}$ = 7,708						$НСР_{05}$ = 72	

Таблица 4. Влияние способа выращивания семенников репчатого лука на качество семян, 2016 г.

Вариант	Масса 1000 семян, г		Энергия прорастания,%	Всхожесть, %
	от - до	средняя		
Открытый грунт				
Эпин Экстра, Р	2,9-3,5	3,2	82	96
Контроль	2,9-3,6	3,2	81	96
Закрытый грунт				
Эпин Экстра, Р	2,0-3,0	2,5	80	96
Контроль	2,0-2,8	2,5	80	96

Выводы и рекомендации производству

Обработка листовой поверхности семенников репчатого лука препаратом Эпин-Экстра, Р в ранне-весенний период позволяет снизить стрессовое воздействие на растения, вызванное высокими и низкими температурами, и активно управлять процессом выращивания урожая семян растений. Данный агроприем способствует увеличению продуктивности растений (на 1,0-3,4 г) и получение дополнительного урожая семян (на 92-95 кг/га).

– Для защиты растений репчатого лука от низких температур, в случае прогнозируемых заморозков, необходимо за сутки обработать листовую поверхность препаратом Эпин-Экстра, Р.

– Норма расхода препарата – 60 мл/га с обязательным добавление прилипателя Тренд-90 (300 мл/га) или его аналогов. Расход рабочего раствора – 300-350 л/га.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лазько, В. Э. Применение орошения при семеноводстве луковых культур / В. Э. Лазько // Картофель и овощи. – 2015. – № 6. – С. 21-24.
2. Лазько, В.Э. Применение цеолитов в семеноводстве чеснока и репчатого лука / В. Э. Лазько, Н. И. Боголепова // Материалы н.– п. конференции Кубанского отделения ВОГиС. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – С. 69-73.

Виктор Эдуардович Лазько
Зав. лабораторией бахчевых и луковых культур, отдел овощекартофелеводства,
Ольга Владимировна Якимова
Мл. научн. сотр. лаборатории бахчевых и луковых культур,

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»
Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия
E-mail: arrri_kub@mail.ru

Светлана Георгиевна Лукомец
Доцент кафедры овощеводства ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»
ул. Калинина, 13, г. Краснодар, 350044, Россия

Viktor E. Lazko
Head of laboratory of melon and onion crops, department of vegetable and potato production,
Olga V. Yakimova
Junior scientist of laboratory of melon and onion crops, department of vegetable and potato production,

All-Russian Rice Research Institute
3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia
Svetlana G. Lukomets

Associate professor of chair of vegetable production
FSBEI HPE «Kuban State Agricultural University»
St. Kalinina,13, Krasnodar, 350044, Russia

«Аэропосевная машина»: к 85-летию первых в СССР опытных посевов риса на Кубани

АЭРОСЕВ СЕМЯН РИСА НА КУБАНИ: К ИСТОРИИ ВОПРОСА

Г. А. Галкин, канд. геогр. наук,
г. Краснодар, Россия

«Плавстроем» впервые в СССР был проведен опыт рисосеяния аэропланом – летательным аппаратом ОБВ...
Д. Жлоба (1931).

Иногда применяется разбросной посев с самолетов при безветренной погоде замоченными семенами риса, так как они хорошо тонут на картах, залитых водой. Этот способ считается высокопроизводительным, потому, что один самолет может засеять до 150 га в день.
http://www.activestudy.info/posev-risa/

Начало применения авиации в интересах сельского хозяйства восходит еще к первым послереволюционным годам, когда в СССР впервые в мире 8 июля 1922 г. на Ходынском аэродроме в Москве и на полях бывшей Петровской сельскохозяйственной академии (ныне сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева) под руководством профессора В. Ф. Болдырева был испытан первый специализированный самолет сельскохозяйственной авиации для распрыскивания жидкости по поверхности почвы. Эти опыты, которыми, кстати, весьма заинтересовался В. И. Ленин, показали возможность и перспективность широкого применения авиации в сельском, лесном и других отраслях народного хозяйства [5].

Позже, в предвоенные годы, самолеты сельскохозяйственной авиации стали использоваться для аэрофотосъемки, преимущественно, при проведении землеустроительных работ. Весьма перспективным оказалось также визуальное авиаобследование состояния посевов, степени пораженности их вредителями и болезнями, готовности к жатве и т. д. Наряду с этим с помощью специально оборудованных самолетов стала производиться (и сейчас производится, правда, в значительно меньших масштабах) борьба с вредителями и болезнями растений. Пролетая на высоте около 10 м над посевами, самолеты распыляют или распрыскивают пестициды. Авиационно-химическая борьба с вредителями и болезнями растений освоена на многих культурах – зерновых, технических, масличных, в плодовых садах, на виноградниках и т. д.

Еще одно направление работы сельскохозяйственной авиации – подкормка растений (пшеницы, ржи, риса, льна и других культур), которая ведется с помощью самолетов, рассеивающих минеральные удобрения.

И наконец, еще в довоенные годы самолеты сельскохозяйственной авиации стали применяться для рассева семян хвойных пород и кормовых трав для закрепления песков, а также для возобновления естественных и искусственных пастбищ. При этом самый первый опыт аэросева кормовых трав был проведен сначала в США в 1926 г., а затем на горных пастбищах Гавайских островов. В нашей стране делались также попытки аэросева семян саксаула для закрепления барханов в среднеазиатских пустынях.

Определенный интерес представляет использование сельскохозяйственной авиации для посева семян риса в излишне переувлажненную почву. Первый такой опыт аэросева риса был проведен в Калифорнии (США) в 1929 г., причем, как отмечает П. М. Рафес [4], «...характерно, что посев с самолета был произведен именно по той причине, что все остальные орудия оказались неприменимыми. В данном случае имел место пересев площади, на которой погибли первые всходы. Поля были залиты водой, и обычные способы пересева были невозможны». В качестве применяемого «высевающего аппарата» в пассажирской кабине для этой цели использовался …обычный холщовый мешок.

Однако, несмотря на всю примитивность такой высевающей «техники», автор отмечает, что сев был проведен удовлетворительно, а урожай благодаря посеву в воду оказался выше обычного, получаемого при посеве в сухую почву с последующим затоплением. Этот первый в мире опыт аэросева риса был произведен на площади всего около 300 га; принимая во внимание положительные результаты этой технологии, к 1931 г. площади посева семян риса в воду достигли в США уже нескольких тысяч гектаров. При этом высевающий аппарат, как отмечает автор, «использовался тот же, что и при опыливании против вредителей». Одновременно в США стали производиться первые опыты рассева удобрений с самолетов. Однако первоначально широкого распространения рассеивание семян с самолетов не нашло из-за низкой производительности воздушных судов и отсутствия специальной аппаратуры.

Почти в эти же годы, в 1931 г., на Кубани был произведен первый в СССР положительный опыт аэросева семян риса в избыточно переувлажненную почву. Принимая во внимание, что данный аспект применения авиации в сельском хозяйстве мало известен читателям журнала, остановимся на результатах этого, как его называли в 30-х гг., «кубанского эксперимента».

Как отмечает П. М. Рафес [4], самые первые опыты по применению самолета для посева риса в СССР были поставлены в мае 1931 г. в Славянском районе Северокавказского края, в рисовом совхозе «Черкесский» (ныне – Красноармейский рисосовхоз). Поскольку работа носила неплановый, срочный характер, для опыта был выделен самолет, предназначавшийся для борьбы с саранчой.

Может возникнуть вопрос, чем же была вызвана необходимость посева семян риса в воду именно в этом году? Наши исследования [1, 3] дают основание утверждать, что именно в 1931 г., как, впрочем, и в последующем, 1932 г., на Кубани сложилась исключительно тяжелая в гидрометеорологическом отношении обстановка, когда в результате длительных наводнений были затоплены сотни тысяч гектаров пахотной земли. Вот только два факта из «досье» аномальных явлений погоды на Кубани:

1931 г. Июньским наводнением 1931 г. затоплена вся левобережная пойма р. Кубани от устья р. Лабы до Азовского моря. Затопленными оказались более 100 тыс. га посевов. Наводнение было вызвано редким по величине и продолжительности паводком р. Кубани, максимальный расход которого превышал 2000 куб. м/с и продолжался 26 дней подряд.

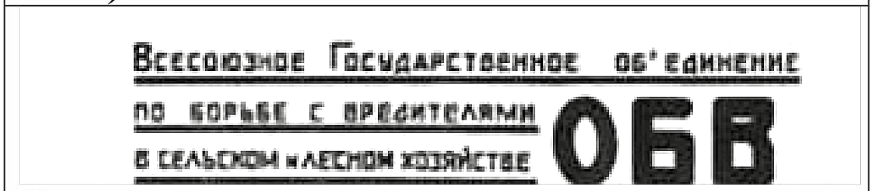
1932 г. На Кубани была суровая и чрезвычайно снежная зима. Обильные снегопады, начавшиеся с конца января, привели к образованию мощного снежного покрова толщиной в предгорьях до 1 м. Оттепель в начале марта и теплые дожди обусловили интенсивное таяние снега одновременно во всем бассейне. Наблюдалось затопление огромных массивов. Особенно пострадали станицы Федоровская, Троицкая, Михайловская, Мингрельская, Варениковская. Всего было затоплено 65 населенных пунктов, в том числе 40 адыгейских аулов, разрушено 1400 жилых домов. Под водой оказалась, как и в предыдущем году, практически вся левобережная пойма р. Кубани от Усть-Лабинска до Азовского моря. Суммарный ущерб наводнений 1931 и 1932 гг. составил 45 млн руб., в ценах тех лет. При этом катастрофические наводнения, близкие по величине к историческим максимумам, отмечены были в 1932 г. и на ряде рек Восточной Европы (Дон, Днепр, Волга, Терек) [1-3].

Принимая во внимание долговременно затопленные, вследствие катастрофических наводнений на Кубани, рисовые чеки, а также необходимость безусловного выполнения плановых заданий по срокам сева сельскохозяйственных культур, учеными и специалистами «Плавстроя» и было принято «нетрадиционное» решение о посеве семян риса в затопленные чеки. Весьма показательно, что этот опыт, проведенный на площади в 72 га, как подчеркивает П. М. Рафес, «...дал положительные результаты, выразившиеся в увеличении урожая на аэропосевных участках в 25-30% по сравнению с прочими».

В фондах ЦГАНХ СССР (ныне – Российский государственный архив экономики – РГАЭ) сохранились материалы, относящиеся к первому опыту аэросева риса в нашей стране. Так, в приказе № 136 по Управлению строительства «Плавстрой» от 23.08.1931 г. говорится:

«Плавстроем» впервые в СССР был проведен опыт рисосеяния аэропланом в июне месяце летательным аппаратом ОБВ, руководимым летчиком т. Полищук А. Не имея специального высевного аппарата, пришлось производить опыт рисосеяния имеющимся аппаратом системы «Аэрон». Определив точную высоту полета (около 10 м) и перекрытие по установленным сигналам, т. Полищук А. высевал 1 га риса в 2 мин. Вся намеченная под посев площадь была своевременно и без задержек засеяна рисом, всхожесть и урожайность которого лучшая, чем при посеве рядовой сеялкой. Управление «Плавстрой» выносит т. Полищук А. большую благодарность за

а)



б)

В)

а), б) - Самолет системы ОБВ («Объединение по борьбе с вредителями»), использовавшийся на Кубани для посева риса в переувлажненную почву. в) – Агитплакат 1932 г. aeronavtika.com

проведенную работу и преподносит подарок – часы фирмы Докса. Одновременно Управление строительства «Плавстрой» просит Правление Зернотреста представить т. Полищук А. к награде, как первого в СССР летчика, блестяще выполнившего задание по посеву риса с аэроплана. Начальник строительства – Д. Жлоба».

И рядом хранится другой пожелтевший листок – приказ по Наркомату земледелия СССР № 003/623 от 01.10.1931 г.:

«В июне месяце с.г. впервые в СССР, на Северном Кавказе, в Ивановском рисосовхозе был проведен опыт рисосеяния с аэроплана, под руководством летчика т. Полищук А. на аппарате ОБВ. Отмечая успешность проведения первого сева риса с аэроплана, при отсутствии опыта и исключительных технических трудностях (быстроходность аэроплана, довольно-таки сильный ветер, необходимость низкого полета, отсутствие специального высевного аппарата и т.д.), объявляю летчику т. Полищук А. благодарность с выдачей премии в 1000 руб. за новое завоевание в области аэротехники в сельском хозяйстве, способствующее внедрению наилучшего и быстрейшего способа посева риса. Нарком земледелия – Я. Яковлев» (рис. 1).

Достаточно высокая эффективность аэросева семян риса в чрезмерно увлажненную почву послужила основанием для дальнейшего внедрения этого перспективного способа, но уже применительно к другим культурам. Осенью того же 1931 г. были проведены опыты аэросева песчаного овса в песках Караногайского района Дагестана, люцерны под Краснодаром, горчицы в некоторых районах Северного Кавказа, а также клевера с тимофеевкой в Каширском районе Московской области. В том же 1931 г. в совхозе «Ударник» в Средней Азии было посеяно самолетом свыше 7 тыс. га яровой пшеницы. На Нижней и Средней Волге было посеяно 820 га пшеницы, 500 – могара, 150 – льна и 500 га горчицы. Как отмечает П. М. Рафес, «...в процессе этих опытных работ была установлена возможность использования самолета для посева и выявились основные установки в части методики сева и регулировки аэропосевной машины». Несколько позже, весной 1932 г., были продолжены опыты по посеву самолетом АН-2 семян льна, житняка, могара, донника и других культур. В общей сложности, в течение этого года авиационным методом было засеяно свыше 60 тыс. га посевов пшеницы, овса риса, ячменя, проса, горчицы, кормовых трав.

Как подчеркивали специалисты, «…одним из мероприятий новейшей агротехники (имеется в виду агротехника 30-х гг. XX в. – Авт.) является применение самолета на сельскохозяйственных работах. Опытами доказана экономическая эффективность использования самолета при аэросеве риса, севе удобрений, при борьбе с вредителями и болезнями растений. Аэросев знаменует новый этап механизации сельского хозяйства, а главное, ведет по новым путям к дополнению агротехники, к новым методам, к укреплению социалистической науки о растениеводстве. Ценность, и огромную ценность представляет собой соединение высевающего аппарата с самолетом – соединение, дающее в конечном счете аэропосевную машину, которая в процессе своей работы не связана с землей. Аэропосевная машина в условиях социалистического хозяйства является хорошим подспорьем для того, чтобы догнать и пе-

регнать капиталистические страны» [4].

Но наряду с этой, в общем-то справедливой, оценкой нового способа, автор, в полном соответствии с жесткими требованиями обострившейся в 30-х гг. классовой борьбы, восклицает: «Аэросев – новое орудие в борьбе против чаяновско-кондратьевских кулацких теорий и наносит решительный удар сопротивлению классового врага!». Впрочем, история и время все расставили по своим местам... [4, 5].

В настоящее время аэросев зерновых колосовых культур (рожь, пшеница, ячмень) широко распространен в Германии; многолетних трав (клевер, люцерна) – в Новой Зеландии, Австралии, а риса – в южных штатах США. Наряду с этим опыт разных стран показал преимущества аэросева семян трав в борьбе с эрозией почв и с целью восстановления травяного покрова сенокосов и пастбищ.

В России, в частности на Северном Кавказе, и в Украине уже с 1932 г. широко применялся аэросев зерновых культур и многолетних трав в размокшую почву. По мере появления новых воздушных судов и аппаратуры (имеются в виду рассеиватели и дозаторы для сева семян, рассева удобрений и химических средств защиты) технологии аэросева различных культур совершенствовались, разрабатывались новые.

Позже, на основе исследований кубанского института ВНИИПАНХ ГА, проведенных совместно с другими НИИ, были разработаны принципиально новые технологии аэросева зерновых культур, в том числе применительно к рису, и многолетних трав самолетом АН-2, оборудованным туннельным, далее – модифицированными широкозахватными туннельными распылителями РТШ-1, РТШ-1М, РТШ-1Б, а для аэросева мелкосеменных культур был разработан специальный микродозатор к распылителю РТШ-1 Б (рис. 2).

Однако в конце XX – начале XXI в. в связи с экономическими причинами (высокая стоимость авиаработ и неплатежеспособность многих сельхозпроизводителей) аэросев в России широкого применения не находил. В настоящее время аэросев становится востребованным. Это связано с улучшением экономической ситуации отдельных хозяйств, внедрением в севооборот новых культур, а в последние годы, характеризующиеся ужесточением экономических санкций со стороны Запада, – необходимостью импортозамещения основной сельскохозяйственной продукции.

В настоящее время на Российском и Европейском рынках существенно повышается спрос на масличные культуры, особенно те, которые используются для производства биотоплива, поэтому аэросев становится очень перспективным видом работ, как для авиакомпаний, так и для сельхозтоваропроизводителей. Опытным путем установлено, что один самолет СП-30 с аппаратурой СА-34 может засевать семенами мелкосемянных культур более 400 га в день. Это в несколько раз превышает возможности зарубежных комплексов для посева мелкосемянных культур, и в десятки раз – отечественных. С 2004 г. с помощью сверхлегкой авиации в южных районах Российской Федерации было успешно засеяно более 60 тыс. га горчицы, рыжика, рапса и люцерны [6].

Какие преимущества дает аэросев сельхозтоваропроизводителю? Несомненно, это – скорость. К сожалению, в сельском хозяйстве не все зависит от скорости. Но есть и другие преимущества: самолет может работать тогда, когда техника по причине осенней или весенней распутицы не может выйти в поле, а для семян многих сельхозкультур влажная почва – это залог успешного урожая. Так, в 2011 г. ранний аэросев горчицы в Старополтавском райо-

Рисунок 1. Слева – первые примитивные рисовые чеки на Кубани (Тиховская рисовая система, рисосовхоз «Черкесский», 1931-1932 гг.). www.kmvh.ru 550×339. Справа – рассеиватели и дозаторы для рассева удобрений и химических средств защиты с самолета, а также для посева семян многолетних трав (клевер, люцерна) и зерновых культур (рожь, пшеница, ячмень, рис), novatoravia.ru›service/aeroseeding/

не Волгоградской области позволил фермерам собрать по 15 ц с 1 га, а в Жирновском районе (село Кленовка) получили урожай более 17 ц с 1 га.

Есть информация и о том, что в Поволжье в неблагоприятном 2007 г. производился ремонт изреженных посевов озимой пшеницы с помощью аэросева мелкосемянных масличных культур с малыми нормами высева, с использованием сверхлегких летательных аппаратов (СЛА). Производственные опыты, проведенные в Волгоградской области, подтвердили, что применение аэросева оказалось намного дешевле использования наземной техники, тем более что ее проход по чрезмерно увлажненной почве был значительно затруднен. Сельхозтоваропроизводителями Саратовской, Пензенской, Ульяновской и Оренбургской областей также широко использовался аэросев для «спасения» площадей, подготовленных под посев озимой пшеницы. Когда техника не может неделями зайти в поле из-за непролазной распутицы, самолеты без особых проблем сеют рапс, люцерну или озимый рыжик в перерывах между дождями.

Разумеется, аэросев семян является более сложным видом работ, по сравнению с авиахимработами, и поэтому более дорогим. Но в пересчете на гектары он намного дешевле, чем использование наземной техники, а в чрезмерно увлажненные годы это, по сути, единственно возможный способ посеять ту или иную культуру в оптимальные сроки. Поэтому аэросев является выгодным практически во всех отношениях.

В нашей стране посев семян с самолета используется не только в сельском, но и в лесном хозяйстве. Так, аэросев семян лесных пород широко применяется в северных районах России для возобновления леса на площадях концентрированных вырубок и гарей и в Средней Азии для облесения и закрепления песков. В настоящее время в Бухарской и Ферганской областях Узбекистана, а также в Туркменистане на площади несколько десятков тысяч гектаров растет саксаул, посеянный с самолетов. В ряде районов Архангельской, Вологодской, Пермской и других областей появились молодые хвойные леса, созданные аэросевом.

В последние годы масштабы использования авиации на аэросеве значительно расширились. Исследования ряда научных центров мира по изучению потенциальных возможностей сева семян с самолета выявили такие его преимущества, как высокая производительность используемой техники, особенно в чрезмерно увлажненные годы, и вследствие этого, сокращение продолжительности сева, высвобождение дефицитной рабочей силы [7].

В рисоводстве же произведенные на Кубани в 1931-1932 гг. первые опытные посевы семян риса с самолета многие годы оставались единственными в своем роде и не востребованными, чему во многом способствовали относительно благоприятные агроклиматические условия в весенние месяцы, поддерживавшие почву в сухом, мало- или среднеувлажненном состоянии.

Исключением явилась весна 1980 г., когда рисоводы края по призыву партии и правительства боролись за получение «миллиона тонн кубанского риса». Аномально дождливые весенние месяцы, переувлажнившие рисовые чеки, не дали возможность своевременно и качественно обработать их и применить наземную посевную технику. Чтобы посеять рис в оптимальные сроки, пришлось использовать обработку почвы по воде с помощью «мала-планировщика» МПР-4,2. Учитывая столь сложную ситуацию, сеять рис пришлось в переувлажненную почву с самолета. Именно таким способом в крае было посеяно около 1/4 из 219,6 тыс. га посевных площадей, в результате чего при урожайности 46,0 ц/га был получен (точнее, отчитались перед высшим руководством страны) даже не «миллион», а 1040 тыс. тонн белого зерна.

На наш взгляд, приведенная выше информация должна представить определенный интерес для рисоводов, поскольку этот аспект применения авиации в сельском хозяйстве весьма перспективен в аномально увлажненные годы, когда сеялки и другая высевающая техника не имеют возможности работать в рисовых чеках, и авиасев семян остается единственным приемлемым способом осуществить и благополучно завершить посевную кампанию в оптимальные для возделывания риса сроки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Галкин, Г. А. Климатические аномалии в Краснодарском крае / Г. А. Галкин. – Краснодар, НИО СССР, 1989. – 94 с.
2. Галкин, Г.А. Рис на Кубани: к истории появления культуры. / Г. А. Галкин // Рисоводство. – 2015. – № 3-4 (28-29). – С. 74-77.
3. Коровин, В. И. Генетическая структура наводнений и паводков на реках Северо-Западного Кавказа за 275- летний период. В. И. Коровин, Г. А. Галкин // Известия АН СССР, серия геогр. – 1979. – № 3. С. 90-94.
4. Рафес, П. М. Аэросев (посев с самолета) / П. М. Рафес. – М.: Сельхозгиз, 1933. – 96 с.
5. Шеуджен, А. Х. Зарождение и развитие земледелия на Северном Кавказе / А. Х. Шеуджен, Е. М. Харитонов, Г. А. Галкин, А. К. Тхакушинов. – Майкоп, 2001. – 952 с.
novatoravia.ru›service/aeroseeding/
www.agronews.ru/news/125697.html

АЭРОСЕВ СЕМЯН РИСА НА КУБАНИ: К ИСТОРИИ ВОПРОСА

Производство риса

В 2015 г. в Российской Федерации произведено риса 1109,8 тыс. т (в весе после доработки) на площади 198,9 тыс. га при урожайности 55,8 ц/га. В Краснодарском крае рис возделывался на площади 134,3 тыс. га, урожайность составила 63 ц/га. В производстве риса, по итогам урожая 2015 г. Краснодарский край занимает 76,2%.

При сопоставлении производства риса в 2014 и 2015 гг. (табл. 1) имеет место существенный прирост урожайности в Республике Калмыкия (+11,1 ц/га), Ростовской области (+10 ц/га) и Чеченской Республике (+8,9 ц/га). В Краснодарском крае урожайность риса в 2015 г. осталась на уровне 2014 г.

Площадь посева риса под урожай 2016 г. в регионах РФ составила 206,5 тыс. га, что на 7,7 тыс. га выше, чем в 2015 г.

Заметный прирост площади отмечен в Краснодарском крае (+5,7 тыс. га), Чеченской Республике (+1,4 тыс. га).

В 2015 г. сортовая структура посевов риса в РФ представлена, в основном, сортами: Рапан – 37%; Хазар – 11%; Диамант – 8% (рис. 1).

В Краснодарском крае наблюдается аналогичная картина (рис. 2).

Основная площадь Российской Федерации (80%) занята короткозерными сортами риса, среднезерными – 12% (рисунок 3). Длиннозерные сорта занимают до 1% площади.

Обзор рынка риса

В таблицах 1-3 и на рисунках 4-5 представлен обзор российского рисового рынка.

Объем импорта риса в 2016 г. по сравнению с анализируемым периодом 2014 г. снизился в 1,6 раз и практически остался на уровне 2015 г. Импорт в 2016 г. представлен, в основном, длиннозерным классическим рисом, а также длиннозерным пропаренным. Эти виды риса в РФ, как указывалось выше, практически не производятся.

Импортный рис поступал в Россию преимущественно из стран: Индия, Пакистан, Таиланд, Вьетнам.

Импорт риса в сезон 2015/2016 относительно прошлого сезона (2014/2015) снизился и оказался немногим больше сезона 2011/2012 (рис. 4).

Таблица 1. Производство риса в Российской Федерации в 2014-2015 гг. в разрезе регионов

Регион	Площадь посева (уборки), тыс. га			Валовой сбор*, тыс. тонн			Урожайность*, ц/га			Рейтинг региона, %
	2015	2014	2015 к 2014, +/-	2015	2014	2015 к 2014, +/-	2015	2014	2015 к 2014, +/-	
Республика:										
Адыгея	7,5	4,7	+2,8	36,98	20,60	+16,38	49,1	43,8	+5,3	3,3
Дагестан	14,6	13,0	+1,6	61,77	54,10	+7,67	42,4	41,5	+0,9	5,6
Калмыкия	3,1	3,4	-0,3	10,66	8,00	+2,66	34,3	23,2	+11,1	1,0
Чеченская	1,3	1,1	+0,2	2,97	1,50	+1,47	22,4	13,5	+8,9	0,2
Край:										
Краснодарский	134,3	130,8	+3,5	845,42	822,74	+22,68	63,0	62,9	+0,1	76,2
Приморский	19,0	24,3	-5,3	50,69	60,50	-9,81	26,7	24,9	+1,8	4,6
Область:										
Астраханская	3,6	3,3	+0,3	15,67	12,90	+2,77	43,8	39,1	+4,7	1,4
Ростовская	15,0	14,2	+0,8	84,32	65,73	+18,59	56,2	46,2	+10,0	7,6
Еврейская	0,4	0,4	0	1,32	1,00	+0,32	33,0	27,0	+6,0	0,1
Итого по РФ	**198,9**	**195,3**	**+3,6**	**1109,80**	**1047,10**	**+62,7**	**55,8**	**53,6**	**+2,2**	**100,0**

*Данные в весе после доработки

Таблица 2. Площадь посева риса в регионах Российской Федерации, 2015-2016 гг.

Наименование регионов	Площадь посева риса, га		
	2016 г.	2015 г.	2016 г. к 2015 г., +/- га
Республики: Адыгея	7373	7535	-162
Дагестан	18031	14624	-3407
Калмыкия	3201	3100	+101
Чеченская	2673	1300	+1373
Края: Краснодарский	140008	134270	+5738
Приморский	18285	19000	-715
Области: Астраханская	2909	3635	-726
Ростовская	13612	14995	-1383
Еврейская	450	420	+30
Итого по РФ	**206542**	**198879**	**+7663**

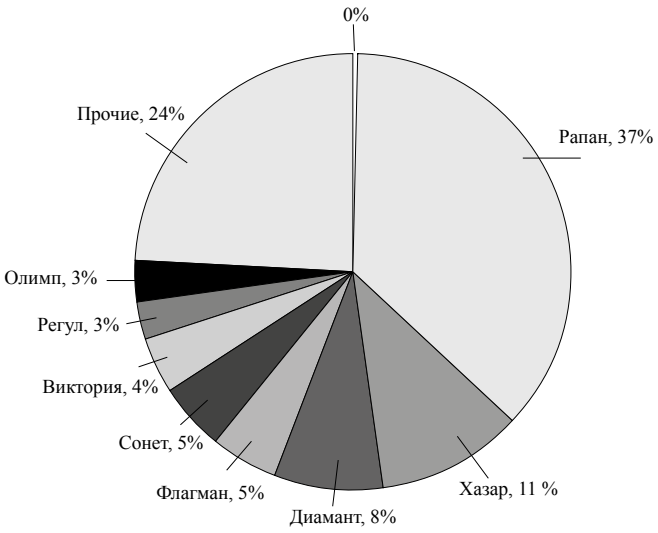


Рисунок 1. Сортовая структура посевов риса в регионах РФ, 2015 г.

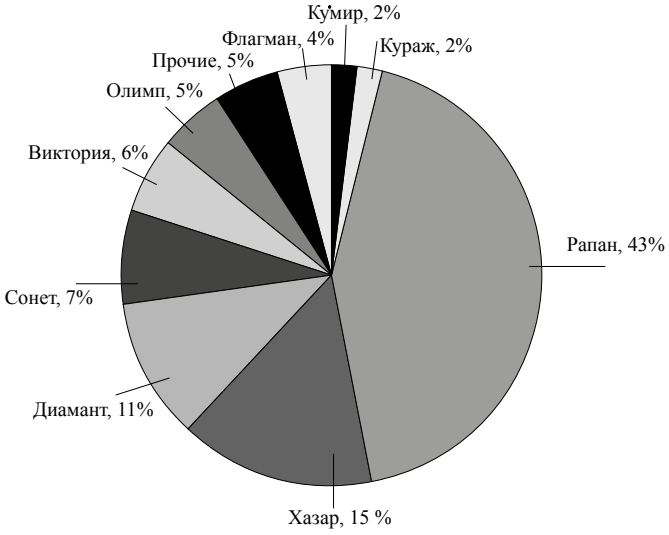


Рисунок 2. Сортовая структура посевов риса в Краснодарском крае, 2015 г.

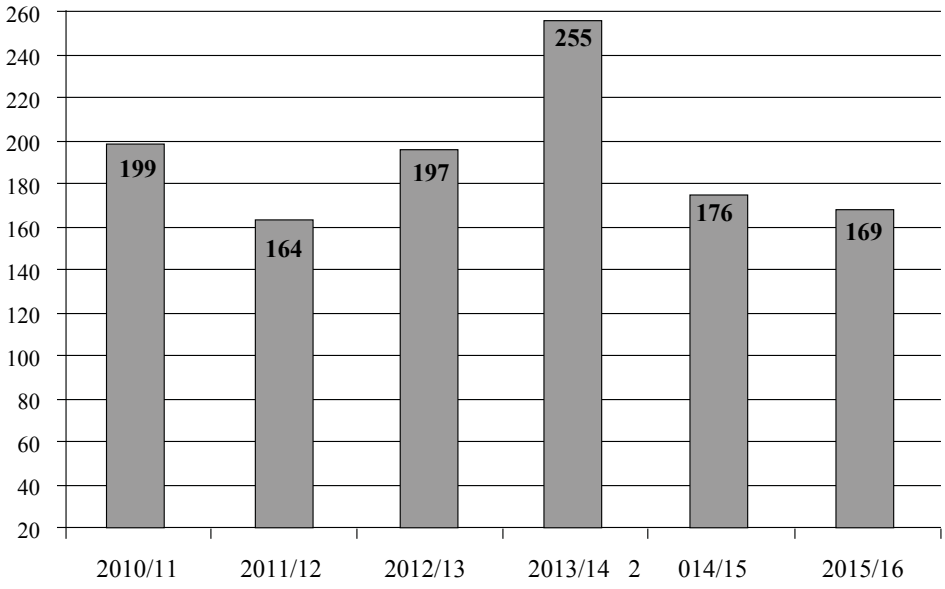


Рисунок 3. Импорт риса в Россию в сентябре-июле сезонов 2010/11-2015/16, тыс. т

Таблица 3. Импорт риса в Россию в 1-ом полугодии 2014-2016 гг.

Месяц	Объем импорта риса, тыс. тонн, по годам		
	2014	2015	2016
январь	15,5	14,8	13,2
февраль	19,3	18,4	17,0
март	33,0	20,9	16,8
апрель	22,2	12,7	15,3
май	22,8	8,5	12,5
июнь	26,5	10,0	12,5
Итого за 6 мес.	**139,3**	**85,3**	**87,3**

Таблица 4. Экспорт российского риса в 1-ом полугодии 2014-2016 гг.

Месяц	Объем экспорта риса, тыс. тонн, по годам		
	2014	2015	2016
январь	11,1	17,3	4,1
февраль	12,5	37,5	13,4
март	5,5	10,6	22,8
апрель	7,2	10,2	18,4
май	3,5	11,8	25,3
июнь	3,4	11,4	17,8
Итого за 6 мес.	**43,2**	**98,8**	**101,8**

Таблица 5. Экспорт зерна риса в 1-ом полугодии 2014-2016 гг.

Месяц	2014		2015		2016	
	объем экспорта, тыс. т	доля в объеме экспорта,%	объем экспорта, тыс. т	доля в объеме экспорта,%	объем экспорта, тыс. т	доля в объеме экспорта,%
январь	2,8	25,2	10,0	57,8	0,4	9,8
февраль	2,8	22,4	25,2	67,2	8,4	62,7
март	0,9	16,4	0	0	15,9	69,7
апрель	2,1	29,2	0,1	1,0	9,4	51,1
май	0	0	0	0	13,9	54,9
июнь	0,8	23,5	0	0	7,9	44,4
Итого	**9,4**	**21,8**	**35,3**	**35,7**	**55,9**	**54,9**

В первом полугодии 2016 г. экспорт риса по объему, в сравнении с 2014 г., увеличился в 2,4 раза.

За последние три года доля вывозимого из России риса-зерна постепенно увеличивалась и достигла в первом полугодии 2016 г. 55%.

По итогам 11 месяцев текущего сезона (2015/2016) экспорт риса-зерна и крупы из него заметно снизился по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (2014/2015).

Мировой рынок риса (производство, импорт, экспорт) представлен на рисунках 6-8.

В мировом производстве риса преимущественное место в сезоне 2015/2016 занимает Китай (30,7%) и Индия (21,9%).

В 2015 г. в Китай завезено 11% от мирового объема импорта риса, в Нигерию – 8%, Филиппины, Иран и Саудовскую Аравию – по 4% каждому государству.

Основными мировыми экспортерами риса в 2015 г. были Таиланд (25,8%), Индия (21,1%), Вьетнам (15,7%), Пакистан (9,2%), США (8,0%).

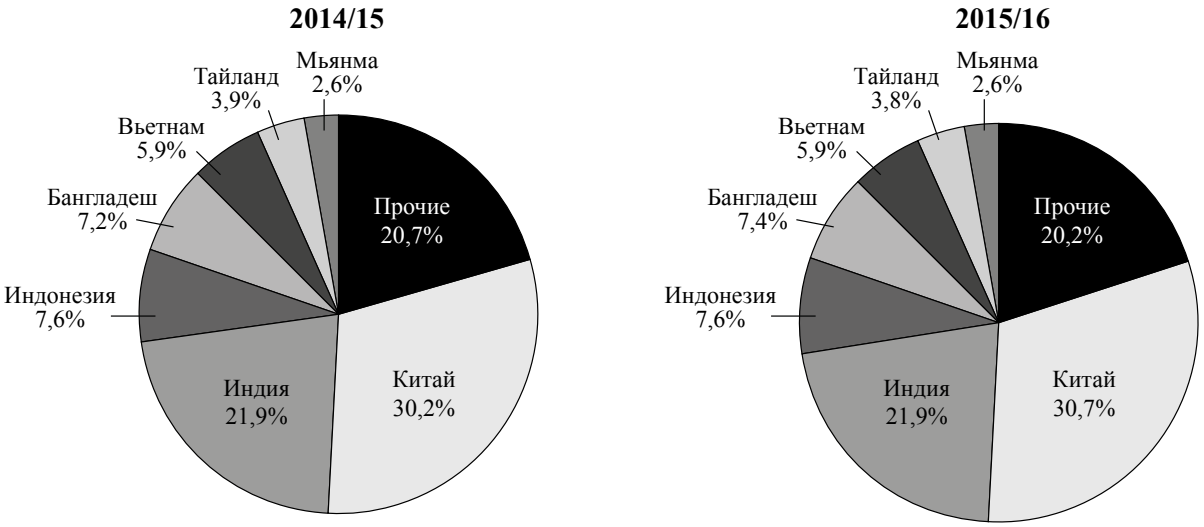


Рисунок 4. Доли стран–крупнейших производителей риса (сезоны 2014/15 – 2015/16гг.), %

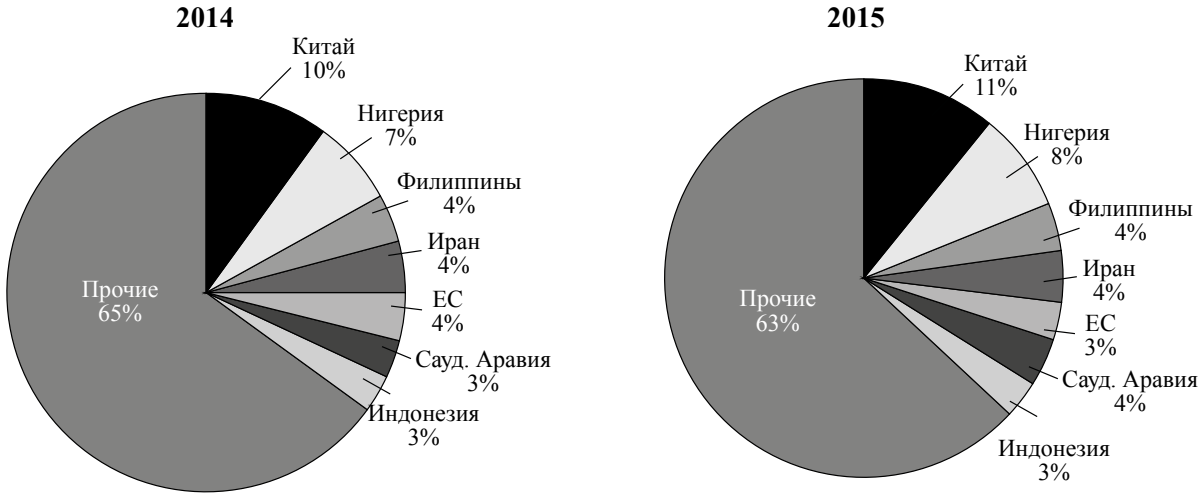


Рисунок 5. Доли стран - крупнейших мировых импортеров риса (2014 – 2015 гг.), %

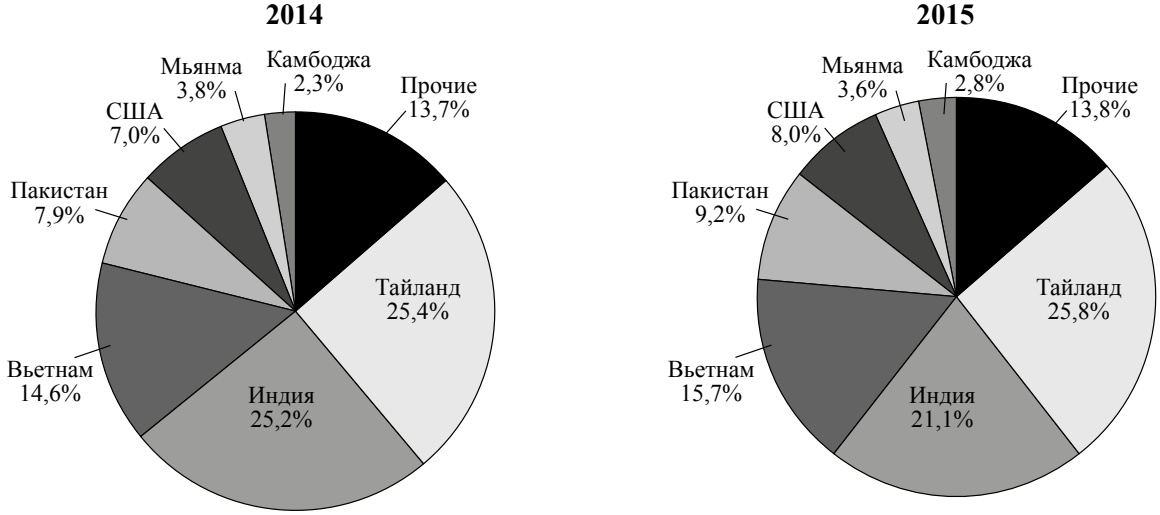


Рисунок 6. Доли стран - мировых экспортеров риса (2014 – 2015 гг.), %

В. И. Госпадинова,
Вед. научн. сотрудник группы социально-экономического анализа и мониторинга рисоводства, канд. техн. наук

Флагман рисоводства России: 85 ЛЕТ ПОБЕД И СВЕРШЕНИЙ

В рамках мероприятий, посвященных 85-летию ВНИИ риса, прошла Международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях».

Для участия в юбилейных мероприятиях в п. Белозерный съехались многочисленные делегации из различных регионов России, ближнего и дальнего зарубежья: Италии, Китая, Японии, республик Беларуси, Казахстана, Кыргызстана, Молдовы, Таджикистана, Казахстана, Туркменистана, Узбекистана. Поздравить юбиляров прибыли представители Федерального агентства научных организаций РФ, Министерства сельского хозяйства РФ, министерств сельского хозяйства субъектов РФ и стран ближнего зарубежья, Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, руководители муниципальных образований районов и поселений Краснодарского края, руководители научных учреждений, организаций, предприятий, ведущие ученые отрасли, представители средств массовой информации.

Участников конференции приветствовали С.В. Гаркуша, директор ФГБНУ «ВНИИ риса», доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель министра сельского хозяйства РФ Е.В. Громыко, начальник управления ФАНО В.А. Багиров, заместитель губернатора Краснодарского края А.Н. Коробка, председатель Межправительственного координационного совета по вопросам семеноводства стран СНГ И.И. Кузьмин.

- Всем известны научные достижения ученых вашего института. На сегодня Всероссийский научно-исследовательский институт риса уже перерос уровень института. Вы достигли такого высокого уровня, чтобы говорить о создании Федерального научного центра риса, - отметил начальник управления ФАНО В.А. Багиров.

- Нужно отметить высокую роль ВНИИ риса на арене продовольственной безопасности страны, вы заслуживаете высочайших оценок. Это особенно важно именно в то время, когда руководство нашей страны ставит задачу импортозамещения, - озвучил приветствие Министра сельского хозяйства РФ. А.Н. Ткачева заместитель министра Е.В. Громыко.

- ВНИИ риса является институтом номер один в России, самым сильным институтом на постсоветском пространстве. Почти сто процентов семян риса, используемых в Краснодарском крае, - селекции вашего института. В этом плане Кубань конкурирует не только в рамках РФ, но и мирового производства риса, - такую оценку деятельности института дал заместитель губернатора Краснодарского края А.Н. Коробка.

Высокая оценка деятельности ВНИИ риса была подкреплена на самом высоком уровне. Заместитель министра сельского хозяйства РФ Е.В. Громыко вручил ведомственные награды Министерства сельского хозяйства РФ, а заместитель губернатора Краснодарского края А.Н. Коробка вручил региональные награды.

После этого участники мероприятия осмотрели демонстрационные научные посевы ВНИИ риса, а затем была организована дегустация блюд из риса. Пленарное заседание включало в себя доклады и презентации.

Финалом праздника стала торжественная часть, посвященная 85-летию со дня основания института. С.В. Гаркуша, директор ФГБНУ «ВНИИ риса», доктор сельскохозяйственных наук, профессор выступил с обзором достижений и перспектив развития отрасли, после чего руководители отрасли выступили с приветствиями и поздравлениями. Состоялось награждение сотрудников института. А завершился юбилей большим праздничным концертом.

На снимках

Открытие международной конференции

Президиум конференции

Осмотр демонстрационных посевов

Заместитель министра сельского хозяйства РФ Е.В. Громыко вручает Благодарность Министерства сельского хозяйства РФ ученому секретарю ВНИИ риса канд. биол. наук Л.В. Есауловой

Заместитель губернатора Краснодарского края А.Н. Коробка вручает почетную грамоту администрации Краснодарского края ведущему селекционеру д-ру с.-х. наук профессору Г.Л. Зеленскому

Председатель Межправительственного координационного совета по вопросам семеноводства стран СНГ И.И. Кузьмин, директор ФГУП РПЗ

«Красноармейский» им Майстренко С.В. Кизинек, директор ФГУ ЭСП «Красное» Е.П. Максименко, директор ФГБНУ «ВНИИ риса» С.В. Гаркуша, , заместитель министра сельского хозяйства, пищевой промышленности и мелиорации Кыргызской Республики Ж.К. Керималиев, заместитель министра сельского хозяйства РФ Е.В. Громыко, заместитель директора ВНИИ риса В.С. Ковалев.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

УКРЕПЛЯЕМ СОТРУДНИЧЕСТВО С ИТАЛИЕЙ

В юбилейных мероприятиях ВНИИ риса принял участие и наш давний партнер генеральный директор селекционно-семеноводческой компании Сардо Пьемонтезе Семени (SA. PI.SE. Coop.Agr.) Италия Массимо Билони.

На пленарном заседании Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях», которая прошла 9 сентября в нашем институте, Массимо Билони выступил с докладом «Селекция и выращивание риса в Италии».

Но на этом визит генерального директора SA.PI.SE в Краснодар не завершился. 12 сентября Массимо Билони в сопровождении заместителя директора ВНИИ риса доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.С. Ковалева посетил ФГУ ЭСП «Красное» и осмотрел демонстрационные посевы, на которых выращиваются в условиях Кубани сорта риса итальянской селекции.

Во ВНИИ риса в этот же день состоялась встреча Массимо Билони с директором ВНИИ риса доктором сельскохозяйственных наук, профессором С.В. Гаркушей, в ходе которой обсуждались вопросы дальнейшего сотрудничества.

ДЕЛЕГАЦИЯ ИЗ ЧИЛИ

Всероссийский научно-исследовательский институт риса посетила делегация Фонда сельскохозяйственных инноваций (FIA) агентства по инновациям Министерства сельского хозяйства Чили совместно с сотрудниками Посольства Чили в РФ.

В составе делегации: Эгигурен Гусман, Чрезвычайный и полномочный Посол Республики Чили в РФ; Пабло Бараона, атташе по вопросам сельского хозяйства Посольства Чили в РФ; Эктор Эчеверрия В., исполнительный директор Фонда сельскохозяйственных инноваций (FIA), Родриго Гальярдо Ф., руководитель Отдела программ и проектов FIA, Юлия Логвинова, советник Атташе по вопросам с-х Посольства Чили в РФ.

Цель визита делегации на Кубань - провести ряд встреч и переговоров с российскими специалистами и учеными, осуществляющими деятельность в сфере сельского хозяйства, для создания предпосылок к сотрудничеству сторон.

Во ВНИИ риса делегацию принимал директор института доктор сельскохозяйственных наук профессор С.В. Гаркуша. Гости познакомились с направлениями исследований института, принципами научной работы, основными селекционными достижениями, а также с деятельностью ФГУП РПЗ «Красноармейский» им. А.И. Майстренко.

ВНИИ РИСА ПРИНИМАЕТ ДЕЛЕГАЦИЮ ИРАНА

Всероссийский научно-исследовательский институт риса с деловым визитом посетил директор иранской компании «Blue Star Commerce» Солейманифар Мохсен.

Его познакомили с направлениями деятельности института, основными научными достижениями. В ходе встречи обсуждались вопросы сотрудничества.

УЧЕНЫЕ ИЗ КИТАЯ – В ГОСТЯХ ВО ВНИИ РИСА

13 июля 2016 г. ВНИИ риса с визитом посетили ученые Ляонинской Академии сельскохозяйственных наук (Китай). В составе делегации: Суй Гуомин, президент академии, старший научный сотрудник; Чжао Ньянли, начальник отдела международного сотрудничества, старший научный сотрудник; Ван Янбо, директор института кукурузы Ляонинской Академии с.-х. наук, старший научный сотрудник; Чжао Хайян, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник института кукурузы; Сяо Ванксинь, научный сотрудник института кукурузы.

Во ВНИИ риса делегацию принимал директор института доктор сельскохозяйственных наук профессор С.В. Гаркуша. Ученые института познакомили китайских специалистов с направлениями исследований института, основными селекционными достижениями, научными лабораториями, показали демонстрационные посевы риса.

В ходе встречи обсуждались вопросы сотрудничества.

ОБМЕН ОПЫТОМ С ЯПОНИЕЙ

В юбилейных мероприятиях ВНИИ риса и в Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях» принял участие и президент корпорации I.T.B.S (Япония) г-н Томио Сей. Работа института с корпорацией Митсубиси (Япония) началась еще в 80-е годы, когда шел вопрос о применении на кубанских полях мини-габаритных комбайнов для уборки риса. С японской стороны проектом руководил Томио Сей.

В этот приезд во ВНИИ риса состоялся ряд встреч Томио Сея с руководством института, в частности, с директором д-ром с.-х. наук профессором С. В. Гаркушей, в ходе которых активно обсуждались вопросы взаимного сотрудничества.

САММИТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ: ВРЕМЯ ВЫБРАЛО НАС

С 26 по 30 июля в ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» проходил I Международный саммит молодых ученых, аспирантов, студентов, преподавателей и специалистов АПК «Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства».

По замыслу организаторов мероприятия: ФГБНУ «ВНИИ риса» в партнерстве с Федеральным агентством научных организаций, Министерством образования и науки администрации Краснодарского края, Министерством сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, – основной целью саммита было объединение молодых ученых, специалистов для формирования единой коммуникационной площадки и повышения эффективности, создания инновационных продуктов и технологий в АПК.

Участниками форума стали молодые ученые, аспиранты, студенты, преподаватели, специалисты высших учебных заведений и НИИ из многих регионов России: Краснодарского края, Ростовской, Волгоградской, Орловской, Нижегородской областей, Москвы, Санкт-Петербурга, Барнаула, а также из Казахстана.

Открывал и закрывал саммит директор Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт риса», доктор с.-х. наук, профессор С.В. Гаркуша, который в своих выступлениях неоднократно подчеркивал роль молодых ученых в формировании стратегических направлений агропромышленного комплекса. В своем приветственном слове он заострил внимание на том, что на сегодняшний день проблема продовольственной безопасности, учитывая ежегодный прирост населения и возрастающую потребность в продуктах питания, стоит в мире на одном из первых мест. Среди первоочередных задач на данном этапе – государственное регулирование продовольственного рынка, четко выверенная позиция по схеме: производство-потребление-доходы населения; создание резервного фонда на государственном уровне, тщательный фитосанитарный и ветеринарный контроль, снижение импорта продовольствия, создание сортов сельскохозяйственных культур, адаптированных для России, и другие. Эти задачи стоят в первую очередь и перед молодыми учеными, работающими в агропромышленном комплексе. И немаловажную роль в консолидации усилий всех молодых по решению насущных проблем играют именно вот такие встречи, как проводимый во ВНИИ риса саммит молодых ученых. «Вы – проводники, призванные донести те проблемы,

которые будут здесь обсуждаться, до всех, с кем сотрудничаете. Нам уже сегодня нужно думать над решением проблемы продовольственной безопасности нашей страны, прежде всего».

Основную часть программы саммита составляли доклады, которых было представлено более 30, по следующим темам: растениеводство (генетика, селекция, биотехнология, физиология, семеноводство, микробиология, генетические ресурсы); земледелие (агрохимия, почвоведение, защита растений, экология); автоматизация и информационные технологии (компьютерное моделирование, геоинформационные системы, инженерные разработки).

Надо отметить, что многие доклады молодых ученых вызвали большой интерес и обсуждение. После завершения пленарной части саммита его участники побывали на опытных полях института, ознакомились с опытами на демонстрационных посевах, на вегетационной площадке, посетили лаборатории.

Ученые также побывали в Федеральном государственном унитарном предприятии рисоводческий племенной завод «Красноармейский» им. А.И. Майстренко и в Федеральном государственном унитарном элитно-семеноводческом предприятии «Красное», где и прошла церемония закрытия саммита. Всем участникам были вручены сертификаты.

Кроме того, проводился конкурс на лучшую научно-исследовательскую работу молодых ученых. Первое место заняла Е.В. Дубина (ВНИИ риса), кандидат биологических наук, председатель совета молодых ученых и специалистов ВНИИ риса, второе – С.В. Токмаков (ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства»), кандидат биологических наук, третье разделили А.И. Хомяк (ФГБНУ«Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений» и С.А. Юрченко (ВНИИ риса). И конечно, многим участникам, судя по их откликам, саммит дал прекрасную возможность рассказать о своих научных разработках, узнать об исследованиях коллег, найти единомышленников, обменяться мнениями.

А.С. Попов, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии возделывания зерновых культур, кандидат сельскохозяйственных наук, председатель совета молодых ученых и специалистов ВНИИЗК имени И.Г. Калиненко (Ростовская область, г. Зерноград):

– Безусловно, подобные саммиты очень нужны. У нас в стране очень много молодых талантливых ученых, которые, к сожалению, не всегда могут заявить о себе, о своих разработках. Среди докладов на саммите попадались очень яркие, порой возникало чувство, что мы вообще с разных планет с этими молодыми учеными. Им удалось провести исследования и получить такие потрясающие результаты, что остается только порадоваться, что в науку приходит такая творческая молодежь.

Н.Г. Горбачева, старший научный сотрудник лаборатории цитоэмбриологии ФГБНУ «ВНИИ селекции плодовых культур» (г. Орел):

– Саммит прошел на высшем уровне, в дружеской обстановке. Были представлены интересные доклады по разным направлениям исследований. Мы узнали много нового и интересного. Хочется сказать спасибо организаторам мероприятия за теплый прием и интересную программу, пожелать всем здоровья и творческих успехов в дальнейшей работе.

Ф.Б. Ганнибал, заведующий лабораторией микологии и фитопатологии ВНИИ защиты растений, кандидат биологических наук (г. Санкт-Петербург):

– В целом мне саммит понравился. Прежде всего, понравился ваш инситиут. И его внешний вид, и порядок, как на территории института, так и внутри здания, и организация саммита. Меня всегда интересовало, как работают другие ученые. Я чаще бываю на более специализированных конференциях, а на этом саммите прозвучало так много и интересных, и разнообразных докладов по самым разным направлениям в растениеводстве. Прозвучало много интересных идей, которые можно подхватить и использовать в своих исследованиях. И что самое важное, это активность участников. Слушали докладчиков, задавали вопросы, причем в зале была не только молодежь, но и профессионалы-исследователи, которые заинтересовались работами молодых. Очень познавательным было и посещение селекционных посевов вашего института.

Каждому участнику был вручен изданный по результатам саммита сборник научных статей.

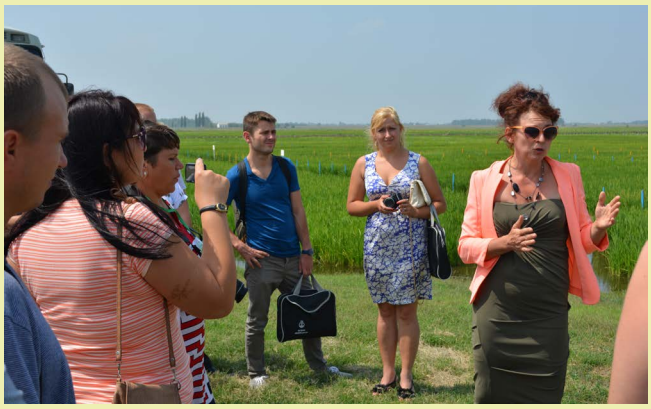


Фото:
Участники саммита на пленарных заседаниях,
в лабораториях института и на опытных полях института

ДЕНЬ ПОЛЯ ЮГА РОССИИ

12 августа 2016 года в Усть-Лабинске на территории 4-го отделения АгроХолдинга «Кубань» прошел День поля Юга России, организаторами которого выступили Национальная ассоциация производителей семян кукурузы и подсолнечника и Краснодарская выставочная компания «СитиЭкспо».

Мероприятие проходило при поддержке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Администрации Краснодарского края, Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края.

Ключевым событием деловой программы Дня Поля стало пленарное заседание на тему: «Отечественное семеноводство – основа эффективности и стабильности развития российского АПК». В работе заседания участвовали: директор департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России П.А. Чекмарев, заместитель главы администрации (губернатора) Краснодарского края А.Н. Коробка, и.о. министра сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края С.Ю. Орленко, главы муниципальных образований, представители министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, руководители и специалисты сельскохозяйственных предприятий Кубани и соседних регионов.

– Кубани отводится главная роль, потому что здесь природно-климатические условия позволяют выращивать практически любые семена для нашей страны, да и не только. Кубань должна обеспечить семенами страны СНГ и выйти на мировые рынки. Вот какие задачи для Краснодара, для Кубани, – сказал директор департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Министерства сельского хозяйства РФ П.А. Чекмарев.

– Сегодня мы видим, насколько далеко шагнула кубанская селекция. К сожалению, есть одна проблема: мало кто знает эти сорта и гибриды. Поэтому задача номер один – двинуть в массы достижения наших ученых, проводить такие дни поля, семинары, масштабную презентацию, – подчеркнул заместитель губернатора Краснодарского края Андрей Коробка.

Гости и участники Дня поля получили возможность осмотреть демонстрационные площадки с посевами гибридов кукурузы, подсолнечника, сорго и сои отечественной и иностранной селекции, которые позволяют в реальных условиях производства убедиться в достоинствах российских гибридов. В выставочной экспозиции свои достижения и разработки представили Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений, Всероссийский центр карантина растений, Кубанский сельскохозяйственный ИКЦ и филиал Госсорткомиссии по Краснодарскому краю. На мероприятии были продемонстрированы не только достижения российских селекционеров и семеноводов, но и лучшие образцы сельскохозяйственной техники. ФГБНУ «ВНИИ риса» также представил на ярмарке свою экспозицию, на которой были выставлены разнообразные сорта риса селекции нашего института, бахчевые и овощные культуры.

КУБАНСКАЯ ЯРМАРКА

С 6 по 9 октября 2016 года в Краснодаре, в выставочно-конгрессном комплексе «Экспоград Юг» проходит VI Агропромышленная выставка «Кубанская ярмарка».

«Кубанская ярмарка» – это смотр достижений кубанских товаропроизводителей в области сельского хозяйства, производства продовольственных товаров и садоводства, а также школа для кубанских аграриев и прямой обмен опытом. Ежегодно это событие привлекает сотни тысяч жителей Краснодара и гостей города из различных регионов России.

ФГБНУ «ВНИИ риса» также представил на ярмарке свою экспозицию, на которой были выставлены разнообразные сорта риса селекции нашего института, бахчевые и овощные культуры.

КРУГЛЫЙ СТОЛ:
ОБСУЖДАЮТСЯ ПРОБЛЕМЫ РИСОВОДСТВА

Проблемы отрасли рисоводства стали основной темой обсуждения за круглым столом, который прошел 24 октября в ФГБНУ «ВНИИ риса».

Кубань посетил с рабочим визитом первый заместитель Министра сельского хозяйства Российской Федерации Джамбулат Хатуов. Вместе с коллегами из федерального ведомства в сопровождении вице-губернатора Краснодарского края Андрея Коробки и сотрудников краевого Минсельхоза Хатуов посетил рисоводческие и рисоперерабатывающие предприятия - ФГУП РПЗ «Красноармейский» им. А.И. Майстренко, ООО Агрофирму «Приволье», АФГ «Националь», АО «Агрокомплекс» им Н.И. Ткачева.

Во ВНИИ риса делегацию встречал директор института д-р с.-х. наук профессор С. В. Гаркуша. Во время посещений лабораторий института Джамбулат Хатуов интересовался отечественными сортами и возможностью их экспорта.

В круглом столе, кроме представителей Министерства сельского хозяйства РФ и Минсельхоза Краснодарского края участвовали руководители рисосеющих и рисоперерабатывающих хозяйств, предприятий, мелиораторы, ученые. По мнению Д. Хатуова, открывшего обсуждение, активное развитие семеноводства, выведение новых сортов риса – не только задача ученых института, но и государственно-коммерческого партнерства. Должна состояться модернизация производства. «Успех рисоводства зависит от слаженной работы мелиораторов в партнерстве с рисоводами», - отметил Ж. Хатуов.

В рамках мероприятия прошло обсуждение проблем отрасли рисоводства и перспектив ее развития.

СЕМЕНОВОДСТВО СОРТА РИСА АНАИТ

В питомнике первичного семеноводства ФГБНУ «ВНИИ риса» проведено изучение зерновок сорта риса Анаит. Целью исследований было изучить изменчивость сорта Анаит в процессе размножения и установить возможность использования разнокачественности для повышения продуктивности сорта риса Анаит с одновременным улучшением технологических характеристик его зерна и крупы.

В этом питомнике у сорта Анаит появляются семьи с нетипичным фенотипом. У сорта наблюдается разнокачественность по линейным размерам зерновки, а также по технологическим характеристикам зерна и крупы на метелке и в сообществе растений сорта. Разнокачественность технологических показателей зерна и крупы сорта риса Анаит обусловлена, очевидно, взаимодействием трех ее форм: матрикальной (материнской), экологической и генетической, что дает возможность отбора лучших по качеству семей.

Причина появления отличающихся растений пока не установлена. Возможно, они являются результатом перекрестного опыления изучаемого сорта с другими сортами или «дикими формами». Хотя рис – самоопылитель, для поддержания сорта в чистоте такие семьи удаляют из питомника. Питомники первичного семеноводства располагают внутри посевов сорта по паровым полям. Между питомниками разных сортов должна соблюдаться пространственная изоляция.

Высокие растения

Другая форма метелки

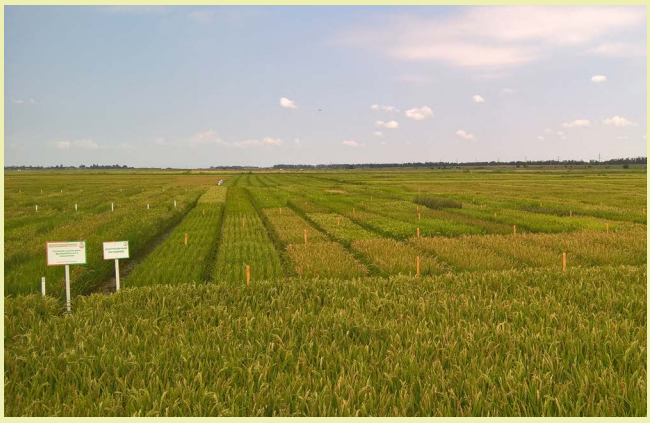
Наличие остей на метелках растений

Разные сроки вегетации

Фаза созревания

Налив зерна

Повышенная стерильность



Контрольный питомник

Конкурсное сортоиспытание

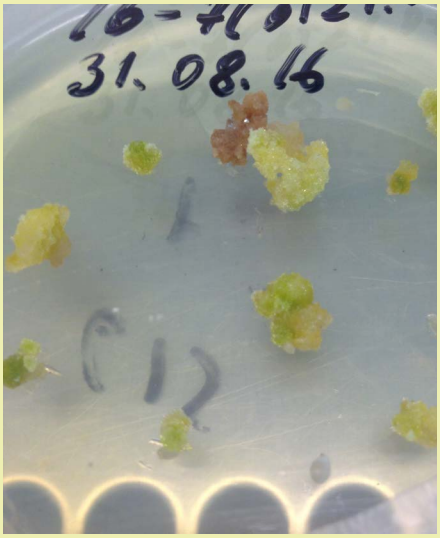
В настоящее время для генетического улучшения сельскохозяйственных растений используют технологии получения удвоенных гаплоидов через андрогенез, гиногенез и партеногенез.

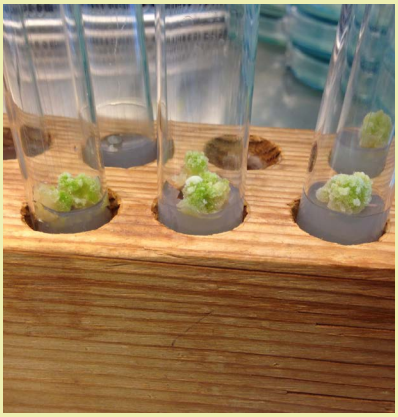
В лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии ФГБНУ «ВНИИ риса» для получения гаплоидов у представителей семейства Тыквенные (Curbitaceae) успешно применяются технологии с использованием партеногенеза (опыление растений облученной пыльцой) и гиногенеза (культура неопыленных семяпочек in vitro). Подобран оптимальный способ стерилизации эксплантов и минеральный состав искусственных питательных сред для разных этапов культивирования.

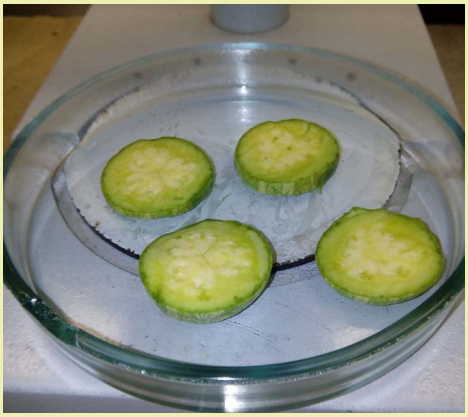
Попытки изучения гиногенеза тыквы имеют положительные результаты и свидетельствуют о том, что у этой культуры есть перспективы разработать эффективную методику получения удвоенных гаплоидов.

С помощью ДГ-технологий полностью гомозиготные растения можно получить в течение одного года, тогда как при использовании классических методов селекции (инбридинг) этот процесс занимает 6–12 лет.

Анализ зарубежного и отечественного опыта также показывает перспективность разработок DH-технологий получения удвоенных гаплоидов у растений семейства Тыквенные через культуру неопыленных семяпочек in vitro, применение которых в селекционном процессе позволит ускорить создание отечественных, конкурентоспособных гибридов.







КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ, СРЕДСТВА И НОРМАТИВЫ В ОБЛАСТИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА И ЗЕРНОПРОДУКТОВ»

С 6 по 10 июня 2016 г. в Анапе прошла 13 Всероссийская научно-практическая конференция «Современные методы, средства и нормативы в области оценки качества зерна и зернопродуктов». Ее организатором выступили: ФГБНУ «Всероссийский научно исследовательский институт зерна и продуктов его переработки» (ФГБНУ «ВНИИЗ», г. Москва), Кубанский филиал «ВНИИЗ» (г. Краснодар) при поддержке Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края.

В конференции принимали участие представители производства и науки Северо-Западного, Южного, Приволжского, Центрального и Дальневосточного федеральных округов – 12 регионов страны и ближнего зарубежья. ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» представляла заведующая лабораторией качества д-р биол. наук Н. Г. Туманьян.

Начальник отдела пищевой и перерабатывающей промышленности министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края С. Е. Михайлов выступил с докладом о потенциале и перспективах зернового сектора, масложировой промышленности, рисоводства и других сельскохозяйственных отраслей Краснодарского края. Он отметил, что Краснодарский край входит в пятерку регионов, которые являются лидерами по производству зерна и в тройку – по производству маслосемян. К крупным и средним предприятиям перерабатывающей промышленности относится более двух тысяч предприятий, которые впускают более 40 % продукции, отвечающей европейскому уровню.

Начальник отдела технического регулирования и стандартизации продукции агропромышленного производства и легкой промышленности, Росстандарт (г. Москва) И. Г. Иванилова сообщила, что с июля 2016 года вступает в силу Закон о техническом регулировании 162 ФЗ, который отменяет действие Закона о сертификации и стандартизации (№ 184). По закону государство регулирует разработку методов оценки и безопасность продукции. Технический документ изготовителя ТУ должен быть зарегистрирован в федеральном стандартизационном органе. Отраслевые стандарты по закону должны быть преобразованы в национальные. С 1 января 2016 г. отменен общероссийский классификатор ОКП и введен новый ОКП2.

О качестве российского зерна и рынке зернопродуктов доложили директор ФГБНУ «ВНИИЗ» Е. П. Мелешкина и директор КФ ФГБНУ «ВНИИЗ» Г. В. Ветелкин. В настоящее время практически отсутствует производство сильных пшениц, тогда как в 80-е годы более 50% в урожае страны составляли ценные и сильные пшеницы. К 96-му году исчезла пшеница 1-го класса. С 2004 г. происходит резкий рост зерна 4-го класса. В крае всего 10-12% производится пшеницы 3 класса и около 45% пятого и ниже. Ухудшение качества зерна снижает конкурентоспособность российского зерна на внешних рынках, хотя Россия имеет высокий экспортный потенциал. Загрузка элеваторов в крае составляет не более 25-30%. Произ-

водители сразу отправляют зерно в портовые элеваторы. Экспорт составляет 35 млн тонн.

Старший научный сотрудник КФ «ВНИИЗ» (г. Краснодар) М. А. Ящук познакомила участников конференции с проектом Федерального закона «О зерне и продуктах его переработки». Проект закона разработан Минсельхозом РФ. Государству отводится надзор за качеством зерна и разработка правил регулирования рынком зерна, будет разработана единая государственная система учета зерна. Планируется введение с января 2017 г. Закон вызвал много вопросов, в связи с декларированием сведений хозяйствами и перерабатывающими предприятиями всех передвижений зерна и продуктов его переработки, характеристик склада зерна.

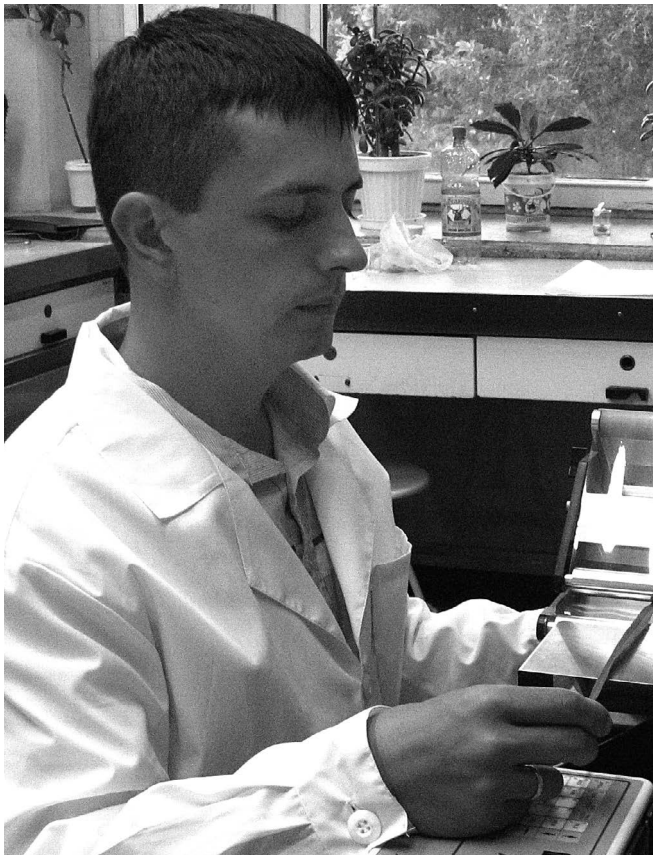
Заведующей лабораторией качества риса ФГБНУ «ВНИИ риса» Н. Г. Туманьян сделан доклад с презентацией «Методические аспекты оценки повреждения риса в полевых условиях Краснодарского края в виде темных пятен». В сообщении представлены сведения о распространении и интенсивности повреждения зерна в виде темных пятен за 2008-20015 гг., о возможных причинах повреждения зерна в полевых условиях. С участием ВНИИ риса разработан и находится на стадии утверждения СТО «Крупа рисовая высокого качества (стандарт организации АНО «Российская система качества»), где впервые представлен термин «ядра с темными пятнами и/или темными вкраплениями»: ядра риса, целые и дробленые, имеющие на поверхности эндосперма темные пятна и/или темные вкрапления разной интенсивности окраски и размеров. В рисовой крупе признак «ядра с темными пятнами и/или темными вкраплениями» нормируется: содержание их в рисе не допускается.

Представители компаний ООО «Диа-М», МИЛАБ, г. Москва, ООО «Люмэкс-маркетинг», ООО «ЭКАН», г. Санкт-Петербург» познакомили с оборудованием зарубежного и отечественного производства для оценки качества зерна и продуктов его переработки. Представляет интерес для лабораторной оценки зерна риса в селекционных программах диафаноскоп «Янатарь», разработка ООО «ЭКАН» с программным обеспечением, позволяющий определять стекловидность зерна.

Участники конференции единогласно приняли Резолюции конференции по ситуации, сложившейся вокруг проекта межгосударственного стандарта «Пшеница. Технические условия», в том числе с участием СМИ. На конференции была поддержана позиция разработчика стандарта вопросе: для доведения показателей качества мукомольных партий до необходимого уровня возможно добавление муки 4-го и 5-го класса. В стандарте зерно 5-го класса не может определяться, как кормовое (фуражное), так как имеется стандарт на кормовое зерно.

Н. Г. Туманьян,
зав. лабораторией качества риса ФГБНУ «ВНИИ риса», д-р биол. наук

КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОХИМИИ»



Во Всероссийском научно- исследовательском институте агрохимии имени Д.Н. Прянишникова (ФГБНУ «ВНИИ агрохимии») 21 апреля 2016 г. прошла юбилейная, 50-я Международная научная конференция молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов «Современные проблемы агрохимии в условиях поиска устойчивого функционирования агропромышленного комплекса при техногенных ситуациях». Конференция была посвящена 75-летию организации Географической сети опытов с удобрениями.

ВНИИ риса на конференции представлял М. А. Ладатко, заведующий лабораторией сортовой агротехники и паспортизации сортов, кандидат сельскохозяйственных наук.

Открыл конференцию директор ВНИИ агрохимии, академик РАН В.Г. Сычев. В своем выступлении он обозначил основные инновационные направления развития агрохимической науки и роль, которую могут сыграть в этих исследованиях молодые ученые. Привлечение ведущих ученых-агрохимиков, экологов и почвоведов для проведения школ и конференций молодых ученых особенно важно в наше время, поскольку молодые ученые имеют возможность ознакомиться с новыми подходами в агрохимии. Такие конференции представителей различных институтов несут в себе большой творческий потенциал.

Обстоятельный доклад, посвященный стихийным бедствиям и чрезвычайным ситуациям в с.-х. России в эпоху техногенеза, сделал директор Аграрно-тех-

нологического института РУДН, д.с.-х.н. В.Г. Плющиков. В условиях небывалого возрастания техногенной нагрузки на окружающую среду возрастает роль создания надежных методов воспроизводства почвенного плодородия. Земли, находящиеся в сельскохозяйственном использовании, нуждаются в защите от потери структуры, подкисления, уплотнения и накопления токсических соединений.

В дискуссиях по докладам были затронуты вопросы низкой урожайности в некоторых регионах сельскохозяйственных культур.

Участники конференции, заслушав и обсудив доклады, приняли решение о том, что особое внимание следует уделить разработке практических рекомендаций по адаптации сельскохозяйственного производства к возможным климатическим и техногенным изменениям.

По итогам конференции были вручены дипломы I, II и III степени. Молодому ученому ВНИИ риса М.А. Ладатко был вручен диплом I степени за доклад «Влияние разных способов заделки соломы в почву на густоту стояния растений и на урожайность зерна риса».

МОЛОДЕЖНЫЙ ФОРУМ В СОЧИ

Первого июня 2016 года в г. Сочи состоялся Второй междисциплинарный молодежный научный форум с международным участием «Новые материалы», который стал площадкой для коммуникации и взаимодействия ученых как внутри научного сообщества, так и со специалистами смежных сфер промышленности, бизнеса и образования.

В нем участвовали представители руководства РАН, ФАНО, Минобрнауки, Минпромторга и Минэкономразвития РФ, университетов, фондов и институтов развития, бизнеса, промышленности, ведущие и молодые ученые. Цель форума – привлечение молодых специалистов в сферу исследований и разработок, формирование новых успешных научных групп, развитие кооперации между российскими и международными научно-исследовательскими организациями, представителями власти, промышленности, бизнеса, СМИ.

Идея форума – «от начальной идеи до конечного продукта» – отвечала потребностям развития научного потенциала страны, включающего вопросы поддержки перспективных разработок и их дальнейшего внедрения и коммерциализации.

В рамках форума было предусмотрено проведение круглых столов. Первого июня прошел круглый стол по теме «Агробиотехнологии», на котором выступили и ученые ВНИИ риса. Ведущий научный сотрудник лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии, кандидат биологических наук Е.В. Дубина выступила с докладом «Создание устойчивых к пирикуляриозу сортов риса с использованием современных ДНК-технологий», а заведующий лабораторией сортовой агротехники и паспортизации сортов, кандидат сельскохозяйственных наук М.А. Ладатко – с докладом «Разработка сортовой агротехники и разработка технологии утилизации рисовой соломы». Е.В. Дубине был вручен соответствующий сертификат. В рамках круглого стола велась оживленная беседа о взаимодействии науки и бизнеса, обсуждался вопрос, как бизнес может оказать содействие развитию рисоводства и овощеводства, а также АПК в целом. В «горячей» дискуссии двумя сторонами приводился ряд доказательств о необходимости и полезности друг другу, обсуждались сопутствующие риски. Исследования молодых ученых ВНИИ риса вызвали интерес у руководителя группы поддержки и развития инновационного предпринимательства Департамента содействия инвестициям и инновациям ТПП Владимира Муравьева и были размещены на площадке Департамента содействия инвестициям и инновациям ТПП РФ.

СИМПОЗИУМ «СОДРУЖЕСТВА УЧЕНЫХ АГРОХИМИКОВ И АГРОЭКОЛОГОВ СНГ»

9 июня 2016 г. во ВНИИ риса прошел Международный симпозиум «Содружества ученых агрохимиков и агроэкологов СНГ», в котором приняли участие 60 ученых из различных регионов РФ, Белоруссии, Казахстана. Симпозиум был посвящен 70-летию организации «Географической сети опытов с удобрениями». Открыл заседание директор ВНИИ риса доктор с.-х. наук С.В. Гаркуша. В своем докладе он рассказал о состоянии почв Краснодарского края, мерах, принимаемых администрацией края, для стимулирования работ по сохранению их плодородия. С содержательными докладами о результатах, полученных в длительных стационарных опытах с удобрениями геосети, организации контроля за состоянием почв, рациональному применению удобрений и повышению их эффективности выступили президент «Содружества» академик РАН В.Г. Сычев (ВНИИА), академик РАН Г.П. Гамзиков (Новосибирский ГАУ), академик национальной аграрной академии Белоруссии В.В. Лапа, член-корреспондент РАН А.Х. Шеуджен (КубГАУ, ВНИИ риса). Представители центров агрохимической службы «Калмыкская», «Ростовский», «Липецкий», «Рыльская», «Ставропольский», «Кавказская», «Курская», «Крымский», «Камышинская», «Московский», «Цимлянская», «Волгоградский», «Костромская», «Ленинградская», «Краснодарский» представили информацию об изменении агрохимических показателей почв регионов за последние 30 лет.

А.Х. ШЕУДЖЕН УДОСТОЕН НАГРАДЫ ЕВРОПАЛАТЫ

Асхат Хазретович Шеуджен, заведующий отделом прецизионных технологий ВНИИ риса, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН удостоен новой высокой награды. По решению Европалаты (Eurochambers) за выдающиеся профессиональные достижения в развитии сельскохозяйственных наук он награжден дипломом и золотой медалью. Также А.Х. Шеуджену вручено удостоверение Европалаты, аналогичное паспорту, которое, как указано в официальном письме, имеет большое количество привилегий, включая требование всем должностным лицам оказывать всяческую поддержку, и может быть использовано как для поездок внутри России, так и за рубежом. Ранее эту премию по сельскохозяйственным наукам получила известный российский ученый в области экономики АПК, регулирования аграрных и земельных отношений, экономико-математического моделирования и информационных технологий в АПК доктор экономических наук, профессор, академик РАН Э.Н. Крылатых.

Прим. ред.

Европейская научно-промышленная палата была создана в июле 1992 года и зарегистрирована в Европе (Reg № 97740640582) как некоммерческая, неполитическая ассоциация, целью которой является укрепление международных научных, культурных и экономических связей. ЕНПП активно взаимодействует с ведущими образовательными, научными и производственными центрами, Европейскими торгово-промышленными палатами, ассоциациями малых и средних предприятий. В Российской Федерации и странах СНГ, ЕНПП действует в рамках межгосударственных соглашений и способствует укреплению сотрудничества по основным направлениям, определенными этими соглашениями.

К ЮБИЛЕЮ Е. М. ХАРИТОНОВА

Жизнь пройти – не поле перейти

Четвертого октября 2016 года Евгений Михайлович Харитонов отметил свой знаменательный юбилей.

Родился он в ст. Михайловской Курганинского района Краснодарского края. В 1971 году с отличием окончил Кубанский сельскохозяйственный институт по специальности «ученый агроном». Трудовую деятельность начал шофером в колхозе, в дальнейшем работал агрономом.

С 1973 года – на хозяйственной, общественной и партийной работе в Курганинском и Лабинском районах Краснодарского края. В 1994-1996 годах – Глава администрации Краснодарского края, член Совета Федерации Собрания РФ, Комитета по вопросам социальной политики.

С 1996 по 1998 год – первый проректор Кубанского государственного аграрного университета, одновременно активно занимался научной и преподавательской работой, защитил докторскую диссертацию в 1997 году.

Все трудности и сложные вопросы он решал и преодолевал. Не зря ведь! Жизнь прожить – не поле перейти. Умел быть настойчивым, требовательным, снисходительным, если складывалась ситуация.

В апреле 1998 года Е. М. Харитонов назначен директором Всероссийского НИИ риса. Институт, да и вся отрасль к этому времени пребывали в довольно плачевном состоянии. За 17 лет работы были решены многие проблемы. В трудных экономических условиях Е. М. Харитонов возродил связь науки с производством. Под его руководством сформированы тематические планы исследований, отвечающие не только сиюминутным нуждам отечественного рисоводства, но и учитывающие перспективы его развития. После разрухи фактически заново возродился институт.

Высокий уровень научного обеспечения обусловил стабильное развитие отрасли и позволил с 2010 года получать рекордные урожаи, а валовой сбор в РФ ежегодно превышал миллион тонн риса. Благодаря его настойчивости, обоснованной уверенности в правоте намечаемых мероприятий им было создано крупное научно-производственное объединение, в состав которого вошли ВНИИ риса, элитно-семеноводческие и опытно-производственные предприятия, что позволило обеспечить Краснодарский край и рисосеющие регионы РФ высококачественными семенами.

Под его руководством разработаны две краевые целевые программы «Восстановление и развитие рисоводства в Краснодарском крае (Рис Кубани) на 2010-2012 гг. и 2013-2020 гг.». По его инициативе в 2001, 2006, 2009, 2011 годах были проведены международные научные симпозиумы по актуальным проблемам рисовой науки и производства с привлечением известных ученых-биологов, генетиков,

селекционеров из 25 стран. Учеными были прочитаны лекции, позволившие повысить уровень знаний молодых специалистов.

В настоящее время занимает должность научного руководителя института и одновременно продолжает педагогическую деятельность, являясь профессором и заведующим кафедрой истории и политологии ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

Е. М. Харитонов является руководителем и исполнителем шести грантов Российского Фонда Фундаментальных Исследований, имеет почетные знаки «Ученый года» (2010, 2012, 2015 гг.).

Член-корреспондент РАСХН с 2005 года, академик РАСХН – с 2007 года, академик РАН – с 2014 года.

Под руководством Е. М. Харитонова защищено шесть кандидатских диссертаций и одна докторская. Является членом двух диссертационных советов. Заслуженный работник сельского хозяйства Кубани и Республики Адыгея. Специалист в области адаптивно ландшафтной системы земледелия и социально-экономических проблем рисоводства.

За заслуги перед Отечеством Е. М. Харитонов награжден многочисленными медалями, грамотами и благодарностями международного, российского и регионального уровней. Государственные награды Российской Федерации и СССР: Орден Дружбы (2006); Медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (2002); Медаль «За трудовую доблесть» (1976); Медаль «Ветеран труда» (1990).

Ведомственные награды: Золотая медаль «За вклад в развитие агропромышленного комплекса России» (2011) (МСХ), Медаль «Совет Федерации. 15 лет » (2009), Медаль «Совет Федерации. 20 лет » (2013), Медаль «За выдающийся вклад в развитие Кубани» I степени (2011) (Администрация Краснодарского края), Медаль «За вклад в развитие законодательства Краснодарского края» (2015) (Законодательное Собрание Краснодарского края).

Лауреат Международной награды «Имя в науке», Знак «За вклад в науку»- Европейская бизнес Ассамблея, Сократовский комитет (2012).

Е. М. Харитонов является Почетным гражданином муниципального образования «Тахтамукайский район», Республика Адыгея, Почетным гражданином Курганинского района» за большой вклад в развитие муниципального образования.

Все эти заслуги значимы, но всего почетнее людская благодарность, выразившаяся в многочисленных благодарных звонках и визитах с великолепными цветами и очень добрыми пожеланиями, которые Евгений Михайлович принимал в свой юбилей.

Редколлегия журнала «Рисоводство» присоединяется ко всем поздравлениям и пожеланиям в честь замечательного юбилея.

Э. Р. Авакян,
научный редактор журнала «Рисоводство»,
д-р биол. наук, профессор

БОЛЕЕ ПОЛУВЕКА – ВЕРНОСТЬ РИСУ

Двадцать восьмого июня 2016 года свой юбилей отметила наша коллега Валентина Ивановна Госпадинова. В жизни редко встретишь людей, которые, однажды увлекшись работой, уходят в нее глубоко и надолго, практически навсегда. Так и наша юбиляр, однажды породнившись с рисовой культурой, осталась предана ей и по сей день.

Окончив в 1963 году Краснодарский институт пищевой промышленности по специальности «Технология хранения и переработки зерна», получив квалификацию инженера-технолога, Валентина Ивановна была направлена на Красноармейский крупокомбинат Краснодарского края (ныне – Полтавский комбинат хлебопродуктов) начальником ОТХК.

В 1967 году она стала научным сотрудником Кубанского филиала ВНИИ зерна. В 1970-1973 гг. обучалась в аспирантуре в Москве. Успешно защитив диссертацию на тему «Исследование изменений качества рисовой крупы при различных условиях хранения» в 1975 г. с присуждением ученой степени кандидата технических наук, продолжила работу в КФ ВНИИ зерна в должности заведующей лабораторией крупяного производства.

Где бы ни работала Валентина Ивановна, ее всегда отличала высокая профессиональная грамотность и ответственность за выполняемые поручения. Ее привлекали к участию в комиссиях краевого уровня по обследованию работы хлебоприемных и перерабатывающих предприятий Краснодарского края и оценке качества риса и продуктов его переработки.

С 1989 года В.И. Госпадинова – главный специалист-технолог в лаборатории качества риса. Ею была разработана технология переработки разных «биологических» сортов селекции ВНИИ риса, включая и длиннозерные сорта. По результатам этой многолетней работы разработаны и прошли регистрацию в органах стандартизации и метрологии: ТУ 9294-001-82770733-10 на рисовую крупу «Рис кубанский шлифованный», вырабатываемую из зерна риса с учетом его типов и сортов происхождения, возделываемых в Краснодарском крае, а также технологическая инструкция ТИ 9294-002-82770733-10 по производству этой крупы. Разработана «Методика определения ядер с темными пятнами и/или темными вкраплениями в рисовой крупе», которая включена в СТО (стандарт организации) «Крупа рисовая высокого качества».

Ею опубликовано более 70 печатных трудов, в числе которых статьи, материалы выступлений на конференциях различного уровня, авторские свидетельства. В.А Госпадинова получила два авторских свидетельства на изобретения «шлифовальный барабан рисошлифовальной машины» с использованием алмазной крошки (совместно со специалистами Института сверхтвердых материалов АН УССР) и «установка для производства рисовых палочек» с разработкой и утверждением всей необходимо нормативно-технической документации для технологии.

Актуальны и интересны статьи «Влияние красных зерен на технологические свойства риса (Изв. вузов. Пищевая технология, 1983); «Изменение в углеводном комплексе риса при хранении», «Особенности длиннозерных сортов риса, имеющих тонкую и узкую форму зерновки»; «Послеуборочное дозревание риса новых сортов» и другие.

С августа 1963 г. и по настоящее время (53 года!) работает с рисом, не изменяя этой культуре.

В настоящее время работает в группе социально-экономического мониторинга рисоводства при отделе планирования, координации НИР и патентных исследований.

Занимается формированием, систематизацией и анализом данных о состоянии и перспективах развития рисоводческой (9 регионов РФ), заготовительной и перерабатывающей отраслей РФ, изучением конкурентоспособности рисовой продукции на внутреннем и внешнем рынках; изучением механизма и проведением мониторинга ценообразования риса и продуктов его переработки; принимает участие в работе Технического комитета «Зерно, продукты его переработки и маслосемена» (ТК 002) в форме рецензирования и составления заключения на нормативно-техническую документацию, регулирующую технологические процессы работы с рисом, методы оценки качества зерна и продуктов его переработки.

Награждена медалями ВДНХ СССР: серебряной и бронзовой – за высокое качество вырабатываемой рисовой крупы, Почетной грамотой Министерства сельского хозяйства РФ, почетной грамотой администрации Краснодарского края, Почетной грамотой академии сельскохозяйственных наук, Дипломом главы администрации Краснодарского края «Урожай-рис – 2010».

Э. Р. Авакян,
научный редактор журнала «Рисоводство»,
доктор биологических наук, профессор.

К ЮБИЛЕЮ О. В. ЛАДАТКО

Двадцать пятого августа 2016 г. свой очередной юбилей отметила наша коллега – Ольга Васильевна Ладатко, руководитель группы патентных исследований отдела планирования, координации НИР и патентных исследований.

Окончив в 1975 г. Кубанский сельскохозяйственный институт, она получила диплом по специальности ученого-агронома. Свою творческую работу во ВНИИ риса начала с марта 1978 года старшим лаборантом отдела планирования и координации НИР и ВНИИ риса. С 1990 года руководит группой по планированию и координации НИР. В 2015 году в результате структурных реорганизаций – ведущий научный сотрудник группы патентных исследований отдела планирования, координации научно-исследовательских работ. В 1996 году успешно защитила диссертацию по теме «Научные основы методики оценки сортов на охраноспособность сортов риса» и получила степень кандидата биологических наук.

Работая руководителем группы патентных исследований ВНИИ риса, О. В. Ладатко проявила себя профессионально грамотный, инициативный руководитель, владеющий вопросами патентного права в области сельского хозяйства. Под ее руководством начата и активно проводится патентно-лицензионная работа по продвижению селекционных достижений – сортов риса, созданных учеными института, в производство. При непосредственном участии Ольги Васильевны институт одним из первых в стране защитил свои сорта риса патентами.

Свой опыт и знания по вопросам правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности института, успешному продвижению достижений науки в сельское хозяйство, Ольга Васильевна пропагандирует в публикациях и выступлениях. Она является автором 20 публикаций, в том числе 5 книг и одной монографии. В качестве лектора неоднократно принимала участие в работе школы молодых селекционеров им. А. С. Кунакбаева (г. Уфа), школы «Экологическая генетика культурных растений» (г. Мосвка), школы молодых ученых по эколого-генетическим основам северного рисоводства (г. Киров).

Ольга Васильевна – ответственный, обязательный, исполнительный сотрудник. С большим вниманием и уважением относится к коллегам по работе. Она воспитала хороших сыновей, которые также работают в «рисовом» коллективе и вносят свой большой вклад в «рисовую» науку.

За многолетнюю работу О. В. Ладатко награждена Почетной грамотой Министерства сельского хозяйства РФ, Почетной грамотой Законодательного собрания Краснодарского края, почетной грамотой департамента науки и образования Краснодарского края, Почетной грамотой администрации Краснодарского края в честь 85-летия ВНИИ риса. О. В. Ладатко является лауреатом премии администрации Краснодарского края в области науки.

Редколлегия журнала искренне поздравляет Ольгу Васильевну с юбилеем и желает здоровья, успехов и радости в жизни!

Э. Р. Авакян,
научный редактор журнала «Рисоводство»,
доктор биологических наук, профессор.

ПАМЯТИ Н.П. КРАСНООК

Среди замечательных имен рисовой науки особое место занимает светлое имя Нины Петровны Краснок, ученого, педагога, доброго человека. Родилась она в 1915 году в городе Екатеринодаре, в семье учителя начальной школы. Окончив среднюю школу, поступила в 1932 г. в Краснодарский институт семеноводства, реорганизованный впоследствии в Кубанский сельскохозяйственный институт. В 1936 г., получив диплом агронома-полевода, работала агрономом-семеноводом на Кропоткинском зерносовхозе.

С 1937 г. – аспирант кафедры растениеводства Краснодарского института пищевой промышленности. Под руководством А.И. Носатовского она выполняла исследования по биологии витых пшениц и в 1941 г. защитила успешно кандидатскую диссертацию по теме «Свет в онтогенезе яровой пшеницы». Начав работу младшим научным сотрудником на рисовой опытной станции в 1947 г., она в 1956 г. – старший научный сотрудник лаборатории физиологии, а затем (1957–1961) – завотделом селекции Кубанской рисовой опытной станции. Все внимание и интерес в исследованиях она сосредотачивает на выведении высокоурожайных сортов с периодическим режимом орошения.

Н.П. Краснок – соавтор сортов Краснодарский 424 (очень долгое время высевавшихся на полях в Краснодарском крае), Краснодарский 86, Широколистный. Ею проведены глубокие и интересные исследования по метаболизму в рисовых зерновках в онтогенезе, анатомическим и морфологическим изменениям в зародыше и эндосперме и т.д., ставшие основным содержанием докторской диссертации, защищенной в 1971 г. в ВИРе.

Будучи профессором кафедры, она заведовала ею, с 1982-1989 г. – профессор-консультант кафедры. Уделяя большое внимание подготовке высококвалифицированных кадров, Нина Петровна Краснок много сил отдала преподаванию в высшей школе, чтению лекций и докладов. Ею подготовлено 10 кандидатов наук.

В списке изданий – более 100 научных публикаций, посвященных рису.

Профессионализм ученого сочетался у Нины Петровны с высокими моральными качествами. По воспоминаниям коллег, профессор Н.П. Краснок была исключительно доброжелательным человеком, у нее всегда можно было найти моральную поддержку и дружеский совет, она любила жизнь, природу, науку, которой беззаветно служила всю свою жизнь. В.И. Госпадинова, ведущий научный сотрудник группы социально-экономического анализа и мониторинга рисоводства при отделе планирования, координации НИР и патентных исследований, так вспоминает о Н.П. Краснок: «Очень отзывчивый, внимательный, радушный человек. Независимо от возраста и статуса собеседника была внимательна, могла дать грамотный совет, помочь методически в исследованиях. На предзащитах ненавязчиво убедить присутствующих в диссертабельности работ».

В 1982-1989 годах, уже будучи на пенсии, Нина Петровна продолжала плодотворно работать консультантом кафедры биохимии и технической микробиологии Краснодарского политехнического института. Н.П. Краснок была награждена медалью «Ветеран труда». Ей присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки РСФСР» (1978).

Э. Р. Авакян,
научный редактор журнала «Рисоводство»,
д-р. биол. наук, профессор.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ АВТОРСКИХ ОРИГИНАЛОВ

К публикации принимаются ранее не опубликованные статьи на русском и английском языках. Рукописи предоставляются на твердом и электронном носителях или по e-mail на адрес **arrri_kub@mail.ru** с пометкой **«В редакцию журнала».** Название файла должно содержать указание полугодия и года выпуска номера и фамилию автора латиницей, например, **«1(2014)Ivanova.doc»**. Допустимые форматы файлов: **.doc, .docx, .rtf.** В отдельных случаях редакция может попросить представить отдельные файлы изображений или текст также в формате **.pdf,** либо в печатном варианте.

Структура статьи

- УДК;
- инициалы и фамилия, ученая степень автора/авторов и указание города и страны;
- название статьи, аннотация и ключевые слова на русском и английском языках;
- текст статьи;
- список литературы;
- информация об авторе/авторах с указанием их фамилии, имени и отчества (полностью), должности и контактных данных (информация о месте работы, почтовый адрес, e-mail, контактный телефон) на русском и английском языках.

Статью рекомендуется чётко структурировать. Примерная структура: обзор, проблема, гипотезы, материал и методы, изложение, аргументация, обсуждение, выводы. Формально структуру статьи желательно отразить в заголовках внутри текста, выделенных **полужирным** шрифтом.

В случае необходимости перевод редактируется или осуществляется редакцией журнала.

Форматирование текста

Пожалуйста, избегайте собственного форматирования. Окончательное форматирование осуществляется редакцией.

- поля: верхнее, нижнее, правое – 1,5 см, левое – 2 см; шрифт – Times New Roman, 12 кегль; интервал полуторный; абзацный отступ – 1,25 см; без переносов;
- используйте *курсив* или ***полужирный курсив*** для примеров, а также наиболее важных терминов и понятий;
- избегайте использования подчёркиваний;
- таблицы и рисунки должны иметь отдельную нумерацию (например, **Таблица 1, Рисунок 1**) и быть озаглавлены, ссылки на них обязательны в тексте статьи. Название таблиц размещается над левым верхним углом таблицы, название рисунка – под рисунком по центру;
- в случае необходимости можно использовать обычные (не концевые!) пронумерованные сноски

Оформление ссылок и списка литературы

Библиографический список приводится в конце статьи в алфавитном порядке в виде пронумерованного списка источников под названием **ЛИТЕРАТУРА.** Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

Книги	Сметанин, А. П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса / А. П. Сметанин, В. А. Дзюба, А. И. Апрод. – Краснодар, 1972. – 156 с.
	Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): в 2 т. / А. А. Жученко. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – Т. 1. – 780 с; Т. 2. – 785 с.
	Ерыгин, П. С. Физиология риса / П. С. Ерыгин. – М.: Колос, 1981. – 208 с.
	Система рисоводства Краснодарского края / под. ред. Е. М. Харитонова. – Краснодар, 2011. – 316 с.
Авторефераты	Ляховкин, А. Г. Мировой генофонд риса (Oryza sativa L.) в связи с проблемами селекции: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук / А. Г. Ляховкин. – Ленинград, 1989. – 58 с.
Диссертации	Ковалев, В. С. Селекция сортов риса для Краснодарского края и Адыгеи и разработка принципов их рационального использования: дис. … д-ра с.-х. наук в форме научного доклада : 06.01.05 : защищена 25.03.1999 / В. С. Ковалев. – Краснодар, 1999. – 49 с.
Газеты, журналы	Рисоводство: научно-производственный журнал / учредитель: ГНУ «ВНИИ риса» Россельхозакадемии. – 2013, № 1 (22). – Краснодар: Просвещение-Юг, 2013. – ISSN 1684-2464.
Статьи	Кумейко, Ю. В. Влияние ингибитора нитрификации на показатели, характеризующие режим азотного питания растений риса / Ю. В. Кумейко // Рисоводство. – Краснодар, 2013. – № 1 (22). – С. 66-70.
	Чижикова, Н. П. Эволюция минералогического состава и микростроения основных типов почв Кубани при рисосеянии / Н. П. Чижикова, М. П. Верба // Почвы и их плодородие на рубеже столетий: Материалы 2-го съезда Белорусского общества почвоведов. – Минск, 2001. – Кн.1. – С. 232-233.
Электронные ресурсы	Зеленский, Г. Л. Российские сорта риса для детского и лечебного питания [Электронный ресурс] / Г. Л. Зеленский // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2011. - № 72 (08). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/08/pdf/01.pdf (Дата обращения: 1.10.2014).
Зарубежные издания	Satake, T. High Temperature-Induced Sterility in Indica Rice in the Flowering Stage / T. Satake, S. Yoshida // Japanese Journal of Crop Science. – 1978. – № 47. – P. 6-17.

Ссылки на зарубежные издания размещаются в алфавитном порядке, после отечественных. В тексте статьи ссылка на источник делается путем указания в квадратных скобках порядкового номера цитируемой литературы, например, **[1]**.

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 рецензента. Датой поступления считается день получения редакцией финального варианта статьи.

Редколлегия сборника оставляет за собой право отклонять статьи, оформление и/или содержание которых не соответствует изложенным требованиям, а также статьи, получившие отрицательные оценки рецензентов.

Очередность публикации принятых материалов устанавливается в соответствии с внутренним планом редакции.

FORMATTING REQUIREMENTS

Preparing the manuscript
Editorial address
Please send your manuscripts as an e-mail attachment to the following address: **arrri_kub@mail.ru, "Attn. Editors of the Magazine".**

Languages

Manuscripts can be written in English or in Russian. In view of academic globalization, English articles are especially welcome.

File format

Please prepare the text of your manuscript and submit it as a **.doc, .docx, .rtf file.** Sometimes we may ask for a **.pdf** file for our reference, or for separate **.jpg** files.

Manuscript materials should be ordered as follows:

— authors' names, academic credentials, city and country;
— abstract of approximately 100 words and its Russian translation 5-7 key words;
— body of work;
— list of references and sources;
— information about the authors including full names, affiliation and contacts including mailing and e-mail addresses;
— If needed, translation can be effected by the editors.

Basic formatting

— Do not format the text, use standard paper size to A4
— Set line spacing to 1.5
— Use the same font (Times New Roman, point 12) throughout the document
— Use *italics* or ***boldface italics*** to draw the readers' attention to particular aspects of the text
— Tables and figures should be numbered separately **(Table 1, Figure 1, etc.)**
— Use footnotes
Final formatting will be done by the editors.

Bibliographical references

At the end of the manuscript, provide a full bibliography with the heading: **REFERENCES.**
Arrange the entries **alphabetically** by surnames of authors.
Some examples of references are given below.

Books and monographs — Modeling the Impact of Climate Change on Rice Production in Asia / edited by R. B. Matthews, M. J. Kroppf, D. Bachelet, H. H. van Laar. – Wallingford: CAB INTERNATIONAL. – 289 p.
Yoshida, S. Fundamentals of Rice Crop Science / S. Yoshida. – Los Banos, 1981. – 269 pp.

Journal articles — Satake, T. High Temperature-Induced Sterility in Indica Rice in the Flowering Stage / T. Satake, S. Yoshida // Japanese Journal of Crop Science. – 1978. – № 47. – P. 6-17

Online sources — Vaghefi, N. The Economic Impacts of Climate Change on the Rice Production in Malaysia [Electronic source] / N. Vaghefi, M. Nasir Shamsudin, A. Makmom, M. Bagheri // International Journal of Agricultural Research. – 2011. – Vol. 6, Issue 1. – Pp. 67-74. – Access mode: http://scialert.net/abstract/?doi=ijar.2011.67.74 (Accessed 1.10.2014).

References in the text and in the footnotes should include the number of the publication as in the references list enclosed in square brackets, Eg.: **[1].**

РИСОВОДСТВО / RICE GROWING

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ / SCIENTIFIC RESEARCH AND PRODUCTION MAGAZINE

ISSN 1684-2464

3-4 (32-33) 2016

Подписано в печать
05.11.2016
Формат 62x94
Бумага офсетная.
Усл. печатн. листов 16,8
Заказ №778. Тираж 300 экз.

Тираж изготовлен в типографии
ОАО «Печатный двор Кубани»
г. Краснодар, ул. Тополиная, 19.
www.pdkuban.ru