

РИСОВОДСТВО

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 1684-2464

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

Главный редактор

Е. М. ХАРИТОНОВ (ВНИИ риса),
академик РАН, 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

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
Л. 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. Калининко),
д-р с.-х. наук
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
М. И. ЧЕБОТАРЕВ (КубГАУ), д-р тех. наук
А. Х. ШЕУДЖЕН (ВНИИ риса), чл.-кор. РАН, профессор

Редактор **И. Г. Доминова** (ВНИИ риса)

Адрес редакции:

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

Свидетельство о регистрации СМИ

№ 019255 от 29.09.1999,
выдано Государственным комитетом РФ по печати.

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.

RICE GROWING

SCIENTIFIC RESEARCH AND PRODUCTION
MAGAZINE

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

Editor-in-Chief

E. M. KHARITONOV (ARRRI),
Member of Russian Academy of Sciences, professor
Deputy Chief Editor
V. S. KOVALYOV (ARRRI)
Doctor of Agricultural Sciences, professor
Scientific Editor
E. R. AVAKYAN (ARRRI)
Doctor of Biological Sciences, professor

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. DZYUBA (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 (All-Russian Research Institute of Grain Crops
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
M. I. CHEBOTAREV (KubSAU), Dr. Sc. {Engineering}
A. KH. SHEUDZHEN (ARRRI), Corresponding Member of Russian
Academy of Sciences, professor
Editor **I. G. Dominova** (ARRRI)

Address:

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

Mass Media Registration Certificate

#019255 dd. 29.09.1999, issued by National Press Committee of
the Russian Federation.

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

Г. Л. Зеленский, А. Г. Зеленский, Т. А. Ромащенко, В. В. Стукалова Перспективный сорт риса Олимп	6
Ю. К. Гончарова, Н. Ю. Бушман, С. А. Верещагина Сорта риса с окрашенным перикарпом	9
В. С. Ковалев, Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник, И. И. Супрун, В. Н. Шиловский Проблема повышения урожайности риса в Краснодарском крае	13
Н. Г. Туманьян, Т. Б. Кумейко, Н. В. Остапенко, К. К. Ольховая, Е. М. Харитонов Новые сорта риса селекции ВНИИ риса. Признаки качества зерна	16
С. С. Скоркина Генетический анализ признака «Число зерен в главной метелке» на основе диаллельных скрещиваний	24
Е. С. Харченко, М. Г. Рубан Афеленхоидоз риса и меры борьбы с ним	28
О. В. Зеленская Синантропная флора рисовой системы экспериментального орошаемого участка ВНИИ риса (п. Белозерный)	33
И. Е. Белоусов, В. Н. Паращенко, Н. М. Кремзин Влияние сочетания корневого и некорневого питания фосфором и калием на урожайность риса	37
А. Н. Подольских Влияние сезонных эффектов на формирование признаков различных генотипов риса	43
Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник, В. С. Ковалев, Т. С. Пшеницына Особенности продукционного процесса риса (обзор)	48
Р. В. Штуц, Н. В. Епифанович Гумус и гуминовые препараты: к истории изучения и использования в сельском хозяйстве	54
Р. В. Штуц, Н. В. Епифанович Эффективность применения гуматов в растениеводстве (обзор)	58
Патриция Титоне, Габриеле Монджано, Луиджи Тамборини Устойчивость итальянских сортов риса к метельчатой форме пирикулярриоза	66
Г. А. Галкин Перспективы оценки урожайности риса с учетом агроклиматических факторов: обоснование проблемы	77

СОДЕРЖАНИЕ

ОВОЩЕВОДСТВО

С. В. Королева, З. А. Севостьянова Комбинационная способность линий перца сладкого по биохимическим признакам плодов	80
Е. Г. Савенко, В. А. Глазырина, Л. А. Шундрин Получение каллусных линий в культуре пыльников перца сладкого (болгарского)	84
В. Э. Лазько, Л. А. Шевченко, Е. М. Кулиш Эффективность применения листовых подкормок комплексным удобрением «Микровит» на тыкве	87

СОБЫТИЯ, ФАКТЫ, КОММЕНТАРИИ

Рисоводы края нацелены на победу	91
Память сердца – свята. 70 лет великой Победы	98
«Сингента»: в помощь рисоводам	103

ЮБИЛЕИ

Э. Р. Авакян Талисман Зеленского	95
К юбилею В. Н. Паращенко	97
А. В. Алабушев – создатель школы квалифицированных ученых	104

ИМЯ В НАУКЕ

Э. Р. Авакян Памяти ученого-селекционера Т. И. Дубова	105
---	-----

ЗАРУБЕЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Н. Палмер, М. Мерти, Тао Ли, В. Квик, С. Моанту, Х. Мотталеб, А. Нельсон Картирование культуры будущего	106
Н. Палмер Революция под землей	107
Правила оформления авторских материалов	108

TABLE OF CONTENTS

SCIENTIFIC PUBLICATIONS

G. L. Zelenskiy, A. G. Zelenskiy, T. A. Romashchenko, V. V. Stukalova, Promising Rice Variety Olymp	6
J. K. Goncharova, N. Y. Bushman, S. A. Vereschagina Rice Varieties with Colored Pericarp	9
V. S. Kovalev, N. V. Vorobyov, M. A. Skazhennik, I. I. Suprun, V. N. Shilovskiy Increasing Rice Yield in Krasnodar Region	13
N. G. Tumanian, T. B. Kumeiko, N. V. Ostapenko, K. K. Olkhovaya, E. M. Kharitonov New Rice Varieties Bred by ARRI. Traits of Grain Quality	16
S. S. Skorkina Genetic Analysis of the Trait «Number of Grains per the Main Panicle» Based on Diallel Crosses	24
E. S. Kharchenko, M. G. Ruban Rice Aphelenchoides and its Control	28
O. V. Zelenskaya Synantropic Flora of Rice System on Experimental Irrigated Plot of All-Russian Rice Research Institute (Belozerniy)	33
I. E. Belousov, V. N. Paraschenko, N. M. Kremzin Influence of Combination of Root and Foliar Nutrition with Phosphorous and Potassium on Rice Yield	37
A. N. Podolskikh Seasonal Effects on the Formation Traits of Different Rice Genotypes	43
N. V. Vorobyov, M. A. Skazhennik, V. S. Kovalev, T. S. Pshenitsyna Peculiarities of Rice Production Process (Review)	48
R. V. Shtuts, N. V. Epiphanovich Humus and Humus Substances: the History of Study and Use in Agriculture	54
R. V. Shtuts, N. V. Epiphanovich Effectiveness of Using Humates in Plant Growing (Review)	58
P. Titone, G. Mongiano, L. Tamborini Resistance to Neck Blast Caused by Pyricularia Oryzae in Italian Rice Cultivars	66
G. A. Galkin Prospects of Evaluating Rice Yield Taking into Consideration Agro-Climatic Factors: Grounding the Problem	77

TABLE OF CONTENTS

VEGETABLE GROWING

S. V. Koroleva, Z. A. Sevostianova Combining Ability of Sweet Pepper Lines by Biochemical Traits of Fruits	80
E. G. Savenko, V. A. Glazyrina, L. A. Shundrina Obtaining Callus Lines in Anther Culture of Sweet Pepper	84
V. E. Lazko, L. A. Shevchenko, E. M. Kulish Effectiveness of Foliar Application of Complex Fertilizer «Microvit» on Pumpkin	87

EVENTS, FACTS, COMMENTS

Rice Farmers of our Region Figure on Success	91
Memory of the Heart is Sacred. 70th Anniversary of the Great Victory	98
«Syngenta»: for Assistanse to Rice Growers	103

OUR CONGGRATULATIONS!

E. R. Avakyan Zelenskiy's Talisman	95
For V. N. Parashchenko's Jubilee	97
A. V. Alabushev, Founder of the Shool of Qnalified Scientist	104

THE NAME IN SCIENCE

E. R. Avakyan In Memory of the Breeder T. I. Dubov	105
--	-----

INTERNATIONAL NEWS

M. Murty, Tao Li, W. Quick, S Mohanty, K. Mottaleb, A. Nelson Mapping the Crop of the Future	106
N. Palmer The Revolution Anderground	107
Formatting requirements	108

УДК 633.18:631.526.32

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

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СОРТ РИСА ОЛИМП

В статье приведена агробиологическая характеристика нового сорта риса Олимп, внесенного в Госреестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию с 2015 г. Отмечена высокая урожайность сорта Олимп в производственных условиях и устойчивость к пирикулярриозу, что позволяет выращивать его без применения фунгицидов.

Ключевые слова: рис, сорт, урожайность, устойчивость к пирикулярриозу.

PROMISING RICE VARIETY OLYMP

The article describes agrobiological characteristics of new rice variety Olymp entered in the State Register of breeding achievements of the Russian Federation, approved for use in 2015. High yield of Olymp under production conditions is mentioned together with its resistance to blast that allows to grow it without using fungicides.

Key words: rice, variety, yield, resistance to blast.

Крупа риса для населения России является ценным продовольственным, диетическим лечебным продуктом [3]. Более 80% российского риса производится в Краснодарском крае. Рисоводство здесь динамично развивается. В 2012 и 2014 гг. на Кубани собран рекордный урожай риса – 7,11 и 7,13 т/га соответственно. Это стало возможным за счет внедрения новых высокопродуктивных сортов и совершенствования технологии их возделывания, включая уборку современными роторными комбайнами. Дальнейшее увеличение производства рисовой крупы сдерживается рядом факторов, главным из которых являются болезни риса, и, прежде всего, пирикулярриоз, вызываемый несовершенным грибом *Pyricularia oryzae* Cav. [4].

В 2013 г. особенно наглядно подтвердилось коварство этой болезни, когда в конце июля и начале августа сложились идеальные погодные условия для эпифитотийного развития пирикулярриоза (двухнедельные моросящие дожди), а рис находился в фазе «выметывание-цветение», наиболее уязвимой к патогену.

О том, что пирикулярриоз на рисовых полях Краснодарского края в последние годы прогрессивно развивается, свидетельствуют данные ФГБУ «Рос-сельхозцентр» о расширении обработок риса фунгицидами с 10,7 тыс. га в 2006 г. до 192,3 тыс. га (152,3% от площади сева риса) в 2013 г. [1]. Однако фунгициды кардинально проблему пирикулярриоза не решают из-за их низкой эффективности, несвоевременной обработки или погодных условий. К тому же в Краснодарском крае около 30% рисовых систем расположено в санитарной зоне, где резко ограничен ассортимент применяемых химических средств и запрещено использование авиации.

Поэтому основным методом защиты риса от пирикулярриоза должны стать высокоурожайные сорта, обладающие устойчивостью к болезни. Во ВНИИ риса создан ряд таких сортов, устойчивость которых к пирикулярриозу подтвердила эпифитотия 2013 года. Среди этих сортов выделяется сорт Олимп, у которого устойчивость к болезни сочетается с высокой продуктивностью.

Новый сорт риса Олимп по результатам государственного испытания и производственной проверки внесен в Госреестр селекционных достижений Российской Федерации, допущенных к использованию по Краснодарскому краю и Республике Адыгея, с 2015 г. Сорт Олимп защищен патентом РФ на селекционное достижение № 7002 от 23.08.2013 г. [5].

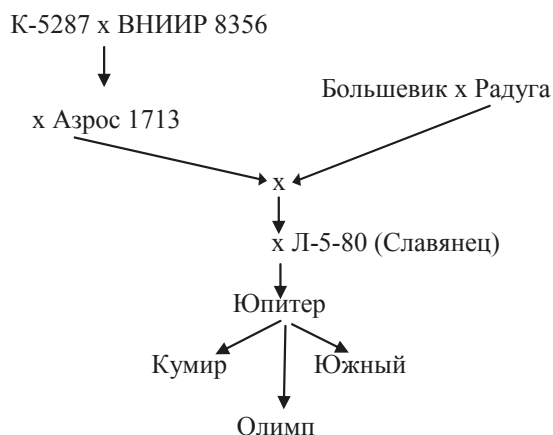


Рис. 1. Генеалогия сорта Олимп

Сорт Олимп создан во ВНИИ риса методом индивидуального отбора из сорта Юпитер, который был получен из сложной гибридной популяции: К-5287/ВНИИР 8356 // Азрос 1713 /// Большевик / Радуга ////

Л-5-80, с последующей проверкой по потомству (см. рис. 1). Такое же происхождение имеют ранее созданные сорта Кумир и Южный [2].

Несмотря на общее происхождение, Олимп существенно отличается от сортов Кумир и Южный по морфобиологическим признакам. Кумир – короткостебельный сорт интенсивного типа, Южный – высокорослый, универсальный сорт, предназначен для малозатратных технологий. Олимп занимает промежуточное положение между этими сортами по высоте растений и требованиям к условиям выращивания. Поэтому он может возделываться в широком диапазоне технологий, от интенсивных до энергосберегающих. Главное его достоинство – высокопродуктивность, сочетающаяся с высокой полевой устойчивостью к пирикулярриозу.

Олимп относится к группе сортов, занимающих по вегетационному периоду промежуточное положение между среднеспелыми и среднепозднеспелыми.

В конкурсном сортоиспытании отмечен период вегетации 120 суток в среднем за три года, с колебаниями от 116 (2010 г.) до 122 (2008 г.). Сорт высокопродуктивный. За годы конкурсного испытания Олимп показал урожайность в среднем 8,46 т/га (с высокой стабильностью по годам), что на 0,62 т/га выше по сравнению со стандартным сортом Рапан (табл. 1). В питомнике размножения 2010 года зафиксирована урожайность 12,2 т/га. Это свидетельствует о высоких потенциальных возможностях сорта.

Сорт Олимп безостый, относится к виду *Oryza sativa* L., подвиду *japonica*, ботанической разновидности *italica* Alef. Высота растений 85-90 см. Метелки крупные (17-18 см), хорошо озерненные (155-175 колосков), с низкой стерильностью (5-6%). Метелки эректоидные, полусжатые, к концу вегетации слегка поникающие. Зерно полуокруглой формы, средней крупности. Отношение длины к ширине (l/b) 2,2. Масса 1000 зерен – 28-29 г.

Таблица 1. Характеристика сорта риса Олимп в сравнении с сортом Рапан (конкурсное испытание 2008-2010 гг.)

Признаки	Олимп	Рапан (стандарт)	+ \- к стандарту
Урожайность, т/га	8,46	7,84	+0,62
Вегетационный период, дней	120	119	+1
Высота растений, см	87	92	-5
Длина метелки, см	17,5	16,8	+0,7
Количество колосков на метелке, шт.	168	142	+26
Плотность метелки, шт./см	9,6	8,4	+1,2
Стерильность колосков, %	5,4	10,1	-4,7
Отношение длины зерновки к ширине	2,2	2,0	+0,2
Масса 1000 зерен, абс. сухих, г.	21,8	26,0	-4,2
Пленчатость, %	16,8	18,1	-1,3
Стекловидность, %	95,0	97,3	-2,3
Выход крупы, %	72,3	71,6	+0,7
в т.ч. целого ядра	92,0	94,8	-2,8
Поражаемость пирикулярриозом, % (искусственное заражение, 2010 г.)	27,6	42,9	-15,3

Выход крупы высокий, в среднем за три года – 72,3%, в том числе целого ядра – 92%. Стекловидность – 95%. Крупа отличного качества, с высокими кулинарными показателями.

Олимп не поражался пирикулярриозом в полевых условиях на всех этапах селекционной работы, при искусственном заражении его относят к группе среднеустойчивых сортов. Сорт устойчив к полеганию, не осыпается, но обмолачивается легко. Его можно держать с перестоем и убирать прямым комбайнированием.

Растения Олимпа отличаются интенсивным ростом в период получения всходов. Поэтому они легко преодолевают слой воды, под которым злаковые сорняки гибнут. Это позволяет выращивать сорт без применения химических средств защиты и получать экологически чистую и экономически недорогую продукцию высокого качества.

В 2013 г. при производственном испытании в ООО «Кубрис» Красноармейского района на площади 77 га сорт Олимп показал урожайность 103,4 ц/га. При этом растения сорта не поразились пирикулярриозом и потому не обрабатывались фунгицидами, в то время как на ряде других сортов (Флагман, Хазар, Рапан и др.) в хозяйствах Краснодарского края было отмечено эпифитотийное развитие болезни, и фунгициды применялись по 2-3 раза.

В 2014 г. Олимп проходил производственную проверку в 10 рисоводческих хозяйствах Краснодарского края на площади около 1 тыс. га. Ни в одном хозяйстве на растениях сорта Олимп не было отмечено появление пирикулярриоза, поэтому фунгициды на его посевах не применялись.

Сорт риса Олимп рекомендуется для широкого внедрения в Краснодарском крае и Республике Адыгея.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агротехнические особенности выращивания сортов риса, устойчивых к пирикулярриозу. Методические рекомендации / Авт. колл.: С. В. Гаркуша, С. А. Шевель, Н. Н. Малышева, С. А. Тешева, Г. Л. Зеленский, Н. В. Остапенко, А. Г. Зеленский, А. Р. Третьяков. – Краснодар, 2013. – 43 с.
2. Зеленский, Г. Л. Новые сорта риса Кумир и Южный / Г. Л. Зеленский // Рисоводство. – 2009. – № 15. – С. 80-83.
3. Зеленский, Г. Л. Рис как продукт для диетического и лечебного питания / Г. Л. Зеленский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – № 08 (072). – С. 28-42. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0346, IDA [article ID]: 0721108002. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/08/pdf/02.pdf>.
4. Зеленский, Г. Л. Борьба с пирикулярриозом риса путем создания устойчивых сортов: монография / Г. Л. Зеленский. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 92 с.
5. Зеленский, Г. Л. Сорт риса Олимп / Г. Л. Зеленский, А. Г. Зеленский, А. Р. Третьяков, Н. Г. Туманьян, Е. М. Харитонов, Е. С. Харченко // Патент на селекционное достижение № 7002 от 23.08.2013 г.

Григорий Леонидович Зеленский

Вед. науч. сотр. отдела селекции,
E-mail: zelensky08@mail.ru

Алексей Григорьевич Зеленский

Ст. науч. сотр. отдела селекции,

Татьяна Александровна Ромащенко

Мл. науч. сотр. отдела селекции,

Валентина Вячеславовна Стукалова

Мл. науч. сотр. отдела селекции,

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

Grigory L. Zelenskiy

Leading research scientist of breeding department
E-mail: zelensky08@mail.ru

Alexey G. Zelenskiy

Senior scientist of breeding department,

Tatyana A. Romashchenko

Junior scientist of breeding department,

Valentina V. Stukalova

Junior scientist of breeding department,

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

УДК: 633.18:631.523.13:577.21:631.524.6

Ю. К. Гончарова, канд. биол. наук,
Н. Ю. Бушман,
С. А. Верещагина,
г. Краснодар, Россия

СОРТА РИСА С ОКРАШЕННЫМ ПЕРИКАРПОМ*

Обсуждаются перспективные направления селекции риса на качество в России. Дана характеристика созданных в последние годы сортов с окрашенными семенными оболочками: Мавр, Гагат, Рыжик.

Ключевые слова: рис, сорт, селекция, качество, зерно с окрашенным перикарпом.

RICE VARIETIES WITH COLORED PERICARP

Perspective directions of selection of rice on quality in Russia are discussed. The characteristic created in last years red and black grain rice varieties is given: Mavr, Gagat, Righik.

Key words: rice, selection, quality, painted pericarp, it is red and red and black grain rice varieties.

Направления селекции риса

Для разных стран мира характерны свои направления селекции. Для стран Азии – это селекция на повышение питательной ценности риса. Так в Китае, Корее, Индии издавна известны целебные свойства риса. Создано огромное количество сортов и гибридов с повышенным содержанием различных полезных, питательных веществ: витаминов (А, В, В₂, В₆, В₁₂, Е, РР); микроэлементов (селен, цинк, германий); липидов, углеводов, белков и т. д. [1-4]. Для большинства стран важны показатели не только качества зерна, но и устойчивости сортов к стрессам [6]. В Японии использование соломы риса сочли одним из наиболее перспективных источников биоэнергии, для производства биомассы. Созданы сорта с высоким стеблем и урожаем зерна. Селекция на высокое накопление углеводов в стебле для использования на корм скоту – другое направление работы в этой стране.

В России потребление риса на душу населения составляет 4-5 кг/год, в то время как в странах Азии в среднем 80 кг/год, а в отдельных странах – до 160 кг/год [5-7]. Понятно, что важную роль в этом играют традиции страны и рацион питания различных

национальностей, который ориентирован на культуры, произрастающие в регионах их проживания. Но для сравнения: в США, стране, расположенной южнее России и с более высоким уровнем жизни, где мясо, фрукты и разнообразные овощи более доступны в любое время года, потребление риса на душу населения составляет 9 кг/год. То есть потенциал для роста потребления данного продукта есть. Но нужно определиться, так ли это необходимо россиянам. Россия на данный момент полностью обеспечивает себя крупной риса. Импортируется около 200 тысяч тонн, в основном это так называемые эксклюзивные сорта риса: длиннозерные (высокоамилозные и ароматические), черnozерные, краснозерные, крупнозерные. Приблизительно столько же риса, выращенного в России, идет на экспорт. Высокоамилозные и ароматические длиннозерные сорта риса, зерно которых не разваривается при приготовлении, ценят любители плова и других блюд восточной кухни. Крупнозерные сорта используют в итальянской кухне. Красно- и чернозерные сорта ценят за высокое содержание антиоксидантов, кроме того, их употребляют в пищу, не подвергая шлифованию, а только шелушат.

Таблица 1. Суммарное содержание антиоксидантов в рисопродуктах

Культура	Суммарное содержание антиоксидантов, мг/100 г
Рис белозерный (шлифованный)	5
Рис белозерный (шелушенный)	20
Краснозерный рис	24
Черный рис	80 - 105

*Фото см. на стр. 93

То есть зародыш остается нетронутым, а с ним и витамины [6].

Полезные свойства риса с окрашенным перикарпом

Сильные природные антиоксиданты – это флавоноиды (антоцианы) и оксиароматические кислоты. Более слабые – витамины Е, С и каротиноиды. Больше всего антоцианов в черном рисе – 2,283 мкг/г, затем в черном сорго – 0,944 мкг/г (таблица 1).

Эпидемиологические и клинические исследования подтверждают, что потребление черного риса снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний, желудочно-кишечных опухолей, диабета второго типа и преждевременного старения, проблем в половой сфере и других опасных заболеваний, что обусловлено высоким количеством антоцианов (класс антиоксидантов) [9].

По их содержанию черный рис может соперничать с такими пищевыми продуктами, как черника, красное вино и красный виноград, земляника, краснокочанная капуста, красный лук и сок красного апельсина. Многие из перечисленных продуктов недоступны россиянам в зимнее время и достаточно дороги в сезон. Добавление в рацион блюд из черного риса позволит в значительной мере решить эту проблему.

Противоопухолевые свойства черного риса также обусловлены антиоксидантами, которые укрепляют кровеносную систему. Вещество оризанол делает рис полезным для людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, так как снижает концентрацию холестерина в крови, облегчает симптомы менопаузы и помогает мозгу справиться с повышенной нагрузкой [8]. Регулярное употребление в пищу этого злака улучшит зрение, оздоровит волосы и ногти, поможет при малокровии, физическом истощении, в послеоперационной реабилитации [10]. Собранные статистические данные показали: пять порций белого риса еженедельно увеличивают диабетический риск на 17%, тогда как больше двух порций коричневого или черного риса еженедельно снижают все тот же риск на 11% [11]. Употребляют цветной рис как в отваренном виде, так и в виде отрубей, добавляя их в самые различные блюда (блины, оладьи, в качестве обсыпки для рыбных и мясных блюд). Отруби можно приготовить даже в домашних условиях, перемолов хорошо просушенные зерна в кофемолке. Цветной рис в комбинации с белым придает блюдам особую изысканность.

Российскими учеными уже созданы сорта риса, которые могут полностью или частично заменить импортируемые.

Характеристика сортов с окрашенным перикарпом

Сорт Мавр – передан на государственное сортоиспытание в 2011 году. Создан в ФГБНУ «ВНИИ риса» методом многократного индивидуального

отбора из гетерозисной гибридной комбинации Изумруд/Зи Дао. Подвид *japonica*, ботаническая разновидность *Kolakovskiy Yabr.* Сорт среднеспелый, продолжительность вегетационного периода от залива до полного созревания – 118-120 дней. Высота растения – 70-80 см (см. рис. стр. 93).

Стебель толстый, прочный, с антоциановой окраской узлов. Сорт очень устойчив к полеганию. Хорошо кустится, в разреженном посеве имеет 9 и более продуктивных побегов. Метелка длиной 20-22 см, пониклая, среднеразвесистая, не осыпается, в метелке 150-170 колосков, пустозерность 6-8%. Масса 1000 абсолютно сухих зерен – 24-25 г. Вкусовые характеристики крупы высокие. Устойчив к пирикулярриозу. Урожайность – 6-8 т/га.

Сорт риса Гагат

В 2012 году на государственное сортоиспытание передан сорт риса Гагат с окрашенным перикарпом (черный). Создан в ФГБНУ «ВНИИ риса» методом многократного индивидуального отбора из гетерозисной гибридной комбинации Изумруд/Зи Дао. Подвид *indica*, ботаническая разновидность *basmatika Gust.*

Продолжительность периода вегетации – 120-123 дней, высота растения – 80-90 см. Метелка длиной 18-22 см несет до 150 колосков, пустозерность составляет 6-8%. Потенциал продуктивности – 6-7 т/га. Сорт устойчив к пирикулярриозу (ИРБ 22%). Крупа сорта Гагат имеет черно-фиолетовую окраску (шелушенный рис).

Верхние колоски могут нести ости до 1-2 см. Стебель растения толстый, прочный, с антоциановой окраской узлов. Устойчив к полеганию. Куст вертикальный.

Сорт риса Рыжик – вид *Oryza sativa L.*, подвид *sp japonica*, ботаническая разновидность *var. nahanka Gust.* Метод выведения – многократный индивидуальный отбор из гибридной комбинации Снежинка/Дружный. Потенциал зерновой продуктивности – 10 т/га, сорт среднеустойчив к пирикулярриозу.

Высота растения – 70-80 см. Окраска листа – темно-зеленая, длина – 25-27 см, ширина – 1,5-1,7 см. Метелка вертикальная, компактная, слабоизогнутая, длиной 17-18 см, количество колосков – до 200, плотность метелки – 9-10 колосков на см. Цветковые чешуи сильно опушенные, с темными пятнами. Перикарп и эндосперм окрашен в красно-коричневый цвет. При созревании колоски приобретают соломенно-желтую окраску ребер и более светлую – граней.

Качество сортов с окрашенным перикарпом

Сорт Мавр – среднезерный. Зерновка удлинённая – 7,1 мм, ширина – 2,8 мм, толщина – 2 мм, l/b – 2,5. Масса 1000 абсолютно сухих зерен – 24-25 г. Общий выход нешлифованной крупы – 73%. Перикарп окрашен в черно-фиолетовый цвет, эндосперм зерновки сохраняет черно-фиолетовое окрашивание до фазы восковой спелости. При полном со-

зревании в центре темноокрашенного эндосперма появляется белое крахмальное пятно, занимающее до 20% площади зерновки риса.

Сорт Гагат – длиннозерный. Зерновка длиной 7,3 мм, ширина – 2,4 мм, толщина – 1,8 мм, сорт длиннозерный, l/b – 3,4. Масса 1000 абсолютно сухих зерен – 26-27 г. Пленчатость – 22-23%. Общий выход нешлифованной крупы составляет 76-77%. Перикарп окрашен в черно-фиолетовый цвет, эндосперм зерновки также имеет черно-фиолетовое окрашивание. В отличие от сорта Мавр зерновка полностью стекловидная, без мучнистых пятен в эндосперме. Вкусовые характеристики крупы высокие.

Сорт Рыжик – короткозерный. Масса 1000 зерен составляет 27,5 г, l/b – 2,0. Перикарп эндосперма окрашен в красно-коричневый цвет. Длина зерновки – 8,1-6,2 мм, ширина – 3,5 мм. Общий выход нешлифованной крупы – 81,4%.

Показатели качества охарактеризованных сортов риса с окрашенным перикарпом приведены в таблице 2.

Выводы

Выведены новые сорта риса с окрашенным перикарпом, обладающие высоким потенциалом продуктивности и повышенными питательными качествами, устойчивые к пирикулярриозу.

Таблица 2. Технологические признаки качества сортов риса с окрашенным перикарпом

Сорт	Масса 1000 а.с.з., г	Пленч., %	Размеры нешелуш. и шелуш. зерновки, мм				Выход крупы, % общ.
			L	B	C	L/B	
Рапан, st	25,1	18,6	7,9	3,3	2,4	2,4	68,9
			6,5	3,0	2,3	2,2	
Мавр	24,4	27,0	9,7	3,2	1,9	3,0	73,0
			7,1	2,8	2,0	2,5	
Гагат	27,0	23,2	9,9	2,7	1,9	3,7	76,8
			7,3	2,4	1,8	3,4	
Рыжик	27,8	18,3	8,2	3,5	2,3	2,3	81,4
			6,1	3,0	2,0	2,0	

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гончарова, Ю. К. Влияние стрессовых факторов на содержание амилозы в образцах риса отечественной селекции / Ю. К. Гончарова, Е. М. Харитонов, Н. Ю. Бушман, С. А. Верещагина // Вестник РАСХН. – 2013. – № 5. – С. 45-48.
2. Гончарова, Ю. К. О признаках качества и их генетическом контроле у риса Oriza L. / В. О. Улитин, Е. М. Харитонов, Ю. К. Гончарова // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 3. – С. 12-18.
3. Лоточников, С. В. Оценка исходного материала в селекционном процессе создания сортов риса с высокими характеристиками качества зерна и крупы / С. В. Лоточников, Т. Н. Лоточникова, Н. Г. Туманьян // Селекция и семеноводство. – 2006. – № 2. – С. 27-29.
4. Лоточникова, Т. Н. Показатели качества риса в селекционном процессе / Т. Н. Лоточникова, Н. Г. Туманьян // Материалы X Международного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье». – Алушта, 2001. – 367 с.
5. Харитонов, Е. М. Основные итоги и перспективы развития рисоводства в Российской Федерации / Е. М. Харитонов // Материалы Международной научно-практической конференции «Основные направления селекции и современные технологии повышения адаптационного потенциала культуры риса в странах умеренного климата». – 2011. – С. 56-62.

6. Шеуджен, А. Х. Диетология риса / А. Х. Шеуджен, Е. М. Харитонов, В. А. Козырев, Г. А. Галкин, Т. Н. Бондарева, Л. М. Онищенко, М. С. Цибкалло. – Майкоп, 2004. – 1080 с.
7. Шиловский, В. Н. Селекция и сорта риса на Кубани / В. Н. Шиловский, Е. М. Харитонов, А. Х. Шеуджен. – Майкоп, 2001. – 34 с.
8. Яшин, А. Определение природных антиоксидантов в пищевых злаках и бобовых культурах / А. Яшин, Я. Яшин, П. Федина, Н. Черноусова // Аналитика. – 2012. – № 1. – С 50-54.
9. Яшин, Я. И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека / Я. И. Яшин, В. Ю. Рыжнёв, А. Я. Яшин, Н. И. Черноусова // Транс.Лит., 2009. – С. 126-130.
10. Dykes, L. Phenolic Compounds in Cereal Grains and Their Health Benefits Dykes L. / L. W. Rooney / Cereal Foods World. – 2007. – V. 32. № 3. – P. 105-111.
11. Yashin, Ya .I. Creation of a Databank for Content of antioxidants in food products by an amperometric method / Ya .I. Yashin, B. V. Nemzer, V. Yu. Ryzhnev, A. Ya. Yashin, N. I. Chernousova and P. A. Fedina // Molecules. – 2010. – Vol. 15. – P. 7450-7466.

Юлия Константиновна Гончарова

Заведующая лабораторией генетики
и гетерозисной селекции,

Julia K. Goncharova

Head of laboratory of genetics
and heterotic breeding,

Наталья Юрьевна Бушман

Мл. научн. сотр. лаборатории генетики
и гетерозисной селекции,

Nataliya Y. Bushman

Junior scientist of laboratory
of genetics and heterotic breeding,

Светлана Андреевна Верещагина

Лаборант-исследователь лаборатории генетики
и гетерозисной селекции,

Svetlana A. Vereschagina

Lab assistant of laboratory of genetics
and heterotic breeding,

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

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

УДК 633.18:632.651

В. С. Ковалев, д-р с.-х. наук,
Н. В. Воробьев, д-р биол. наук,
М. А. Скаженник, д-р биол. наук,
И. И. Супрун, канд. биол. наук,
В. Н. Шиловский, д-р с.-х. наук,
г. Краснодар, Россия

ПРОБЛЕМА ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ РИСА В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Создание большого количества сортов риса с высоким потенциалом урожайности и разными наборами генов устойчивости к пирикулярриозу позволит менять сортовой состав в зонах выращивания Краснодарского края через 5-6 лет и избегать эпифитотий этого заболевания.

Ключевые слова: рис, урожайность, пирикулярриоз, маркерная селекция, изогенные линии.

PROBLEM OF RICE YIELD INCREASE IN KRASNODAR REGION

The development of a large number of rice varieties with high yield potential and different sets of blast resistance genes will allow us to vary variety assortment in growing areas of Krasnodar Region every 5-6 years and to avoid the blast hot spots.

Key words: rice, yield, blast, marker-assisted breeding, isogenic strains.

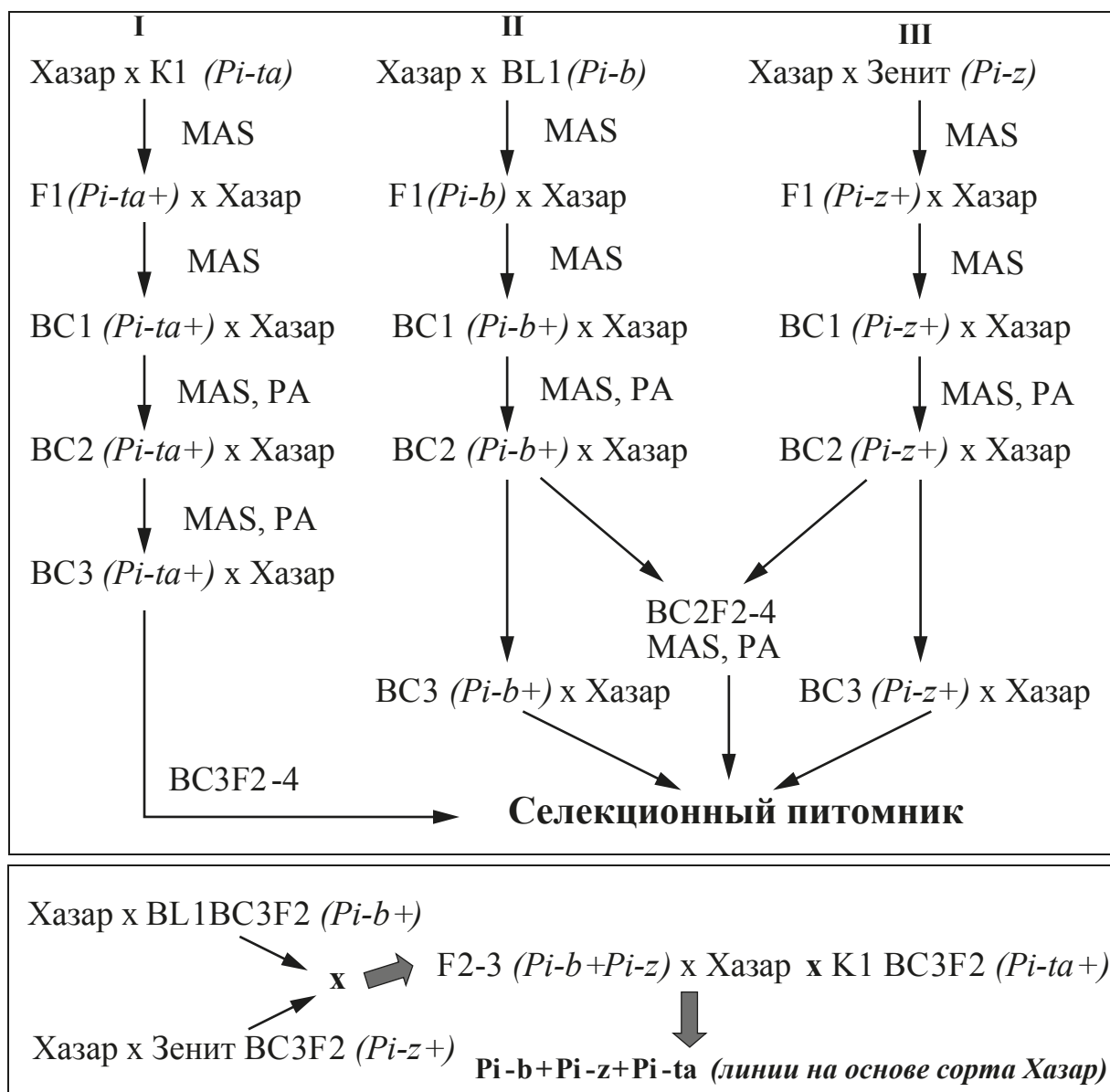
Рис в Российской Федерации выращивается в девяти субъектах на рисовых инженерных системах ежегодно на площади 180-200 тыс. га.

Самым большим рисосеющим регионом является Краснодарский край, где площадь рисовых систем составляет 235 тыс. га, а посевы риса ежегодно за-

нимают 130-135 тыс. га. Здесь рис выращивается с 1929 года. За этот период Всероссийским научно-исследовательским институтом риса созданы сорта с потенциальной урожайностью 10-12 т/га и технологии, обеспечивающие получение средней урожайности в регионе 6,0-6,5 т/га.

Таблица 1. Урожайность сортов риса в ООО «Кубрис» в 2013-2014 гг.

Сорт	Вегетационный период, дни	2013			2014		
		Площадь посева, га	Урожайность, т/га	Поражение пирикулярриозом ИРБ, %	Площадь посева, га	Урожайность, т/га	Поражение пирикулярриозом ИРБ, %
Кураж	118 -122	42	11,0	4	191	9,3	2
Олимп	120 -124	77	10,4	3	141	9,4	0
Виктория	115 -117	205	10,0	10	15	9,6	8
Рапан	114 -117	102	9,7	8	225	9,1	4
Диамант	117 -120	600	9,6	12	662	7,6	13
Другие сорта	100 -115	226	8,1	2-20	161	7,9	0-15
Всего		1150	9,7		1395	8,4	



PA - отбор по генотипу; MAS - маркерный контроль

Рис. Маркерная селекция на устойчивость к пирикуляриозу

Для получения высоких урожаев применяют повышенные дозы азотных удобрений, что в годы с большим количеством осадков в июле-августе вызывает эпифитотии пирикуляриоза. Эпифитотия 2013 года снизила производство риса на 10-15%. Даже в хозяйствах с высоким уровнем технологий возделывания потери урожая от пирикуляриоза составили от 3 до 20% (Табл. 1).

Для того, чтобы обеспечить стабильно высокую урожайность, начаты работы по внедрению генов расоспецифической устойчивости в наиболее распространенные сорта с маркерным контролем генов интереса (Рис.)

В результате насыщающих скрещиваний с постоянным маркерным контролем получены изогенные линии на основе сортов Хазар, Флагман, Янтарь, Диамант, Новатор, несущие гены *Pi-b*; *Pi-z*;

Pi-ta; *Pi-2*, а также линии с двумя и тремя генами расоспецифической устойчивости. Сорт Партнер, устойчивый к краснодарской популяции пирикуляриоза, создан на основе сорта Янтарь с использованием сорта BL-1 в качестве донора гена *Pi-b*, в 2013 году передан на государственную регистрацию. Сорт Патриот с таким же геном устойчивости передан на госиспытания в 2014 году.

Более 20 сортов, несущих гены *Pi-b* и *Pi-b*+*Pi-z*, проходят конкурсные и экологические испытания.

По результатам двухлетнего полевого испытания многие линии не уступают наиболее распространенному сорту Рапан ни по урожайности, ни по качеству крупы, но превосходят его по устойчивости к пирикуляриозу (Табл. 2).

В ближайшее время стоит задача выбрать сорта с более высокими и стабильными показателями в

различных экологических условиях и предложить оптимальную технологию их возделывания.

Начата работа по созданию селекционных линий с генами широкого спектра устойчивости Pi-40 и Pi-9. Линии-доноры были получены из ИРПИ.

Создание большого количества сортов с высоким потенциалом урожайности и разными набора-

ми генов устойчивости к пирикулярриозу позволит менять сортовой состав в регионе через 5-6 лет и избегать эпифитотий. Кроме того, высокая устойчивость сортов к болезни позволит применять технологии с использованием доз минеральных удобрений, обеспечивающих более полную реализацию урожайного потенциала сортов.

Таблица 2. Характеристики линий риса с генами расоспецифической устойчивости к пирикулярриозу, полученных на основе сорта Хазар

Сорт	Урожай				Стекло- видность, %	Выход крупы, %	Устойчивость к пирикулярриозу	
	2013 год		2014 год				наличие генов	степень
	т/га	кг/день	т/га	кг/день				
Рапан ст.	6,2 *	56,6	9,5	82,3	94	70,3		S
ВНИИР 5661	10,1	88,0	9,6	82,3	85	74,8	Pi -b	R
ВНИИР 5662	8,7	75,1	9,8	84,5	96	72,1	Pi -b	MR
ВНИИР 40/4 -1	10,2	91,9	9,6	86,1	86	67,4	Pi -b	MR
ВНИИР 21/3 -8	9,4	85,2	10,4	92,8	97	69,7	Pi -b + Pi - z	R
ВНИИР 6013	10,7	96,7	9,5	82,9	95	72,0	Pi -b + Pi - z	MR
ВНИИР 6016	11,3	102,9	9,6	86,1	92	74,6	Pi -b + Pi - z	R
ВНИИР 6017	10,2	92,3	9,5	83,8	94	70,1	Pi -b + Pi - z	R
ВНИИР 6019	12,1	110,0	9,6	86,3	97	70,7	Pi -b + Pi - z	MR
ВНИИР 6044	10,9	98,9	9,3	82,5	97	71,5	Pi -b + Pi - z	R
ВНИИР 6080	10,6	96,3	9,8	87,3	96	68,5	Pi -b	MR
ВНИИР 6081	11,9	104,5	9,8	87,0	96	71,5	Pi -b + Pi - z	R
ВНИИР 6045	9,3	81,2	11,3	98,4	98	71,6	Pi -b	MR

* Сорт был поражен пирикулярриозом, ИРБ – 50,3%

Виктор Савельевич Ковалев

Заместитель директора по научной работе,

Viktor S. Kovalev

Deputy Director for Science,

Николай Васильевич Воробьев

Вед. научн. сотр. лаборатории физиологии,

Nikolai V. Vorobyov

Leading Researcher of Rice Physiology Lab,

Михаил Александрович Скаженник

Зав. лабораторией физиологии,

Mikhail A. Skazhennik

Head of Rice Physiology Lab,

Иван Иванович СупрунСт. научн. сотр. лаборатории биотехнологии
и молекулярной биологии,**Ivan I. Suprun**Senior Researcher of Biotechnology and Molecular
Biology Lab,**В. Н. Шиловский**

вед. научн. сотр. отдела селекции

Valentin N. Shilovskiy

Leading Researcher of Breeding Department

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»

Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия

E-mail: arrri_kub@mail.ru

All-Russian Rice Research Institute

3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

УДК 631.52:633.18.

Н. Г. Туманьян, д-р биол. наук,
Т. Б. Кумейко, канд. с.-х. наук,
Н. В. Остапенко, канд. с.-х. наук,
К. К. Ольховая,
Е. М. Харитонов, академик РАН,
г. Краснодар, Россия

НОВЫЕ СОРТА РИСА СЕЛЕКЦИИ ВНИИ РИСА.
ПРИЗНАКИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

Рассматриваются вопросы качества зерна новых сортов селекции ВНИИ риса. Представлены данные по технологическим, биохимическим признакам качества зерна.

Ключевые слова: селекция, сорта, зерно, качество, технологические, биохимические признаки.

NEW RICE VARIETIES BRED BY ARRI.
TRAITS OF GRAIN QUALITY

This article reviews the issues on grain quality of new rice varieties and provides the data on technological and biochemical traits of grain quality.

Key words: breeding, variety, grain, quality, technological and biochemical traits.

По валовым сборам зерна и площади посева рис занимает второе место после пшеницы, а по урожайности значительно превосходит пшеницу и другие культуры, несколько уступая кукурузе.

В России производится продукция из риса с использованием возможностей, которые основаны на особенностях технологического процесса, внедренных нормативно-технических регламентах и качестве сырья, используемого для выработки рисопродукта. К важнейшим параметрам сырья – зерна риса, которые определяют качество готового продукта, относятся его физико-химические, технологические, биохимические, морфологические признаки. Эти признаки определяются сортовыми особенностями [1, 2]. В РФ 49 сортов допущено к

использованию, из них на 31 ФГБНУ «ВНИИ риса» получены патенты. Основные рисопродукты, поступающие в торговую сеть от российского производителя, – рис шлифованный и рис дробленый шлифованный. В последние годы выведены цветные сорта с красной, черной оболочками, глютинозные сорта риса, из которых вырабатываются рисопродукты повышенной питательной ценности. Такие сорта относят к сортам специального назначения. Их активное использование в рисоводстве страны позволяет оптимизировать ассортимент рисопродуктов внутреннего рынка за счет рисопродуктов с высокими пищевыми достоинствами, относящихся к продуктам функционального назначения.

Важнейшим условием высокого качества урожая

риса является его своевременная сортосмена, которая позволяет не только снизить возрастающую со сроками использования сорта в производстве подверженность болезням и вредителям старого генотипа по отношению к вновь создаваемому, но и улучшить его качество. Так, несколько лет назад в хозяйствах сорт Лиман, обладающий высокой трещиноватостью и содержанием дробленого ядра в крупе, был полностью заменен на новые сорта селекции ВНИИ риса, которые позволяли вырабатывать крупу практически без дробленого ядра (65% целого ядра).

У производителя и массового потребителя отношение к ассортименту готовой продукции из риса различно и не всегда совпадает: для производителя важно получить максимальный объем рисопродукта из сырья, для потребителя – рисопродукт высокого качества, с привлекательным внешним видом, высоких пищевых достоинств, для определенного вида кулинарных изделий. Качество зерна и крупы

сорта определяется как генотипом сорта, так и технологическими приемами возделывания, уборки, подработки зерна и выработки готовой продукции, отсутствием заболевания или повреждения растения (черные точки на зерновке).

В связи с повышением требований российского потребителя к пищевым продуктам актуальным является расширение ассортимента рисопродуктов за счет длиннозерных, крупнозерных сортов, сортов для определенного вида блюд, как традиционной российской кухни, так и кулинарий стран Восточно-Азиатского региона, Италии, Франции и других. Скоро-, средне-, позднезреющие сорта селекции ФГБНУ «ВНИИ риса» имеют массу 1000 абсолютно сухих зерен 20-32 г, высокостекловидные (кроме крупнозерного сорта Анаит), коротко-, средне- длиннозерные, низкоамилозные (кроме сорта Кумир, Царын и Ласточка). Сортимент риса селекции ВНИИ риса в последние годы был расширен за счет сортов, имеющих крупную зерновку

Таблица 1. Сорта риса селекции ВНИИ риса, внесенные в Госреестр селекционных достижений и допущенные к использованию в РФ

Сорт	Патент (Госреестр охраняемых селекционных достижений)	Допуск к использованию, год (Госреестр сортов, допущенных к использованию)
Визит	№ 6834 от 26.02.2013	2013
Австрал	№ 6835 от 26.02.2013	-
Кураж	№ 6853 от 15.03.2013	2013
Шарм	№ 6999 от 23.08.2013	2014
Крепыш	№ 6999 от 23.08.2013	2015
Ивушка	№ 7000 от 23.08.2013	-
Привольный 4	№ 7001 от 23.08.2013	2014
Олимп	№ 7001 от 23.08.2013	2015
Фаворит	№ 7228 от 10.01.2014	2014
Мавр	№ 7565 от 03.12.2014	-
Южная Ночь	№ 7566 от 03.12.2014	-
Гагат	№ 764 2 от 30.12.2014	-
Вита	№ 7643 от 30.12.2014	-
Рыжик	№ 7644 от 30.12.2014	-
Титан	от 2015	-
Царын	от 2015	-
Полевик	от 2015	2015

(Анаит, Крепыш, Титан, Фишт); удлиненную зерновку (Австрал, Ивушка, Шарм, Наташа), окрашенный перикарп (Рубин, Марс, Мавр, Гагат, Южная Ночь, Рыжик), глютинозный эндосперм (Виола, Виолетта, Вита) [3, 4].

В 2013-2015 гг. получены патенты на охраняемое селекционное достижение на сорта риса: Кураж, Крепыш, Привольный 4, Олимп, Визит, Ивушка, Вита, Гагат, Мавр, Рыжик, Фаворит, Шарм, Южная Ночь, Титан, Царын, Полевик (табл. 1). Допущены к использованию на территории РФ сорта: Кураж, Крепыш, Привольный 4, Олимп, Визит, Фаворит, Шарм, Полевик.

таша (в Госсортоиспытании); сорта с окрашенным перикарпом: Рубин, Марс, Мавр, Южная Ночь, Гагат; глютинозные сорта: Виола, Виолетта, Вита.

Показатели признаков качества короткозерных, среднезерных и длиннозерных новых сортов риса представлены в таблицах 2-4.

Короткозерные сорта Визит, Олимп и Царын имеют среднюю массу 1000 а.с. зерен – до 26 г. Визит и Олимп имеют стекловидность до 99%, среднеамилозный сорт Царын – несколько ниже – 88-93%. У сорта Олимп был зарегистрирован максимальный общий выход крупы – 75,3%. Он же обладает низкой пленчатостью – 16,4-17,5%.

Таблица 2. Признаки качества зерна новых короткозерных сортов риса

Сорт	Масса 1000 а.с. зерен, г	Стекло-видность, %	Трещиноватость, %	Пленчатость, %	l/b	Общий выход крупы, %
Визит	25,0-27,7	90-94	6-12	16,8-17,4	1,9	71,0-72,6
Олимп	20,2-23,4	92-99	3-23	16,4-17,5	2,0-2,1	70,8-75,3
Царын	24,0-25,6	88-93	2-21	18,3-19,0	2,2	69,2-70,7

К важнейшим технологическим признакам качества зерна и крупы относят массу 1000 абсолютно сухих зерен, отношение длины зерновки к ее ширине, пленчатость, выход крупы, содержание целого ядра в крупе (выход целого ядра). Высокие технологические параметры урожая (партии зерна) позволяют иметь высокую рентабельность производства (максимальный выход готовой продукции) и получать рисопродукты высоких потребительских достоинств.

Из вышеперечисленных 17 сортов риса, внесенных в Госреестр охраняемых селекционных достижений в 2013-2015 гг. (по настоящее время, апрель 2015 г.), 3 сорта относятся к короткозерным, с l/b до 2,1 (Визит, Олимп, Царын), шесть – с l/b от 2,1 до 3,0 (Крепыш, Кураж, Привольный 4, Фаворит, Титан, Полевик) – к среднезерным, и три с l/b 3,1 и более (Австрал, Шарм, Ивушка) – к длиннозерным. Пять сортов: Мавр, Южная Ночь, Гагат, Вита, Рыжик являются сортами специального назначения и имеют окрашенный перикарп (Мавр, Южная Ночь, Гагат, Рыжик) или глютинозный эндосперм (Вита).

Сортимент российских сортов может удовлетворить потребности всего населения в рационе рисопродуктов. Сорта предназначены не только для традиционной кулинарии, но и для восточно-азиатской и итальянской кухни. ВНИИ риса выведены крупнозерные сорта: Анаит, Крепыш, Титан, Фишт; длиннозерные сорта: Австрал, Ивушка, Шарм, На-

Сорт Полевик, как правило, имел отношение длины зерновки к ширине 2,1, поэтому был отнесен к среднезерной группе. Сорта Кураж и Полевик обладают стабильно низкой трещиноватостью, соответственно 2-9% и 5-16%. Признак стекловидности также наилучший у сорта Кураж – 98-99%, что характерно для длиннозерных сортов (l/b 3,1 и выше). Сорта с более крупной зерновкой имеют повышенную трещиноватость (Крепыш, Фаворит, Титан). Так, показатели крупнозерных сортов Крепыш, Фаворит, Титан сопоставимы с показателями признаков качества крупнозерных сортов итальянской селекции. Крупнозерные сорта имеют иные признаки качества, чем сорта со средней и низкой по массе зерновкой: повышенную трещиноватость, сниженные показатели стекловидности, выхода и качества крупы. В связи с этим использование некрупнозерных сортов в качестве стандарта для их характеристики нецелесообразно. Масса 1000 зерен у сорта Титан достигает 33,3 г, у сорта Крепыш – 31,9 г, у сорта Фаворит – 30,4 г. Сорта Крепыш и Титан имеют достаточно низкую для крупнозерных сортов пленчатость – 16,2-17,4% и 17,4-17,5%, среднюю стекловидность – 81-86% и 84-86% соответственно. Высокой массой 1000 а.с.з обладает длиннозерный сорт Ивушка – 23,5-27,6 г. Для всех длиннозерных сортов характерна высокая стекловидность – до 99% и несколько более низкий, чем у коротко- и среднезерных сортов, общий выход крупы – 66,0-70,1%.

Таблица 3. Признаки качества зерна новых среднезерных сортов риса

Сорт	Масса 1000 а.с. зерен, г.	Стекло- видность, %	Трещино- ватость, %	Пленча- тость, %	l/b	Общий выход крупы, %
Крепыш	31,3-31,9	81-86	24-51	16,2-17,4	2,2-2,4	71,3-72,3
Кураж	25,6-27,3	98-99	2-9	16,3-17,6	2,9-3,0	68,3-69,8
Привольный 4	21,2-24,8	90-95	17-32	16,0-16,9	2,3-2,4	71,8-72,4
Фаворит	29,6-30,4	90-94	15-22	18,2-19,4	2,2-2,3	69,2-72,6
Титан	33,0-33,3	84-86	47-49	17,2-17,5	2,4	68,0-69,0
Полевик	25,0-26,6	90-98	5-16	18,1-19,3	2,0-2,1	70,9-71,9

Таблица 4. Признаки качества зерна новых длиннозерных сортов

Сорт	Масса 1000 а.с. зерен, г.	Стекловидность, %	Трещино- ватость, %	Пленчатость, %	l/b	Общий выход крупы, %
Австрал	22,0 -23,0	80 -98	12 -14	16,5 -19,8	3,3 -3,4	64,9 -68,9
Шарм	20,4 -26,9	95 -99	12 -26	18,4 -19,2	3,1 -3,5	64,1 -66,6
Ивушка	23,5 -27,6	97 -98	5 -13	18,2 -19,6	3,1 -3,3	66,0 -70,1

Формы с окрашенным перикарпом часто обладают повышенной холодостойкостью, быстрым ростом в начале вегетации, неприхотливостью к условиям вегетации, имеют повышенную питательную ценность в связи с высоким содержанием белков, витаминов, антиоксидантов, микроэлементов (в шелушенном виде). Окраска перикарпа зерновки обусловлена антиоксидантами – пигментами антоцианом, антоцианидами и др. Антоцианы и антоцианиды, токоферолы, каротиноиды цветного риса, являясь антиоксидантами, способствуют устранению свободных радикалов в организме человека и репарации тканей; каротиноиды улучшают зрение. Крупа риса из глютинозных сортов используются в детском и диетическом питании. В 2014 г. было продолжено изучение физико-химических, биохимических признаков качества зерна и крупы сортов Рубин (автор сорта – Н. В. Остапенко), Марс (Г. Л. Зеленский), Южная Ночь (Н. В. Остапенко), Рыжик, Мавр, Гагат (Ю. К. Гончарова), Виола, Виолетта, Вита (Г. Л. Зеленский), среднеамилозных – Ласточка, Царын (Н. В. Остапенко), Кумир (Г. Л. Зеленский). Южная Ночь, Рыжик, Ласточка, Царын, Кумир относятся к группе короткозерных, Рубин, Мавр – среднезерных, Марс, Гагат – длиннозерных сортов. В 2013 г. трещиноватость зерна была более низкой, чем в 2012 г., и на уровне 2013 г. (табл. 5).

Среднеамилозные сорта имели повышенную тре-

щиноватость: сорт Кумир – 23% в 2014 г., 18% – в 2013 г., 35% – в 2012 г., 40% – в 2011 г., Ласточка – 31% в 2014 г., 26% – в 2013 г., 39% – в 2012 г.). Сорта с окрашенным перикарпом: Мавр, Гагат, Марс – имели достаточно высокую массу 1000 зерен в 2014 г. – 20,7-23,9, повышенную трещиноватость: Рубин – трещиноватость 21,3%, Южная Ночь – 21,5%), Мавр – 22,6%, Гагат – 22,9%, обладали высокой пленчатостью – 21,2-22,9%. Глютинозные Виола, Виолетта и Вита имели в 2014 так же, как и в 2013, 2012 и 2011 гг., высокое содержание в крупе дробленого ядра.

Биохимический состав зерновки (содержание амилозы, белка, витаминов, микроэлементов, антиоксидантов), морфологические ее признаки, структура крахмала – позволяют использовать сорта в функциональном питании или традиционном питании. Для консервирования, производства риса быстрого и моментального приготовления требуются сорта с содержанием амилозы в крупе 23-27%, высокими амилографическими характеристиками. Для различных видов плова – сорта со средним и высоким содержанием амилозы, для каш – сорта с низким ее содержанием. Дать рекомендации использования их для отечественной кухни и традиционной кухни различных стран возможно на основании значений содержания амилозы в крахмале зерновки и амилографических характеристик крахмалистой пасты.

Таблица 5. Технологические признаки качества зерна сортов риса специального назначения и среднеамилонных, урожай 2014-2013 гг.

Сорт	Год	Масса 1000 а.с.з зерен, г.	Пленчатость, %	Стекловидность, %	Трещиноватость, %	l/b	Общий выход крупы, %	Содержание целого ядра в крупе, %
Рапан, st	2014	25,6	18,3	95	5	2,1	70,3	95,4
	2013	22,1	18,2	91	3	2,1	72,8	98,5
Виола	2014	23,6	18,7	0,0	-	-	69,7	76,5
	2013	24,5	18,7	0,0	-	1,6	68,5	48,7
Виолетта	2014	23,0	19,9	0,0	-		68,0	91,9
	2013	25,6	18,9	0,0	-	1,5	67,4	68,9
Вита	2014	20,2	20,1	0,0	-		67,6	59,6
	2013			0,0	-	2,9	69,1	72,5
Рубин	2014	24,1	19,0	-	-	-	80,5	95,2
	2013	26,8	21,3	70	8	2,2	78,7	80,5
Марс	2014	24,9	18,0	-	-		81,4	98,9
	2013	23,2	18,2	94	8	3,3	81,8	90,2
Рыжик	2014	27,6	18,2	84	18	2,0	81,8	91,3
	2013	27,5	18,2	83	15	2,0	81,8	99,0
Южная Ночь	2014	21,9	18,4	0,0	-		81,6	100,0
	2013	20,9	18,7	0,0	-	2,0	81,9	95,4
Мавр	2014	26,9	20,2				79,1	76,0
	2013	24,8	22,6	75	24	2,5	77,4	65,2
Гагат	2014	27,3	21,8				78,0	94,6
	2013	26,9	22,9	95	10	3,4	77,1	85,4
Кумир	2014	23,4	16,9	71	23	2,0	71,4	71,8
	2013	24,1	18,2	80	24	2,0	69,8	75,8

Ласточка	2014	25,7	18,6	82	31	2,2	69,7	73,9
	2013	24,5	18,7	90	26	2,2	71,8	83,9
Царын	2014	25,6	19,5	74	5	2,1	69,6	95,7
	2013	25,5	18,3	91	2	2,2	71,1	98,7

Для урожая 2014 г. были характерны значения показателя «содержание амилозы в зерне» на уровне средних многолетних. Для урожая 2011 г. характерно наименьшее накопление амилозы в крахмале зерновки – по сравнению с 2009 и 2010 гг. У среднеамилозного сорта Кумир в 2009 и 2010 гг. амилозы – 23-24%, а в 2011 г. – всего 21, 9%, в 2013 году – 22,5%, в 2014 – 22,4%. В 2012 г. значения показателя у краснозерных сортов: Рубина – 22,1%, Марса – 19,7%, в 2013 г. соответственно – 21,2 и 17,5%, в 2014 г. – 20,9%. Ласточка, Мавр, Царын, Кумир, Рубин отнесены к среднеамилозным сортам (таблица 6).

Цветные сорта Рубин, Мавр, Гагат характеризуются повышенным содержанием амилозы. Показа-

тели содержания амилозы в 2014 г. не подверглись существенным изменениям.

Амилографические характеристики сортов по показателям вязкости крахмалистой пасты позволяют прогнозировать содержание амилозы в крахмале и рекомендовать сорт для определенных кулинарных блюд (таблица 7, рисунок 1).

Сорт Виола имеет высокую максимальную вязкость и вязкость в период охлаждения; низкие значения градиента вязкости подтверждают его глютинозную природу.

Сорт Кумир, имея пониженные значения максимальной вязкости (309 BU) и градиента вязкости (120 BU), обладает повышенными значениями содержания амилозы – 21,9-24,7%.

Таблица 6. Содержание амилозы в крупе сортов специального назначения и среднеамилозных

Сорт	Содержание амилозы, %		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Рапан	17,0	16,9	16,9
Виола	0,0	0,0	0,0
Вioletта	0,0	0,0	0,0
Рубин	22,1	21,2	20,9
Марс	19,7	17,5	18,0
Кумир	22,3	22,5	22,4
Вита	0,0	0,0	0,0
Южная Ночь	0,0	0,0	0,0
Мавр	18,1	20,8	22,7
Гагат	17,2	19,5	22,2
Ласточка	23,4	21,3	24,0
Царын	23,8	22,8	21,8
НСР ₀₅	0,43	1,00	0,92

Таблица 7. Амилографические характеристики сортов риса

Название образца	Время макс. вязкости, мин.	Макс. вязкость, BU	Период охлаждения, BU	Градиент вязкости, BU
Рапан	10,1	443	747	304
Крепыш	9,7	411	644	233
Австрал	9,4	540	902	362
Шарм	11,1	477	714	237
Привольный 4	9,6	503	822	319
Кураж	9,8	475	768	293
Ивушка	9,3	528	880	352
Виола	7,2	642	740	98
Кумир	12,9	309	429	120

В государственное сортоиспытание в 2014 г. переданы короткозерные сорта риса: Патриот (l/b 2,1; содержание целого ядра в крупе – 96%), Аполлон (2,1; 97% соответственно), Орион (2,0; 98 %); среднезерные: Казачок (2,3; 93%), Дождик (2,4; 90%); ароматный длиннозерный сорт Аромир (3,1; 92%).
Таким образом, за последние годы созданы, находятся в госсортоиспытании, охраняются как селекционное достижение и допущены к использованию сорта риса с высоким качеством зерна, относя-

щиеся к группам короткозерных, среднезерных, длиннозерных сортов; крупнозерные сорта, сорта с окрашенным перикарпом зерновки (красные, черные), восковидные для детского и диетического питания, для различных видов традиционной кухни и функционального питания. Сортимент риса обладает высоким качеством зерна и крупы, позволяет вырабатывать различные виды рисопродуктов и удовлетворяет все требования взыскательного потребителя.

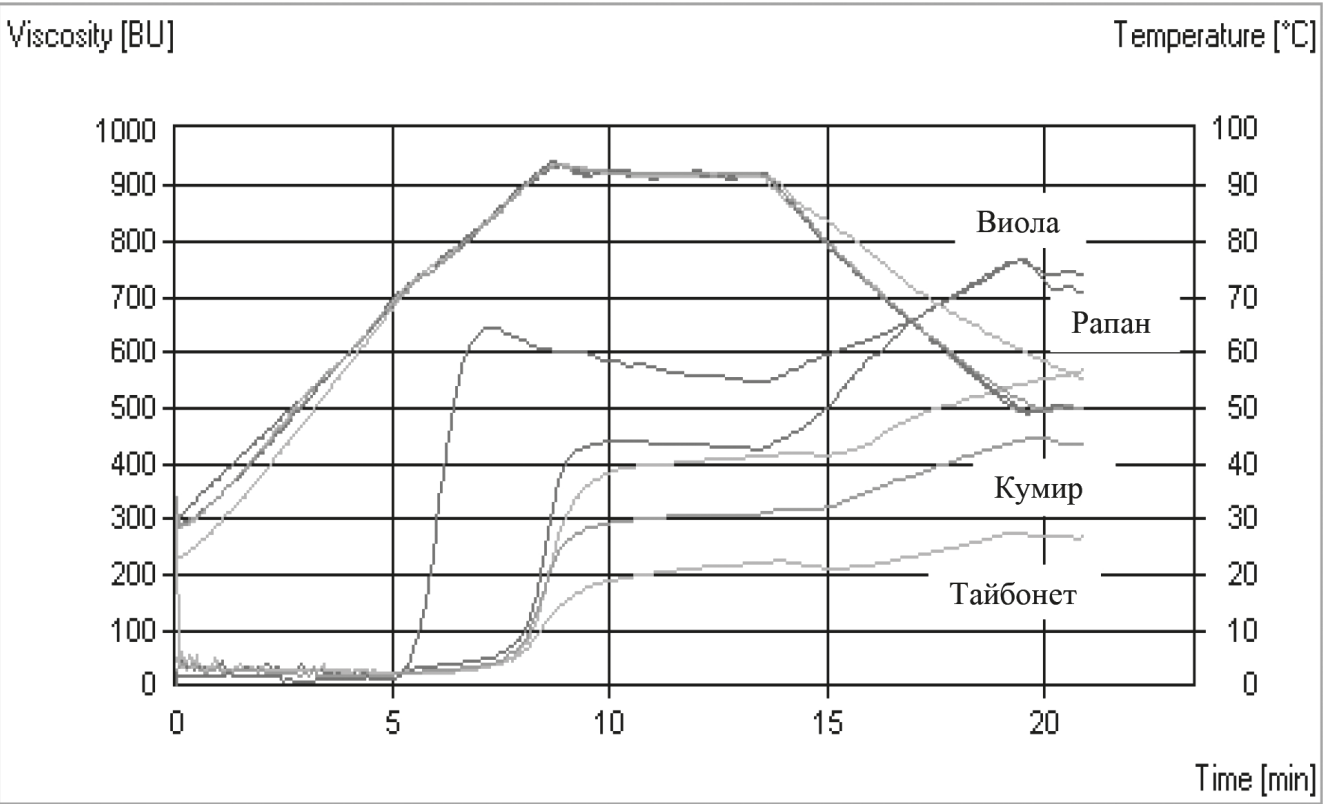


Рисунок 1. Амилографические характеристики сортов риса

ЛИТЕРАТУРА:

1. Глазунова, И. Мировой рынок риса / И. Глазунова // Хлебопродукты. – 2009. – № 2. – С.4-6.
2. Туманьян, Н. Г. Технологические признаки качества зерна риса и содержание амилозы сортов селекции ФГБНУ «ВНИИ риса» и селекционной станции SA.PI.SE (Vercelli, Италия) / Н. Г. Туманьян, Т. Б. Кумейко, К. К. Ольховая // Рисоводство. – 2014. – № 1. – С. 24-31.
3. Туманьян, Н. Г. Показатели признаков качества зерна риса подвидов indica и japonica образцов российской и зарубежной селекции / Н. Г. Туманьян, Г. Л. Зеленский, К. К. Ольховая, Н. В. Остапенко, Т. Б. Кумейко // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 94 (10). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/10/pdf/66/pdf>
4. Хьюстон, Д. Ф. Рис и его качество / Д. Ф. Хьюстон. – М.: Колос, 1976. – 400 с.

Наталья Георгиевна Туманьян

Зав. лабораторией качества,

Татьяна Борисовна Кумейко

Ст. научн. сотр. лаборатории качества,

Надежда Васильевна Остапенко

Вед. научн. сотр. отдела селекции,

Кнарик Карпетовна Ольховая

Мл. научн. сотр. лаборатории качества,

Евгений Михайлович Харитонов

Директор,

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»,

Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия

Natalia G. Tumanian

Head of Rice Grain Quality Lab,

Tatyana B. Kumeiko

Senior Researcher of Rice Grain Quality Lab,

Nadezhda V. Ostapenko

Leading Researcher of Breeding Department,

Knarik K. Olkhovaya

Junior Researcher of Rice Grain Quality Lab,

All-Russian Rice Research Institute

3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

УДК 633.18:631.524.01

С. С. Скоркина,
г. Краснодар, РоссияГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИЗНАКА «ЧИСЛО ЗЕРЕН В ГЛАВНОЙ МЕТЕЛКЕ»
НА ОСНОВЕ ДИАЛЛЕЛЬНЫХ СКРЕЩИВАНИЙ

В статье представлен генетический анализ признака «число зерен в главной метелке», по результатам которого установлено, что сорт риса Лидер обладает наибольшим количеством доминантных генов и может использоваться в скрещиваниях для улучшения признака.

Ключевые слова: рис, генетический анализ, наследование, гибридизация, гибриды, число зерен в главной метелке.

GENETIC ANALYSIS OF FEATURE «NUMBER OF GRAINS IN THE MAIN PANICLE»
BASED ON DIALLEL CROSSES

The article presents the genetic analysis of feature «number of grains in the main panicle», the results of which revealed that rice variety Leader has the highest number of dominant genes and can be used in crosses to improve the feature.

Key words: rice, genetic analysis, inheritance, hybridization, hybrids, number of grains in the main panicle.

Селекционная работа по рису в мире ведется с использованием огромного генетического потенциала коллекционных образцов, собранных в международных банках зародышевой плазмы. Они обладают большим разнообразием признаков и свойств и используются в гибридизации с целью получения сортов, сочетающих в себе высокую урожайность, качество крупы, устойчивость к болезням, холоду, засолению почвы, полеганию и другие признаки [3].

Создание сортов, способных давать высокие и устойчивые урожаи зерна определенного качества в широком диапазоне условий внешней среды, всегда было и остается главной задачей селекции зерновых культур. Поскольку превосходство гетерозигот над гомозиготами в отношении устойчивости к воздействию неблагоприятных условий среды дает первым определенное преимущество, современные селекционные программы обязательно включают гибридизацию. Принято считать, что этот метод всегда дает положительный эффект в отношении многих важных хозяйственно-биологических свойств и признаков. Однако использование гибридизации связано с определенными трудностями, главной из которой является сложность, как правильного подбора родительских форм, так и оценки-прогноза селекционной ценности самих гибридов [4].

В гибридизацию привлекаются не только лучшие формы из родительского питомника, но и мутанты, гомозиготные образцы из конкурсного сортоиспытания и даже из селекционного питомника. Селекционер привлекает для гибридизации материал с широкой генетической основой. Подбор родительских особей осуществляется исходя из поставленной задачи с учетом закономерностей наследования признаков. Успех селекционной работы в значительной мере определяется глубоким

анализом признаков, имеющихся у родительских форм, передачей их гибридному потомству, а также закономерностями изменчивости во втором и последующих поколениях [1].

Признак «число зерен в главной метелке» коррелирует с количеством колосков в метелке и массой зерна с главной метелки, причем взаимосвязь высокая и положительная [2, 5]. Поэтому изучение закономерностей наследования данного признака имеет важное значение для развития селекции риса.

Цель исследований

Определить наследование признака «число зерен в главной метелке» у гибридов риса на основе диаллельных скрещиваний их родительских форм.

Материал и методика

Для проведения опыта была проведена гибридизация по схеме полного диаллельного скрещивания между пятью разнотипными по морфо-биологическим признакам сортами риса: Лидер, Австрал, Снежинка, КПУ-92-08 и Кумир. Всего получено 20 гибридных комбинаций. Гибридный материал делился на две части. Одну половину выращивали в первый год, а во второй высаживали вторую часть гибридных зерен F_1 и F_2 . Таким образом, в один год мы проанализировали два поколения по биометрическим показателям.

Для генетического анализа использовали метод Хеймана, который рассчитывали на компьютерной программе АГРОС. Исследования проводили на вегетационной площадке ФГБНУ «ВНИИ риса».

Результаты исследований

Число зерен в главной метелке характеризует продуктивность растений риса, поэтому является важным селекционным признаком (табл. 1).

Таблица 1. Средние значения признака «число зерен в главной метелке» родительских форм и F_1 , (шт.), и координаты графика

Сорта	Лидер	Австрал	Снежинка	КПУ-92-08	Кумир	Vr	Wr	Парабола	b
Лидер	106,7	90,5	88,6	51,7	63,0	512,73	-521,98	681,74	0,89
Австрал	22,5	83,5	54,2	81,4	56,3	655,03	-2,23	770,56	
Снежинка	46,0	44,7	100,2	25,0	59,2	784,97	-190,43	843,53	
КПУ -92 -08	79,7	83,9	55,0	136,7	78,7	1014,99	163,88	959,19	
Кумир	86,3	55,9	34,3	73,9	159,4	2254,46	1181,34	1429,54	

Аддитивно-доминантная модель адекватна, у нее показатели W_r - V_r стабильны.

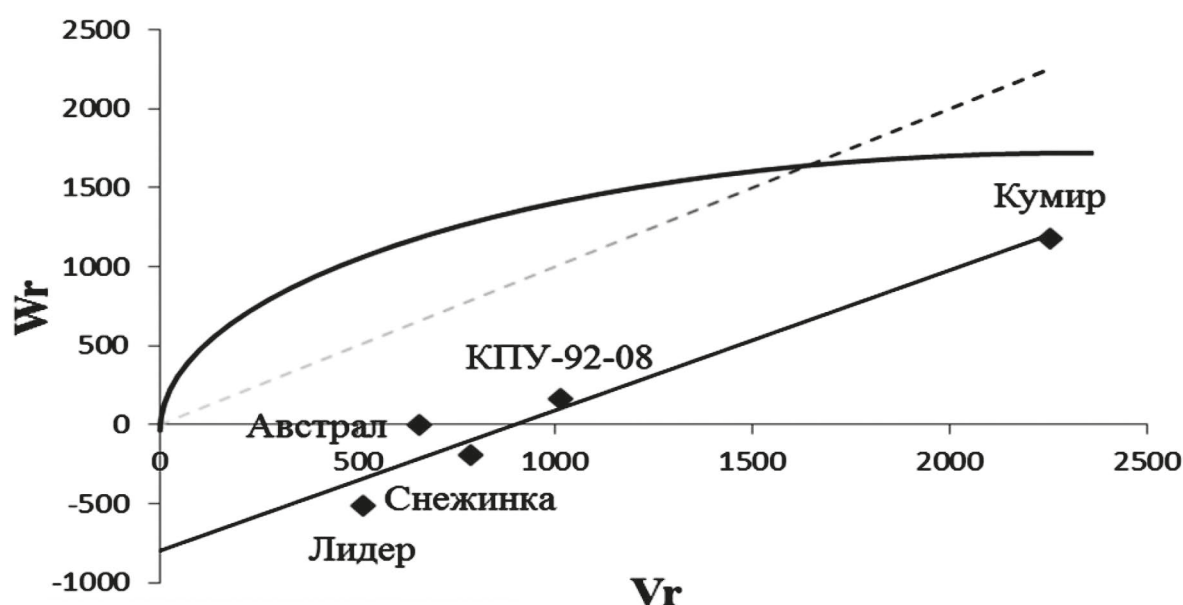


Рисунок 1. График Хеймана признака «число зерен в главной метелке» риса в F_1 , (шт.), г. Краснодар, ФГБНУ «ВНИИ риса», 2013 г.

Из графика видно, что линия регрессии расположена ниже точки начала координат, что говорит о сверхдоминировании признака. Коэффициент регрессии существенно отличается от единицы ($b=0,89$), а его линия отклоняется от угла 45° , что указывает на комплементарный эпистаз (рис. 1). Положение линии регрессии дает нам информацию о средней генетической организации данного признака в изучаемом наборе сортов. Критерий значимости отклонения от единичного наклона незначительный и равен 0,88.

Парабола пересекает линию регрессии в точках, где находились бы родители, если бы они несли все доминантные или все рецессивные гены. Из рисунка следует, что наибольшая концентрация доминантных генов, влияющих на число зерен в главной метелке, отмечена в сорте Лидер, а рецессивных – в Кумире. Таким образом сорта

можно расположить по убыванию количества доминантных генов в следующем порядке: Лидер, Австрал, Снежинка, КПУ-92-08 и Кумир.

Результаты дисперсионного анализа по Хейману свидетельствует о существенных различиях между сортами по аддитивным и доминантным эффектам генов (существенность a и b) (табл. 2). Существенность $b1$ свидетельствует об однонаправленных эффектах доминантных аллелей в исследуемом материале, а гены, проявляющие доминирование, распределены между сортами неравномерно (существенность $b2$).

Специфичные для комбинации скрещивания – аллельные и неаллельные взаимодействия генов – играют важную роль в контроле признака (существенность $b3$).

Различия между сортами по материнским и реципрокным эффектам также существенны.

Таблица 2. Результаты дисперсионного анализа диаллельной таблицы по признаку «число зерен в главной метелке»

Факторы варьирования	Число степеней свободы	Дисперсия	Критерий Фишера, факт.	Критерий Фишера, теор.
Общее	78449,36	74		
a	8669,49	4	22,56	2,56
b	50126,17	10	52,18	2,02
b 1	38526,53	1	401,05	4,03
b 2	6328,74	4	16,47	2,56
b 3	5270,89	5	10,97	2,40
c	4049,38	4	10,53	2,56
d	10868,68	6	18,85	2,29
Ошибка	4611,00	48		

Средняя степень доминирования в экспериментальном материале (H_1/D) и в каждом локусе ($\sqrt{H_1/D}$) полная, так как больше единицы. Уровень доминирования в разных локусах варьирует – компонента $\frac{1}{2}F/\sqrt{(D*(H_1-H_2))}$ не равна нулю. Представляет особый интерес наличие довольно тесной связи между средними значениями признака у родительских образцов и значением доминантности $r=0,84$ (при $df=3$).

Доминантные и рецессивные аллели распределены между исходными локусами неравномерно ($H_2/4H_1 \neq 0,25$), что может оказывать влияние на проявление признака у гибридов F_1 . В сортах доминантных аллелей больше, чем рецессивных ($F>0$).

В детерминации признака преобладают доминантные эффекты, так как D меньше H_1 и H_2 . На-

правление доминирования составляет $(-45,32)$ и говорит об отрицательном сверхдоминировании. Число групп генов равно 2,02.

Из рисунка 2 видно, что линия регрессии расположена выше точки начала координат, что говорит о неполном доминировании. Во втором поколении из расчета исключен сорт КПУ-92-08, так как у него данный признак контролируется неаллельными взаимодействиями.

У гибридов можно увеличить число зерен на главной метелке в потомстве при скрещивании с сортом Лидер, так как он обладает наибольшим количеством доминантных генов. В первом поколении наблюдается депрессия по данному признаку. Во втором поколении проявление трансгрессивных форм отсутствует по признаку «число зерен в главной метелке».

Таблица 3. Результаты оценки генетических компонентов для признака «число зерен в главной метелке»

Генетические компоненты	Оценка	Генетические компоненты	Оценка
D	838,71	H_1 / D	5,49
F	1237,68	$\sqrt{H^1} / D$	2,34
H_1	4605,09	$H_2 / 4 H_1$	0,22
H_2	4037,64	$\frac{1}{2} * F / \sqrt{(D * (H_1 - H_2))}$	0,89
E	96,06	M LJ - MLO	-45,32

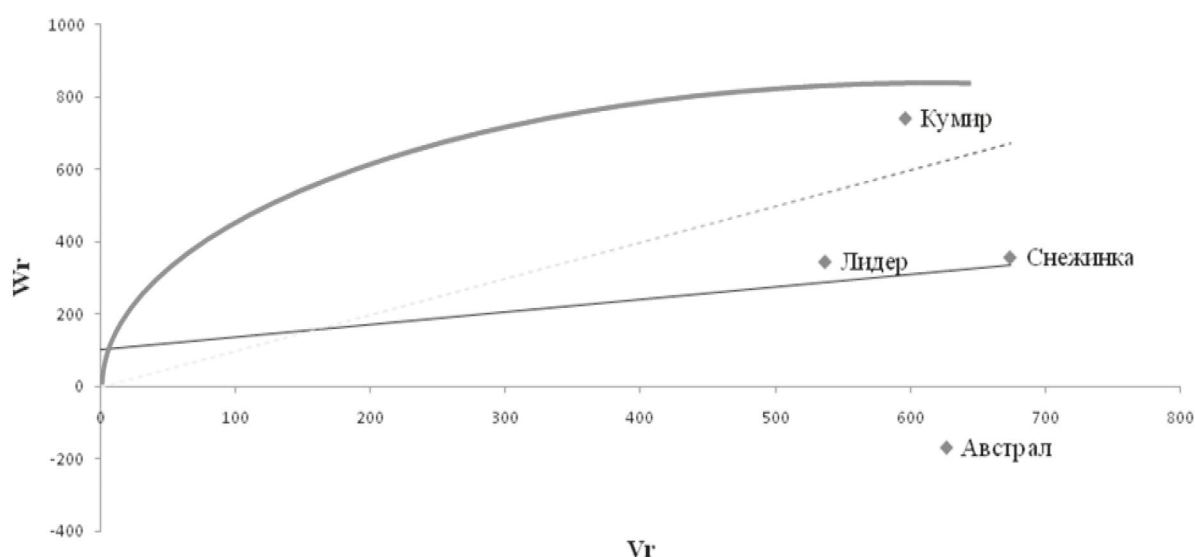


Рисунок 2. График Хеймана признака «число зерен в главной метелке» риса в F_2 , (шт.), г. Краснодар, ФГБНУ «ВНИИ риса», 2013 г.

Выводы

1. В первом поколении наследование признака «число зерен в главной метелке» происходило по принципу отрицательного сверхдоминирования, т. е. наблюдалась депрессия, а во втором – неполное доминирование признака.

2. Сорт Лидер обладает наибольшим количе-

ством доминантных генов, и его можно использовать в скрещиваниях с целью увеличения признака «число зерен в главной метелке».

3. Сорт КПУ-92-08 можно вовлекать в скрещивания с целью получения трансгрессивных растений, так как в детерминации признака присутствует неаллельное взаимодействие генов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дзюба, В. А. Генетика риса / В. А. Дзюба. – Краснодар, 2004. – 284 с.
2. Дзюба, В. А. Корреляционная зависимость количественных признаков у риса / В. А. Дзюба // С.-х. биология. – 1976. – № 2. – С. 226-229.
3. Костылев, П. И. Направления и методы современной селекции риса / П. И. Костылев // Рисоводство. – 2008. – № 13. – С. 7-15.
4. Никитенко, Г. Ф. О некоторых закономерностях формообразовательного процесса в гибридных популяциях ярового ячменя разных поколений / Г. Ф. Никитенко, М. А. Полухин // Доклады ВАСХНИЛ. – 1982. – № 9. – С. 8-11.
5. Целинко, Н. И. Эффективность отбора растений риса по признаку «число зерен в главной метелке» / Н. И. Целинко // Рисоводство. – 2010. – № 17. – С. 30-33.

Светлана Сергеевна Скоркина

Мл. научн. сотрудник группы исходного материала
ФГБНУ «ВНИИ риса»

Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия
E-mail: arri_kub@mail.ru

Svetlana S. Skorkina

Junior scientist, group of initial stock

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

УДК 633.18:632.651

Е. С. Харченко,
М. Г. Рубан,
г. Краснодар, Россия

АФЕЛЕНХОИДОЗ РИСА И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ

В статье дано описание опасной болезни риса – беловершинности или афеленхоидоза риса. Приведены сведения о морфологии, биологии и экологии рисового листового афеленхоида – *Aphelenchoides besseyi* Christie (1942), указаны основные факторы, определяющие развитие афеленхоидоза риса, рекомендованы меры борьбы с ним.

Ключевые слова: афеленхоид, афеленхоидоз, беловершинность, инвазия, патоген, популяция, рисовая листовая нематода, толерантность, фитогельминт.

RICE APHELENCHOIDOS AND WAYS OF ITS CONTROL

The article describes the dangerous rice disease – white tip or aphelenchoidos of rice. The data on the morphology, biology and ecology of the rice leaf aphelenchoid - *Aphelenchoides besseyi* Christie (1942) are given, the major factors determining the development of aphelenchoidos of rice are indicated, ways to control it are recommended.

Key words: aphelenchoid, aphelenchoidos, white tip, invasion, pathogen, population, rice leaf nematode, tolerance, phytohelminth.

Фитопаразитические нематоды – фитогельминты – принадлежат к числу наиболее патогенных организмов, связанных с растениями. Они являются облигатными паразитами, питающимися содержимым цитоплазмы живых клеток растений, прокалывая их стилетом или копьём. Болезни, вызываемые этими паразитами, носят название фитогельминтозов. Несмотря на принимаемые меры борьбы с фитонематодами, проблема уменьшения причиняемого ими вреда продолжает оставаться злободневной. По данным, опубликованным в различных странах, снижение продукции сельского хозяйства от повреждений нематодами в среднем ежегодно колеблется в пределах 10-20%. Паразитические нематоды снижают семенные и товарные качества растительной продукции. В процессе питания нарушается целостность клеток растительной ткани риса. Вред, причиняемый нематодами, усугубляется тем, что они способствуют распространению грибных, вирусных и бактериальных заболеваний растений [4].

Нематоды отмечаются во всех рисосеющих странах мира. На рисе насчитывается 32 вида паразитических нематод, основными являются три вида: *Aphelenchoides*, *Ditylenchus* и *Hirschmania*. *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 – рисовый листовый афеленх, известен как возбудитель беловершинности риса; *Ditylenchus angustus* (Butler) Filipjev, 1936 – рисовая стеблевая нематода, возбудитель болезни риса «Уфра»; *Hirschmania oryzae* Luc et Goodey, 1942 – корневая рисовая нематода.

Беловершинность, вызываемая рисовой листовой нематодой *Aphelenchoides besseyi* Christie (1942), известна более 100 лет, обнаружена впервые в Японии в 1915 году. Этот фитогельминт широко распространен в рисосеющих регионах мира

и ежегодно причиняет ощутимый ущерб урожаю риса. В отдельные годы нематодное поражение принимает характер эпифитотий, вызывая значительное ухудшение качества зерна. В Краснодарском крае рисовая листовая нематода впервые была обнаружена в 1939 году. Позже проявление болезни отмечалось в Ростовской и Астраханской областях, в Ставропольском крае, в Дагестане, Узбекистане, Молдавии, Каракалпакии, на Украине, а также на Дальнем Востоке.

Афеленхоидоз развивается в течение всего периода вегетации риса и поражает все надземные органы. Проявление болезни зависит от сорта риса, погодных условий, агротехники, численности патогена. Симптомы нематодного поражения проявляются в виде мозаичности, гофрированности, скручивания в спираль и деформации отрастающих листьев. У молодых ослабленных растений затрудняется выход развивающегося листа из влагалища предыдущего, в результате этого образуется петля. Верхние концы пораженных листьев (3-5 см), лишенные хлорофильных зерен, в фазу выметывания белеют, поэтому заболевание первоначально получило название «белое пламя», «белая вершинка» или беловершинность риса. Такие растения хорошо заметны в посевах. На сильно пораженных растениях наблюдается срастание флага в виде трубки с перемычкой над отрастающей метелкой – «закукливание метелки». Метелка деформируется, прорывает окружающую ее оболочку из листовой ткани и выходит наружу (иногда выходит только верхняя часть метелки). Образующиеся метелки укороченные, с атрофированными концами, содержат уменьшенное количество колосков со щуплыми и деформированными зернами (рис. 1). Сильно пораженные метелки не понижают, так как

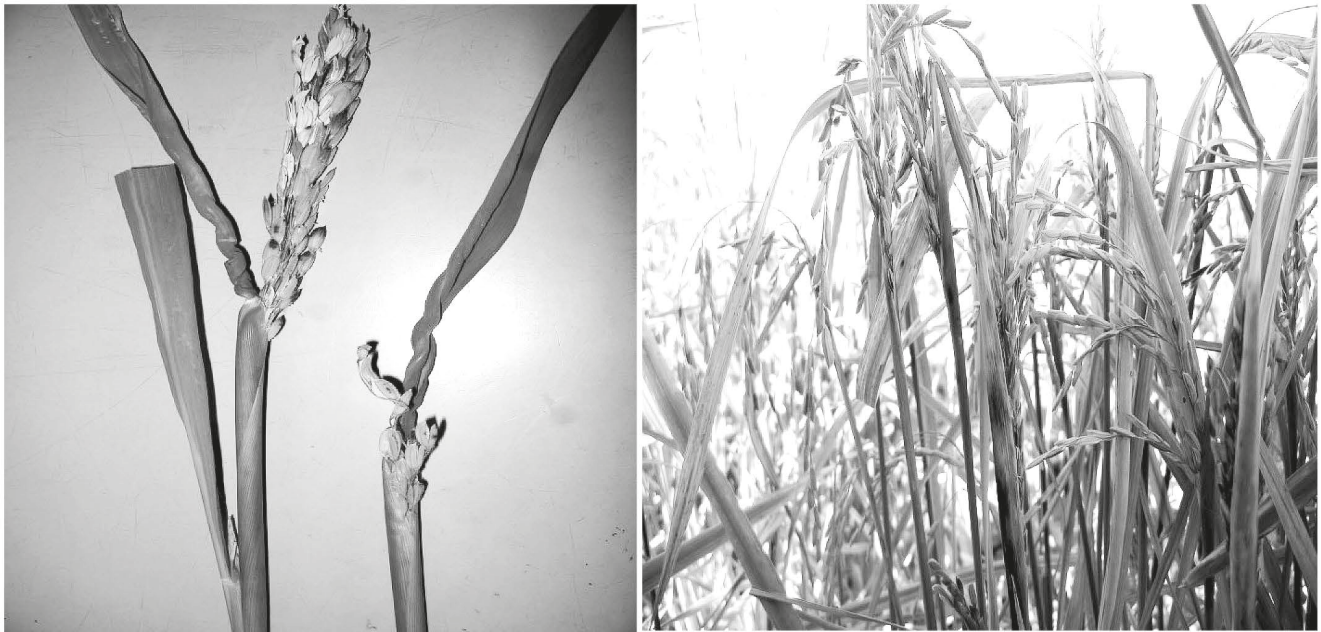


Рисунок 1. Растения риса, пораженные афеленхидозом

содержат до 90% пустых и щуплых зерен. Афеленхидозу свойственна очаговость. Размеры очагов достигают 100 и более кв. м. Симптомы беловершинности наиболее резко проявляются в конце июня – начале июля, в период выметывания и цветения метелок [7].

Для диагноза рисовой листовой нематоды важно знать ее основные морфолого-биологические и экологические особенности.

Рисовая листовая нематода очень тонкая, стройная, подвижная. Форма тела, как у личинок, так и у половозрелых особей самок и самцов, одинаковая. Тело у головного и хвостового концов сужено, покрыто тонкокольчатой прозрачной кутикулой. Хвост самки и самца заканчивается характерными для данного вида четырьмя маленькими шипиками, напоминающими по форме звезду. Хвост самца обычно загнут на брюшную сторону (рис. 2). Нематода размножается яйцами, самки обладают способностью размножаться партеногенетически.



Рисунок 2. Самец и самка рисовой листовой нематоды

Длина тела самки – 0,6-0,9 мм, ширина – 14-20 мкм; длина тела самца – 0,4-0,8 мм, ширина – 12-18 мкм. Стиллет у обоих полов – 9-10 мкм. Яйцо имеет удлиненную почкообразную форму с тонкой

двухконтурной оболочкой, длина его составляет 88 мкм, ширина – 17,6 мкм.

В активном состоянии рисовая листовая нематода живет 35-50 дней. За вегетационный период развивается 8-10 поколений патогена. В течение жизни одна самка откладывает около 50 яиц. При оптимальной температуре (23-30 °С) и влажности воздуха 70-100% развитие нематоды от яйца до взрослой особи завершается за 5-10 дней.

Стадиями, переживающими неблагоприятные условия, являются личинки второго возраста и взрослые особи. В естественных условиях в растительных остатках и в неочищенных зерновках нематода сохраняется до двух лет, в условиях хранилища под пленкой зерновки – до 5 лет. При прорастании семян в почве нематоды оживают и мигрируют в надземную часть проростка – к точке роста. По мере роста и развития растения активные особи передвигаются вверх по стеблю, питаются эктопаразитически содержимым клеток молодых тканей риса, что приводит к гибели клеток, задержке их деления. Максимальная численность отмечается в фазы цветения и молочно-восковой спелости зерна. Нематоды неравномерно заселяют вегетирующее растение. Сначала они заселяют молодые растущие ткани стебля, концентрируясь около точки роста в мягких частях сверху над узлами и у основания зрелых листьев. Основная масса рисовой листовой нематоды локализуется в генеративных органах риса под чешуйками колосков в метелках. Наибольшее число нематод концентрируется в их нижней части. Метелка главного стебля поражается чаще и значительно сильнее, чем метелки боковых побегов. При созревании семян влажность их понижается, создаются неблагоприятные условия для жизнедеятельности, и нематоды переходят в анабиотическое состояние: они свертываются

в спираль, становятся неподвижными, питание и размножение их прекращается.

Вредоносность нематоды проявляется в начале роста и развития растений: у сильно зараженных семян риса снижается энергия прорастания и всхожести. Губительно для растений поражение точек роста, что часто приводит к их усыханию и гибели. Выпад растений в очагах афеленхоидоза достигает 20-35 %. У пораженных афеленхоидозом растений уменьшается число колосков, увеличивается процент неоплодотворенных цветков, щуплых зерен [2].

Инвазионный или патологический процесс при афеленхоидозе проходит три фазы: а) проникновение в растение; б) фаза, объединяющая два периода, – инкубационный – когда влияние паразита проявляется на физиолого-биохимическом уровне, и патологоморфологический, когда проявляются внешние симптомы болезни; в) фаза влияния афеленхоидоза на жизнеспособность и продуктивность растения.

Основными растениями-хозяевами для рисовой листовой нематоды считаются рис и земляника. Кроме риса, гельминт поражает сопутствующие рису сорняки: однолетние – ежовники, щетинник, росичку, сыть – и многолетние – тростник обыкновенный, камыш, клубнекамыш, рогоз и др. [5]. Рисовая листовая нематода может питаться, размножаться и сохраняться на мицелии различных видов грибов в почве, растительных остатках и растениях. Резкому повышению численности рисового афеленхоида на растениях риса способствует их поражение такими грибами, как *Pyricularia oryzae*, *Helminthosporium oryzae*, *Fusarium moniliforme* и др.

Для возбудителя афеленхоидоза риса характерно наличие нескольких механизмов сохранения и передачи: эмиграционный, водный, трансмиссивный и семенной.

Активный путь передачи – это эмиграция патогена от инвазированных растений через воду, почву на расстояние 5-100 см. Нематоды плавают в воде при температуре свыше 20 °С и заражают проростки.

Большое значение в распространении рисового афеленхоида имеет пассивный (водный) путь, когда фитогельминт вместе с водой из зараженных чеков переносится на незараженные посадки риса, расположенные ниже инвазированных.

При трансмиссивном механизме сохранения и передачи птицы, склевывая зараженные семена риса, распространяют нематод на незараженные поля, поскольку паразит выживает при прохождении через пищеварительную систему птиц.

Основным механизмом сохранения и передачи инфекции во времени и пространстве является семенной. В зараженных семенах риса нематода представлена взрослыми особями. До 90% нематод, находящихся в зерне, сосредоточено на внутренней стенке чешуйки и около 10 – на ядре. В

одном зерне может находиться до 200 нематод. Афеленхоидоз наблюдается на чеках риса, когда число нематод в среднем на одно семя превышает 4 экземпляра. Максимальная численность нематод отмечается в фазе восковой спелости зерна: она может достигать 3500 и более нематод на одном растении.

Зерно риса, полученное после обмолота внешне здоровых, но зараженных растений, является источником нематодной инвазии. Использование его в качестве семенного материала без гельминтологической экспертизы потенциально опасно.

В сухих семенах риса нематоды сохраняют жизнеспособность до трех лет, однако уже после первого года хранения семян процент жизнеспособных особей снижается на 50%.

Важными факторами, определяющими развитие афеленхоидоза риса, являются температура и влажность воздуха. Оптимальная температура для развития нематоды – 23-30 °С. При температуре ниже 14 °С и выше 35 °С развитие полностью прекращается. Оптимальная влажность воздуха для развития нематоды составляет 70-100%. При низкой относительной влажности нематоды свертываются в спираль, становятся неподвижными, питание и размножение их прекращаются, патоген впадает в анабиоз.

Важную роль в развитии афеленхоидоза играют агроэкологические условия возделывания риса. В загущенных посевах распространенность и интенсивность развития болезни увеличиваются, так как создаются оптимальные условия капельно-жидкого увлажнения растений, что облегчает миграцию нематоды по стеблю и от одного растения к другому. Быстрее нарастает численность патогена на растениях поздних сроков сева. Посевом семян в ранние сроки, когда температура почвы и воды (10-11 °С) ниже оптимальной, можно снизить интенсивность развития афеленхоидоза в 2-3 раза.

Водный режим и минеральные удобрения также являются факторами, влияющими на развитие болезни. Кратковременное затопление снижает инвазированность растений риса. Избыток азотных удобрений способствует размягчению тканей растений, улучшению условий питания и размножения нематод, что приводит к повышению интенсивности развития болезни и снижению продуктивности растения.

Массовое поражение риса афеленхоидозом возникает при условии одновременного наличия трех факторов: восприимчивого сорта риса, зараженного семенного материала и благоприятных для развития нематоды погодных условий [3].

Широкое распространение и высокая вредоносность нематоды обуславливают необходимость разработки эффективных, экологически безопасных мер борьбы с ней. Наиболее перспективное направление в защите растений – создание и внедрение в производство нематодоустойчивых

сортов. Ярким примером такого направления являются работы японских и американских селекционеров по созданию сортов Белла Патна, Блубоннет, Центури Патна, Фортуна, Норин 23, Асахи, и др., внедрение которых в производство позволило резко сократить потери зерна. Эта задача может быть решена в результате целенаправленной работы по селекции риса. Первым этапом является выявление источников устойчивости к рисовой листовой нематод.

Работы по полевой оценке сортов риса коллекции ВНИИ риса и сортообразцов, создаваемых селекционерами, начаты совместно с гельминтологами ВИГИСа в 1989 г. Выявлено, что районированные и перспективные сорта, в основном, поражаются нематодой. Реакцию слабовосприимчивого к патогену образца дали сорта Лидер, Лагуна, Диамант, Серпантин, Шарим; практически устойчивого – Визит, Фаворит, Южный, Соната.

Материалы и методы исследования

Материалом исследования послужили сорта и сортообразцы, созданные селекционерами ВНИИ риса. Популяцию рисового афеленхоида для инвазии сортообразцов выращивали на культуре гриба *Alternaria tenuis* в лабораторных условиях (рисунки 3, 4).

Для создания инвазионного фона использовали возбудителя афеленхоидоза, выделенного из зараженного зерна риса. При получении маточной культуры применяли стерилизацию нематод антибиотиком – пенициллином. Инокуляция сортообразцов риса проводилась в фазу кущения. Инвазионная нагрузка – более 500 тыс. особей на 1 м² посева. Растения обрабатывали в вечернее время, так как выпавшая роса способствует интенсивному продвижению нематод. В конце вегетации (полная спелость зерна) растения оценивали на зараженность нематодами визуально в полевых условиях и прямым анализом в лаборатории.

Для каждого сортообразца вычисляли индекс устойчивости (ВЕ) по формуле:

$$Иу = \left(1 - \frac{a + 3}{b}\right) \times 100,$$

$$3n$$

где а – число стеблей, зараженных нематодами, без симптомов афеленхоидоза; b – число стеблей, зараженных нематодами, с симптомами афеленхоидоза; n – число всех стеблей риса в образце.

По результатам оценки сортообразцы дифференцировали на высокоустойчивые (ВУ), с индексом устойчивости (Иу) 99,1-100%, практически устойчивые (ПУ) – Иу 85,1-99%, среднеустойчивые (СУ) – Иу 75,1-85%, умеренновосприимчивые (УВ) – Иу 50,1-75% и сильновосприимчивые (СВ) – Иу < 50%.



Рисунок 3. Среда для культивирования *Aphelenchoides bessey* Christie (1942)

В 2009 г. на искусственном инвазионном фоне изучена устойчивость к рисовой листовой нематод 354 сортообразцов риса.

Результаты оценки приведены на рисунке 5.



Рисунок 4. Культура рисовой листовой нематоды

Результаты исследования

Наибольшее количество образцов – 230 (65,0%) отнесено к сильновосприимчивым, 103 образца (29,1%) – к умеренновосприимчивым, 16 образцов (4,5%) – к среднеустойчивым и 5 (1,4%) – к практически устойчивым (солеустойчивый образец – Рубин, образцы селекции под энергосберегающие технологии – СП 1916-08; СП 1923-08, среднеспелый образец – № 9624 и образец коллекции ВНИИ риса – Укр НИС 2737) [1].

При выборе сорта риса для возделывания на участках, ранее инвазированных нематодами, предпочтение следует отдавать устойчивым и толерантным к афеленхоидозу.

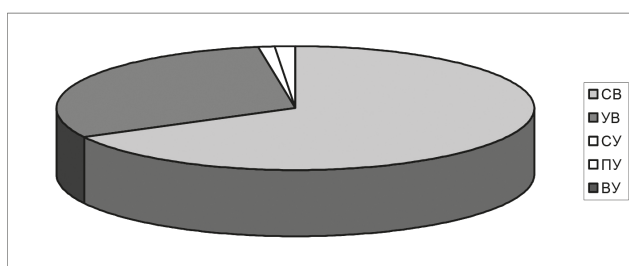


Рисунок 5. Устойчивость сортообразцов риса к рисовой листовой нематод (2009 г.)

Меры борьбы с афеленхоидозом риса

Меры борьбы с афеленхоидозом риса, кроме селекционного метода, включают:

- профилактические мероприятия: размещение семенных посевов на полях, свободных от заражения; 2-3-х годичные перерывы при возвращении культуры на прежнее поле;
- уничтожение первичных очагов болезни: после проведения фитогельминтологической экспертизы зараженные семена выбраковывают или проводят тщательное обеззараживание; обнаруженные очаги поражения выкашивают, удаляют с поля и уничтожают;
- агротехнические меры: соблюдение севооборотов, рекомендуемых норм высева семян, применение ранних сроков сева, обеспечение оптимального уровня азотных удобрений (дробное их внесение), применение в комплексе с фосфорно-калийными

удобрениями; уничтожение сорной растительности – резерваторов нематодной инвазии;

- физический метод: обеззараживание небольших партий ценного коллекционного или семенного материала термическим способом (прогревание при 54 °C);

- химический метод: обеззараживание семян бромистым метилом; профилактическая или направленная на активную защиту растений от заражения нематодой предпосевная обработка препаратом ТЕКТО-450 (45%-ная водная суспензия, действующее вещество – тиабендазол); установлена высокая эффективность предпосевной комплексной обработки семян риса препаратами хитозан и тиабендазол (замачивание риса в 0,1%-ном растворе хитозана и последующая обработка их тиабендазолом привели к снижению зараженности растений на 97,0%, интенсивности развития афеленхоидоза – на 98,2%) [5].

Выводы

Целесообразность проведения химической обработки диктуется экономической эффективностью, то есть размером дополнительного дохода от ее применения.

Интегрированная защита риса от поражения нематодой позволяет обеспечить сохранение урожая в рисосеющих хозяйствах с наименьшими материальными затратами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Попова, М. Б. Афеленхоидоз риса: проблема борьбы и новый принцип ее решения / М. Б. Попова, В. А. Дзюба, А. С. Мырзин, Е. С. Харченко // Аграрная Россия. – М.: Изд-во «Фолиум», 1999. – № 3. – С. 47-49.
2. Попова, М. Б. Влияние хитозана и тиабендазола на продуктивность риса и зараженность рисовой листовой нематодой / М. Б. Попова, Е. С. Харченко // Труды Всероссийского ин-та гельминтологии им. К. И. Скрябина. – М., 2001. – Т. 37. – С. 116-123.
3. Попова, М. Б. Методические рекомендации: Афеленхоидоз риса и эпифитотологические основы борьбы с ним / М. Б. Попова, А. А. Шестеперов, В. А. Дзюба, А. С. Мырзин, Е. С. Харченко // Труды Всероссийского ин-та гельминтологии им. К. И. Скрябина, – М., 2004. – Т. 40. – С. 461-497.
4. Попова, М. Б. Основные факторы, определяющие интенсивность развития и проявления афеленхоидоза риса // Бюлл. Всес. ин-та гельминтологии им. К. И. Скрябина. – М., 1984. – Вып. 36. – С. 39.
5. Прикладная нематология / Н. Н. Буторина, С. В. Зиновьева, О. А. Кулинич и др.; [отв. ред. С. В. Зиновьева, В. Н. Чижов]; Ин-т паразитологии РАН. – М.: Наука, 2006. – 350 с.: ил. – ISBN 5-02-034307-2 (в пер.).
6. Тихонова, Л. В. Беловершинность - опасная болезнь риса // Защита растений. – М., 1974. – № 3. – С. 32-34.
7. Харченко, Е. С. Устойчивость риса к рисовой листовой нематодой / Е. С. Харченко, Л. И. Серая // Сборник материалов XIX Международного симпозиума. Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Эниология. Экология и здоровье. – Алушта, Симферополь, 2010.

Елена Семеновна Харченко

Ст. научн. сотр. лаборатории защиты риса,

Маргарита Георгиевна Рубан

Мл. научн. сотр. лаборатории защиты риса,

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»

Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия

E-mail: arri_kub@mail.ru

Elena S. Kharchenko

Senior scientist Laboratory of rice protection,

Margarita G. Ruban

Junior scientist Laboratory of rice protection,

All-Russian Rice Research Institute

3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

УДК 581.52:633.18

О. В. Зеленская, канд. биол. наук,
г. Краснодар, Россия

СИНАНТРОПНАЯ ФЛОРА РИСОВОЙ СИСТЕМЫ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОРОШАЕМОГО УЧАСТКА ВНИИ РИСА
(П. БЕЛОЗЕРНЫЙ)

В статье представлен всесторонний анализ синантропной флоры рисовой системы экспериментального орошаемого участка ВНИИ риса. Описаны адвентивные растения в составе сеgetальной флоры агроэкосистемы.

Ключевые слова: синантропная флора, рисовые системы, сеgetальные растения, адвентивные растения, жизненные формы.

SYNANTROPIC FLORA OF RICE SYSTEM ON EXPERIMENTAL IRRIGATED PLOT
OF ALL-RUSSIAN RICE RESEARCH INSTITUTE
(Belozerniy)

The article presents thorough analysis of synantropic flora of rice system on experimental irrigated plot of All-Russian Rice Research Institute. Description of adventitious plants as part of segetal flora of agro-ecological system is given.

Key words: synanthropic flora, rice systems, segetal plants, adventive plants, life forms.

Экспериментальный орошаемый участок (ЭОУ) Всероссийского научно-исследовательского института риса расположен в пос. Белозерном на западной окраине г. Краснодара и занимает площадь около 240 га. Строительство комплекса зданий и сооружений ВНИИ риса и инженерной рисовой системы ЭОУ проводилось в 1970-1975 гг. [7]. Следовательно, культура риса возделывается на данной территории в течение 40 лет. За эти годы здесь сформировался агрофитоценоз, характерный для рисовых систем. Основным компонентом его является рис, которому сопутствуют сеgetальные растения полей севооборота. Кроме того, на трансформированных участках элементов рисовых систем (по берегам каналов, валам, обочинам дорог) сформировалась синантропная растительность, подверженная сильному антропогенному влиянию. С одной стороны, формирование растительного покрова защищало почвы от эрозии и препятствовало склоновым процессам по откосам каналов, с другой, – негативно влияло на урожайность сельскохозяйственных культур на рисовых полях. Поэтому в течение времени эксплуатации полей ЭОУ сорные растения регулярно подвергались химической и механической прополке, что, безусловно, отразилось на составе синантропной флоры.

Объект исследования

Объектом исследования была синантропная флора рисовой системы ЭОУ ВНИИ риса.

Цель исследований

Определение видового состава сосудистых растений всех элементов рисовой системы ЭОУ ВНИИ риса и анализ синантропной флоры.

Методы исследования

Маршрутное обследование территории ЭОУ ВНИИ риса по сезонам года в течение 15 лет (2000-2014 гг.); гербаризация растений и определение видового состава с использованием определителей И. С. Косенко (1970) [5] и А. С. Зернова (2006) [3]. Названия видов растений приведены в соответствии со сводкой С. К. Черепанова (1995) [8].

Результаты исследований

Процесс синантропизации флоры – это проникновение в местную флору видов растений, занесенных человеком. Синантропными называют местные и заносные растения, произрастающие на пахотных землях и засоряющие сельскохозяйственные культуры [6]. В данном определении отождествляются растения синантропные и сеgetальные, что применимо только в случае агроэкосистем. Синантропная флора, развивающаяся в соответствии с местными почвенно-климатическими условиями, вследствие сложного взаимодействия различных факторов может дать ценный материал для выяснения направлений изменения окружающей среды под влиянием антропогенного прессинга в каждом конкретном регионе. Инвентаризация синантропной флоры необходима также для выявления в ее составе хозяйственно-ценных видов.

Согласно результатам проведенных исследований синантропная флора ЭОУ ВНИИ риса насчитывает 143 вида из 116 родов и 42 семейств сосудистых растений. В систематическом спектре ведущих семейств исследованной флоры преобладают семейства Asteraceae (23 вида), Poaceae (20 видов) и Brassicaceae (13 видов), на долю которых приходится 39%. Большинство представителей этих семейств засоряют валы и дороги. Семейства

Cyperaceae, *Fabaceae* и *Polygonaceae* содержат по 7 видов (в целом 15%). В 20 семействах отмечено по одному виду растений, а 6 семейств содержат только адвентивные виды.

Таксономический анализ синантропной флоры рисовой системы ЭОУ ВНИИ риса показал, что здесь представлены растения двух отделов: *Polypodiophyta* (папоротниковидные) и *Magnoliophyta* (покрытосеменные). К *Polypodiophyta* относятся только два вида: азолла каролинская (*Azolla caroliniana* Willd.) и сальвиния плавающая (*Salvinia natans* (L.) All.). Отдел *Magnoliophyta* представлен двумя классами: *Magnoliopsida* (двудольные) и *Liliopsida* (однодольные). Преобладают двудольные растения – 105 видов (75%), однодольные насчитывают 36 видов из 8 семейств. Соотношение видов из классов *Magnoliopsida* и *Liliopsida* составляет 2,9:1.

Непосредственно в рисовых чеках отмечено 29 видов из 19 родов и 12 семейств сосудистых растений. В систематическом спектре сеgetальной флоры преобладают семейства *Cyperaceae* и *Poaceae* (по 6 видов), на долю которых приходится 41%. При проведении исследований учитывались все растения, произрастающие в пределах чека в период вегетации риса [1]. Однако только некоторые виды растений, встречающихся обильно, могут снижать урожайность культуры. Прежде всего, это представители рода *Echinochloa*, краснотерные формы риса (*Oryza sativa* L.), монохория Корсакова (*Monochoria korsakowii* Regel et Maack), камыш приземистый, син. куга раскидистая (*Scirpus supinus* L.).

Изучение таксономического состава сеgetальной флоры рисовых чеков показало, что подавляющее большинство растений относится к отделу *Magnoliophyta* (97%). К классу двудольных принадлежат только 8 видов растений из 4 семейств, однодольные представлены 21 видом (72%). Так что соотношение видов из классов *Magnoliopsida* и *Liliopsida* диаметрально противоположно тому, что отмечено для всех элементов рисовой системы, и составляет 1:2,6.

Адвентивная фракция синантропной флоры рисовой системы ЭОУ ВНИИ риса представлена 33 видами из 29 родов и 16 семейств сосудистых растений. В систематическом спектре здесь преобладают два семейства: *Asteraceae* (8 видов) и *Poaceae* (7 видов), на долю которых приходится 45%. Семейство *Brassicaceae* представлено тремя видами растений, *Amaranthaceae* – двумя, остальные семейства – только одним видом.

По способу заноса преобладают ксенофиты (88%) – растения, случайно занесенные в результате хозяйственной деятельности человека. К числу дичающих интродуцентов – эргазифитов – относится всего 4 вида: азолла каролинская, рапс, люцерна посевная и шелковица черная. Все эти виды возделываются как культурные, но часто становятся «беглецами из культуры» и внедряются в естественные сообщества.

Адвентивная флора изучаемой рисовой системы представлена растениями из разных эколого-географических центров, но основу ее – 79% – составляют виды средиземноморского и азиатского происхождения (по 13 видов). Последние, как правило, сопутствуют рису и засоряют непосредственно рисовые чеки. Реже встречаются растения североамериканского происхождения (18%), такие, как амброзия полыннолистная, щирица запрокинутая, мелкопестник канадский и другие, засоряющие в основном валы и паровые поля.

Для агроэкосистем характерно широкое распространение заносных, или инвазионных, растений, к которым относятся многие возделываемые культуры и сопутствующие им сорные растения. Это касается и полей рисового севооборота. Например, рис, просовидные сорняки, росичка кроваво-красная, монохория Корсакова, сыть разнородная, линдерния распростертая имеют юго-восточноазиатское происхождение; рапс, осот полевой и о. шероховатый, вьюнок полевой – родом из Средиземноморья; люцерна посевная, шелковица черная и портулак огородный занесены из Передней Азии [2]. Непосредственно в рисовых чеках ЭОУ произрастают 10 видов заносных растений из 6 семейств. Причем азолла каролинская, папоротник североамериканского происхождения, была искусственно внедрена в агрофитоценоз рисового поля учеными ВНИИ риса в качестве зеленого удобрения. Остальные виды являются злостными и трудноискоренимыми сорняками риса. За годы наблюдений отмечено широкое распространение на посевах риса монохории Корсакова – кенофита юго-восточноазиатского происхождения, занесенного на поля Кубани с семенами риса из дальневосточного региона в 1959 г. [5].

Особого внимания на современном этапе заслуживает представитель семейства Мятликовые росичка кроваво-красная (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) – археифит юго-восточноазиатского происхождения. Это растение – космополит, на рисовых полях Кубани как злостный сорняк было зарегистрировано еще И. С. Косенко в 30-е гг. XX в. Согласно его данным росичка засоряет недостаточно затопляемые рисовые поля на Северном Кавказе и в Закавказье [4]. Во второй половине XX в. в Краснодарском крае это растение как сорняк риса не упоминалось. Росичка кроваво-красная – яровой кистекорневой однолетник высотой до 50 см с широкой экологической амплитудой по отношению к влажности. По данным наших исследований, как правило, растение встречалось на валах рисовой системы, реже – на буграх в чеках. Однако после широкого внедрения лазерной планировки рисовых чеков в последние годы и, соответственно, поддержания слоя воды до 15 см росичка стала все чаще заходить в посевы риса, создавая ему конкуренцию. В чеках ЭОУ отмечается с 2012 г. и имеет тенденцию к расширению занимаемой площади.

В спектре жизненных форм синантропной флоры

незначительно преобладали многолетние травянистые растения – 52% (74 видов), малолетние травянистые растения составили 47% (67 видов), древесно-кустарниковых растений отмечено только два вида в стадии подроста.

В биологическом спектре синантропной флоры почти половину видов (47%) составляют терофиты, что характерно для нарушенных территорий. Менее многочисленны криптофиты – 34%, в большинстве своем это представители аборигенной флоры плавневой зоны. Преобладают криптофиты, почки возобновления которых расположены на некоторой глубине в почве, или геофиты и гелофиты (43 вида). Обычно местом обитания таких растений являются края рисовых чеков, валы и берега каналов. Остальные криптофиты – гидрофиты (5 видов), их почки возобновления расположены в воде. Они приурочены к мелиоративным системам: затопляемым водой рисовым чекам и каналам. Следующая по численности группа – гемикриптофиты (18%); фанерофиты на рисовой системе отмечены единичными экземплярами и составляют около 1%.

Анализ синантропной флоры рисовой системы ЭОУ ВНИИ риса по хозяйственной ценности выявил в ее составе кормовые, пищевые, лекарственные, декоративные и медоносные растения. Среди сеgetальных растений, засоряющих непосредственно посевы риса, кормовыми являются все виды рода *Echinochloa*. А наиболее ценным кормовым растением, используемым в селекционной практике, является двуколосчатый тростниковый (*Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert), произрастающий по краям чеков и берегам каналов в сообществе с тростником южным. Его часто ошибочно принимают за леерсию рисовидную, которая встречается на рисовых системах Кубани крайне редко, а в Ростовской области уже занесена в Красную книгу.

Техническую ценность имеют такие растения, как марь белая (*Chenopodium album* L.), канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik.), рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.), тростник южный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel) и другие.

Основными местами произрастания медоносных и лекарственных растений на рисовой системе являются берега каналов, валы и обочины дорог. Широко распространены здесь такие виды, как па-

стушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), ромашка аптечная (*Matricaria recutita* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.s.l.), подорожник большой (*Plantago major* L.), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.), различные виды горца и др.

Рисовая система ЭОУ ВНИИ риса находится в санитарной зоне г. Краснодара, и поэтому здесь запрещены авиационные обработки посевов. Гербициды в случае необходимости вносят только наземным способом. Одним из приемов, применяемым для борьбы с высокорослыми сорняками, является регулярное выкашивание краев чеков, валов и берегов каналов, что приводит к развитию здесь многолетних корневищных и корнеотпрысковых растений, а также розеточных травянистых и ранневесенних однолетних видов растений, вегетирующих до начала полевых работ. На селекционных посевах используется ручная прополка, что, прежде всего, приводит к уничтожению сорно-полевых форм риса, которые на данной рисовой системе немногочисленны.

При разработке основных приемов защиты посевов риса от сорняков следует принимать во внимание порог их экономической вредоносности, фазу их развития и предусматривать возможность практического использования скошенных растений и как кормовых, и как зеленого удобрения.

Выводы

1. Обследование рисовой системы ЭОУ ВНИИ риса по сезонам года с 2000 по 2014 гг. выявило наличие 143 видов из 116 родов и 42 семейств сосудистых растений. Адвентивная фракция синантропной флоры содержала 29 видов из 19 родов и 12 семейств сосудистых растений, что составляет 20% от общего числа видов.

2. Проведен таксономический и систематический анализ синантропной флоры в целом, и сеgetальной флоры рисовых чеков в частности. Оценка биологического спектра флоры показала высокую степень нарушенности изученной территории.

3. Анализ синантропной флоры рисовой системы ЭОУ ВНИИ риса по хозяйственной ценности выявил в ее составе кормовые, пищевые, лекарственные, декоративные и медоносные растения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зеленская, О. В. Анализ сеgetальной флоры рисовых полей в дельте реки Кубани / О. В. Зеленская // Труды КубГАУ. – 2010. – Вып. № 1 (22). – С. 81-85.
2. Зеленская, О. В. Адвентивные растения рисовых систем Краснодарского края / О. В. Зеленская, Н. В. Швыдкая // Рисоводство. – 2012. – № 1 (20). – С. 72-78.
3. Зернов, А. С. Флора Северо-Западного Кавказа / А. С. Зернов. – Москва: Т-во науч. изд. КМК, 2006. – 664 с.
4. Косенко, И. С. Главнейшие сорняки рисовых полей и севооборот / И. С. Косенко // Тр. / Всес. центр. станции рис. хоз-ва. – 1934. – Т. 1. – Вып. 1. – С. 13-49.

5. Косенко, И. С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья / И. С. Косенко. – М.: Колос, 1970. – 613 с.
6. Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ / Под ред. В. С. Новикова и А. В. Щербакова. – М.: Изд-во Ботсада МГУ; Тула: Гриф и Ко, 2003. – С. 135.
7. Харитонов, Е. М. Всероссийский научно-исследовательский институт риса: история и современность / Е. М. Харитонов, А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, Г. А. Галкин, С. В. Кизинек, Г. Г. Фанян. – Майкоп: ОАО «Полиграф-Юг», 2011. – 300 с.
8. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – СПб: Мир и Семья, 1995. – 990 с.

Ольга Всеволодовна Зеленская,
Доцент кафедры общей биологии
и экологии Кубанского госагроуниверситета,

13 Калинина, Краснодар, 350044, Россия
e-mail: zelenskayaolga-2011@mail.ru

Olga V. Zelenskaya,
associate professor of Kuban State Agrarian

University, 13 Kalinina st., Krasnodar, 350044, Russia

УДК 631.8:633.18

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

ВЛИЯНИЕ СОЧЕТАНИЯ КОРНЕВОГО И НЕКОРНЕВОГО ПИТАНИЯ ФОСФОРОМ И КАЛИЕМ НА УРОЖАЙНОСТЬ РИСА

Изучалось влияние сочетания корневого и некорневого питания фосфором и калием на реализацию потенциала районированных сортов риса.

Установлено, что решающим фактором, определяющим величину полученного урожая, была сбалансированность минерального питания растений. Отсутствие калийного удобрения, особенно на фоне уменьшения дозы фосфора, привело к снижению урожайности на 2,8-4,4%.

При достаточной обеспеченности растений азотным питанием лимитирующим фактором становится недостаток фосфора и (или) калия. Доза удобрения при некорневой подкормке определялась уровнем обеспеченности фосфором: на оптимальном фосфорном фоне эффективна доза 2,0 л/га, при пониженной обеспеченности растений фосфором существенная прибавка урожайности обеспечивалась дозой 1,0 л/га.

Некорневая подкормка Атланте Плюс экономически эффективна. Эффект получен за счет снижения затрат на применение удобрений и увеличения стоимости валовой продукции.

Ключевые слова: рис, минеральные удобрения, сроки внесения, дозы удобрений, обеспеченность азотом, содержание углеводов, некорневые подкормки, урожайность, экономическая эффективность.

INFLUENCE OF COMBINATION OF ROOT AND FOLIAR NUTRITION WITH PHOSPHOROUS AND POTASSIUM ON RICE YIELD

The effect of the combination of root and foliar nutrition with phosphorus and potassium on realization of potential of released rice varieties was studied. It was found that the decisive factor in determining the value of the resulting yield was a balanced mineral nutrition of plants. Lack of potassium fertilizer, especially on the background of reducing the dose of phosphorus, resulted in lowering productivity by 2,8-4,4%.

With sufficient availability of plant with nitrogen nutrition limiting factor is the lack of phosphorus and (or) potassium. The dose of fertilizer at foliar application was determined by level of supply with phosphorus: at the optimum phosphorus background effective dose of fertilizer was 2.0 l / ha, at a lower availability of phosphorus substantial yield increase was provided by a dose of fertilizer 1.0 l / ha.

Foliar nutrition Atlanta Plus is economically effective. The effect is obtained by reducing the cost of fertilizer and increasing the value of the gross output.

Key words: rice, mineral fertilizers, terms of application, doses of fertilizer, availability of nitrogen, carbohydrates content, foliar nutrition, yield, economical efficiency.

Одним из важнейших факторов получения стабильно высоких урожаев риса является обеспечение полного и сбалансированного минерального питания растений. Районированные в производстве интенсивные сорта риса характеризуются высокой отзывчивостью на уровень минерального питания, остро реагируя при этом на дефицит того или иного элемента. Особое значение имеют при этом азот, фосфор и калий.

Проведенные мониторинговые исследования по изучению изменения плодородия основных подтипов почв зоны рисосеяния Краснодарского края показали устойчивую тенденцию к снижению уровня их обеспеченности подвижными формами фосфора и калия [8, 9]. Это, прежде всего, связано с тем, что в последние годы только азотные удобрения приме-

нялись в дозах, близких к оптимальным, в то время как количество вносимых фосфорных и особенно калийных удобрений было недостаточным.

Полученные ранее данные показали, что снижение доз фосфорных и (или) калийных удобрений ниже оптимальных, а их исключение из системы удобрения приводит к снижению урожайности [1]. При этом уменьшение доз вносимых в основной прием удобрений можно компенсировать за счет некорневой подкормки комплексными удобрениями [2]. Сочетание корневого и некорневого питания позволяет не только получить планируемую урожайность, а при определенных условиях – значительную прибавку к ней, но и оптимизировать затраты на применение удобрений. Таким образом, применение удобрений должно базироваться на принципе адаптивности, а

именно: дозы, сочетания и сроки внесения удобрений определяются с учетом уровня плодородия почвы и биологических особенностей выращиваемых сортов. Разрабатываемые приемы должны обеспечивать получение планируемого уровня урожайности, не допуская при этом обеднения почв доступными формами основных элементов питания до критических концентраций, т. е. обеспечивать воспроизводство почвенного плодородия.

Цель исследований

Повысить урожайность риса путем обеспечения сбалансированности минерального питания, уменьшить затраты на получение урожая.

Материал и методика

Исследования проводились в условиях полевого опыта на РОС ОПУ ВНИИ риса. Почва лугово-черноземная слабосолонцеватая тяжелосуглинистая. Характеристика: гумус – 3,24%; общие: азот – 0,24%, фосфор – 0,13%, калий – 1,25%; азот легкогидролизуемый – 3,8; фосфор подвижный – 4,6; калий подвижный – 23,6 мг/100 г, pH – 7,4.

Схема опыта:

1. $N_{115}P_{50}K_{40}$
2. $N_{115}P_{50}$
3. $N_{115}P_{50}$ + Атланте Плюс, 1,0 л/га
4. $N_{115}P_{50}$ + Атланте Плюс, 1,5 л/га
5. $N_{115}P_{50}$ + Атланте Плюс, 2,0 л/га
6. $N_{115}P_{25}$
7. $N_{115}P_{25}$ + Атланте Плюс, 1,0 л/га
8. $N_{115}P_{25}$ + Атланте Плюс, 1,5 л/га
9. $N_{115}P_{25}$ + Атланте Плюс, 2,0 л/га

Повторность в опыте – 4-х кратная. Предшественник – пар. Сорт риса – Диамант. Технология возделывания – согласно рекомендациям ВНИИ риса [5]. Режим орошения – укороченное затопление.

Дозы минеральных удобрений рассчитаны с учетом уровня обеспеченности почвы опытного участка подвижными формами элементов минерального питания. Минеральные удобрения вносились: фосфорное и калийное – до посева полной дозой, азотное – дробно: N_{46} в основной прием (до посева) и N_{69} в подкормку в фазу кущения (5-6 листьев). Комплексное удобрение Атланте Плюс вносилось в некорневую подкормку в фазу кущения (6-7 листьев) малообъемным ранцевым опрыскивателем.

Атланте Плюс (Ат) – жидкое удобрение, содержащее 18% фосфора и 16% калия в форме фосфита калия (KH_2PO_3), салициловую кислоту и бетаины. Салициловая кислота, являясь по природе фенольным соединением, способствует выработке защитных механизмов на клеточном уровне, снижающих влияние стрессовых факторов на метаболизм растений. Обеспечивает балансировку минерального питания растений, устраняет дефицит фосфора и калия.

Проводили следующие учеты, анализы:

- экспресс-контроль азотного питания растений с помощью прибора «N-тестер» [6];

- определение содержания углеводов в надземной части растений по методу Бертрана [4];
- учет урожайности зерна риса [3];
- определение экономической эффективности сочетания корневого и некорневого питания [7].

Экспресс-контроль проводили в следующие сроки: перед некорневой подкормкой (6-7 листьев), через 7 дней после некорневой подкормки (начало трубкования). Отбор растений риса для определения содержания углеводов выполнялся через 10 дней после проведения некорневой подкормки. Урожайность риса учитывали поделочно. Полученные данные приводили к стандартным показателям по влажности (14%) и чистоте (100%) с последующей математической обработкой методом дисперсионного анализа [3].

Результаты и обсуждение

Применяемая в настоящее время технология возделывания риса предусматривает разбросной способ его посева с минимальной заделкой семян и укороченный режим затопления, что, как правило, приводит к получению загущенных посевов.

Результаты экспресс-контроля азотного статуса растений показали, что внесенные минеральные удобрения обеспечили растения риса высоким уровнем азотного питания. Через неделю после проведения азотной подкормки обеспеченность растений азотом на опытных делянках составила 585-597 ед. В целом данный показатель по вариантам опыта варьировал незначительно, что позволяет оценить влияние, которое оказывает некорневая подкормка на уровень минерального питания растений. Известно, что некорневая подкормка является эффективным способом обеспеченности растений легкоусвояемым минеральным питанием. Питательные вещества в результате обработки наносятся непосредственно на вегетирующее растение, прочно удерживаются на нем и быстро поглощаются, сразу включаясь в процессы метаболизма. Наличие в удобрении фосфора повышает энергетический статус растения, способствуя более активной утилизации азота; легкодоступный калий стимулирует транспорт элементов питания внутри растительного организма.

Как показывают данные экспресс-контроля, проведенного через неделю после некорневой подкормки, обеспеченность растений азотным питанием на фоновом варианте (НРК) снизилось на 40 ед. по сравнению с предыдущим сроком определения, что связано с активным усвоением азота. На фоне азотно-фосфорного удобрения обеспеченность азотом была на 8-12 ед. выше, что указывает на замедление темпов усвоения, обусловленное дефицитом калия. При этом наибольшая обеспеченность азотом была на варианте с пониженной дозой фосфора ($N_{115}P_{25}$), что говорит о недостатке энергии в растениях. Некорневая подкормка Атланте Плюс повысила энергетический статус растений риса, способствуя бо-

Таблица 1. Содержание общего сахара в надземной части растений риса, %

N	Вариант	Общий сахар, %
1	N ₁₁₅ P ₅₀ K ₄₀	0,95
2	N ₁₁₅ P ₅₀	1,10
3	N ₁₁₅ P ₅₀ + Ат, 1,0 л/га	1,17
4	N ₁₁₅ P ₅₀ + Ат, 1,5 л/га	1,20
5	N ₁₁₅ P ₅₀ + Ат, 2,0 л/га	1,04
6	N ₁₁₅ P ₂₅	1,50
7	N ₁₁₅ P ₂₅ + Ат, 1,0 л/га	1,38
8	N ₁₁₅ P ₂₅ + Ат, 1,5 л/га	1,17
9	N ₁₁₅ P ₂₅ + Ат, 2,0 л/га	0,92

лее активной утилизации поступившего в растения азота. Так, на фоне N₁₁₅ P₅₀ обеспеченность растений азотом через неделю после некорневой подкормки была на 2-7 ед. ниже, а на фоне N₁₁₅ P₂₅ – на 6-7 ед. Последнее указывает на компенсацию дефицита фосфора и калия в результате проведенной некорневой подкормки и обеспечение сбалансированности минерального питания.

Одним из показателей, характеризующих влияние некорневой подкормки удобрениями, содержащими фосфор, является содержание углеводов в растении (табл. 1). Общеизвестно, что фосфор принимает непосредственное участие в синтезе моно- и дисахаров [1]. Исключительное положение фосфора в углеводном обмене подтверждает и то обстоятельство, что в органах растений, богатых углеводами, накапливается значительное количество фосфорных эфиров сахаров. Ростовые процессы, протекающие в растении, требуют непрерывного притока энергии, которую поставляет фосфор за счет синтеза соединений, несущих большие ее запасы.

Накопленные сахара расходуются в процессе дыхания, которое является одним из чувствительных индикаторов условий минерального питания растений. За счет дыхания происходит накопление энергии, необходимой для ростовых и формообразовательных процессов. Недостаточная обеспеченность фосфором существенно ухудшает энергетический баланс растений. Наименьшее содержание сахаров было отмечено в растениях на варианте с внесением полного минерального удобрения. Сбалансированность минерального питания обусловила высокий расход накопленных ассимилянтов для синтеза необходимых растениям соединений.

Исключение из состава внесенных удобрений калия обусловило некоторое накопление сахаров: их

содержание в растениях этого варианта (N₁₁₅ P₅₀) было на 10% выше. В то же время снижение на 50% дозы внесенного в основной прием фосфорного удобрения привело к его дефициту в растениях, что обусловило ухудшение энергетического состояния растений. Так, на этом варианте (N₁₁₅ P₂₅) содержание общего сахара было на 50% выше, чем при внесении полного минерального удобрения, и на 40% – по сравнению с применением оптимальной дозы фосфора (N₁₁₅ P₅₀). Это указывает на ослабление синтетических процессов из-за недостатка фосфора: накопленные ассимилянты расходуются менее интенсивно и в результате накапливаются в растениях.

Некорневая подкормка фосфорно-калийным комплексным удобрением оказала различное влияние на содержание ассимилянтов в растениях риса. В первую очередь это связано с уровнем обеспеченности растений фосфором. Так, подкормка Атланте Плюс на фоне N₁₁₅ P₅₀ в дозах 1,0-1,5 л/га оказала незначительное влияние на содержание общих сахаров по сравнению с фоном, и только наибольшая доза, 2,0 л/га, интенсифицировала процессы синтеза и привела к снижению количества сахаров в растениях. Напротив, на фоне недостатка фосфора (N₁₁₅ P₂₅) активное использование накопившихся ассимилянтов было отмечено уже при дозе 1,0 л/га. Увеличение дозы комплексного удобрения стимулировало этот процесс (табл. 1). Последнее указывает на компенсацию дефицита фосфора, возникшего в результате недостаточного его количества, внесенного в основной прием. Таким образом, некорневая подкормка фосфорно-калийным комплексным удобрением повысила азотный и энергетический статус растений риса, сбалансировала их минеральное питание, что повлияло на величину полученного урожая (табл. 2-4). Как следует из представленных

Таблица 2. Урожайность риса в зависимости от доз и сочетаний однокомпонентных удобрений, т/га

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
N ₁₁₅ P ₅₀ K ₄₀	9,18	-	-
N ₁₁₅ P ₅₀	8,92	- 0,26	- 2,83
N ₁₁₅ P ₂₅	8,78	- 0,40	- 4,36
HCP ₀₅	0,351		

данных (табл. 2), решающим фактором, определившим величину полученного урожая, была сбалансированность минерального питания. Так, на варианте с внесением полного минерального удобрения урожай зерна риса составил 9,18 т/га. При этом отсутствие калийного удобрения, особенно на фоне уменьшения дозы фосфора, привело к снижению урожайности на 0,26-0,40 т/га (2,8-4,4%). Эффективность некорневой подкормки обуславливалась уровнем обеспеченности растений фосфорным питанием (табл. 3-4). На фоне N₁₁₅ P₅₀, где снижение урожайности было связано с дефицитом калия, внесение Атланте Плюс в невысоких дозах (1,0-1,5 л/га) компенсировало его недостаток. При этом фосфор комплексного удобрения не оказывал существенного влияния на формирование урожая.

Напротив, двойная доза удобрения повысила энергетический статус растений, интенсифицировала проходящие в них процессы, что обеспечило получение существенной прибавки урожайности (табл. 3). Напротив, на фоне недостатка фосфора даже наименьшая из изучаемых доз Атланте Плюс обусловила получение существенной прибавки урожайности (0,5 т/га), что свидетельствует о полной компенсации дефицита фосфорно-калийного питания.

В таких условиях были эффективны все изучаемые дозы некорневой подкормки: прирост урожайности составил 4,1-6,2% (табл. 4). Это в полной мере

согласуется с результатами, приведенными в таблице 1. Таким образом, при достаточной обеспеченности растений азотным питанием лимитирующим фактором становится недостаток фосфора и (или) калия. Некорневая подкормка фосфорно-калийным комплексным удобрением компенсирует дефицит этих элементов питания. Доза удобрения определяется уровнем обеспеченности фосфором: на оптимальном фосфорном фоне эффективна доза 2,0 л/га, в то время как при пониженной обеспеченности растений фосфором существенная прибавка урожайности обеспечивается внесением дозы 1,0 л/га.

Расчет показателей экономической эффективности [7] выявляет, насколько целесообразно применение предлагаемого приема в производственных условиях (табл. 5).

Полученные результаты подтверждают экономическую эффективность некорневой подкормки Атланте Плюс. Условно-чистый доход составил 800-4140 руб./га при окупаемости затрат 0,11-0,61 руб./руб. затрат. Эффект получен за счет снижения затрат на применение удобрений и увеличения стоимости валовой продукции. Таким образом, анализ показателей агрономической и экономической эффективности применения различных доз и сочетаний удобрений показал, что некорневые подкормки комплексными удобрениями позволяют улучшить производственные процессы растений риса без снижения уровня урожайности.

Таблица 3. Эффективность Атланте Плюс на фоне оптимальной дозы фосфора, т/га

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
N ₁₁₅ P ₅₀	8,92	-	-
N ₁₁₅ P ₅₀ + Ат, 1,0 л/га	9,10	0,18	2,01
N ₁₁₅ P ₅₀ + Ат, 1,5 л/га	8,98	0,06	0,67
N ₁₁₅ P ₅₀ + Ат, 2,0 л/га	9,44	0,52	5,83
HCP ₀₅	0,344		

Таблица 4. Эффективность Атланте Плюс на пониженном фосфорном фоне, т/га

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
N ₁₁₅ P ₂₅	8,78	-	-
N ₁₁₅ P ₂₅ + Ат, 1,0 л/га	9,28	0,50	5,69
N ₁₁₅ P ₂₅ + Ат, 1,5 л/га	9,14	0,36	4,10
N ₁₁₅ P ₂₅ + Ат, 2,0 л/га	9,32	0,54	6,15
НСП ₀₅	0,257		

Выводы

1. Некорневая подкормка фосфорно-калийным комплексным удобрением повысила азотный и энергетический статус растений риса, сбалансировала их минеральное питание. Ее влияние выразилось в интенсификации процессов синтеза и сниже-

нии количества сахаров в растениях.

2. Решающим фактором, определяющим величину полученного урожая, была сбалансированность минерального питания растений. При внесении полного минерального удобрения урожай зерна риса составил 9,18 т/га. Отсутствие калийного удобре-

Таблица 5. Экономическая эффективность применения однокомпонентных и комплексных удобрений

Вариант	Стоимость валовой продукции, руб./га	Затраты на удобрения, руб./га			Условно - чистый доход, руб./га	Окупаем. затрат, руб./руб. затрат
		Минеральные	Комплексные	Всего		
N ₁₁₅ P ₅₀ K ₄₀	128520	7775	-	7775	-	-
N ₁₁₅ P ₅₀	124880	6075	-	6075	1700	0,29
N ₁₁₅ P ₅₀ + Ат, 1,0 л/га	127400	6075	600	6675	1100	0,16
N ₁₁₅ P ₅₀ + Ат, 1,5 л/га	125720	6075	900	6975	800	0,11
N ₁₁₅ P ₅₀ + Ат, 2,0 л/га	132160	6075	1200	7275	4140	0,57
N ₁₁₅ P ₂₅	122920	5100	-	5100	2675	0,52
N ₁₁₅ P ₂₅ + Ат, 1,0 л/га	129920	5100	600	5700	3475	0,61
N ₁₁₅ P ₂₅ + Ат, 1,5 л/га	127960	5100	900	6000	1775	0,30
N ₁₁₅ P ₂₅ + Ат, 2,0 л/га	130480	5100	1200	6300	3435	0,55

ния, особенно на фоне уменьшения дозы фосфора, привело к снижению урожайности на 0,26-0,40 т/га (2,8-4,4%).

3. При достаточной обеспеченности растений азотным питанием лимитирующим фактором становится недостаток фосфора и (или) калия. Некорневая подкормка фосфорно-калийным комплексным удобрением компенсирует дефицит этих элементов питания. Доза удобрения определяется уровнем обеспеченности фосфором: на оптимальном фос-

форном фоне эффективна доза 2,0 л/га, в то время как при пониженной обеспеченности растений фосфором существенная прибавка урожайности обеспечивается внесением дозы 1,0 л/га.

4. Некорневая подкормка Атланте Плюс экономически эффективна. Условно-чистый доход составил 800-4140 руб./га при окупаемости затрат 0,11-0,61 руб./руб. затрат. Эффект получен за счет снижения затрат на применение удобрений и увеличения стоимости валовой продукции.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Белоусов, И. Е. Эффективность калийных удобрений в зависимости от сроков их внесения и уровня обеспеченности калийным питанием / И. Е. Белоусов, В. Н. Парашенко // Рисоводство. – Краснодар, 2012. – № 1(20). – С. 45-50.
2. Белоусов, И. Е. Реализация эффективного плодородия лугово-черноземной рисовой почвы при адаптивном применении минеральных удобрений / И. Е. Белоусов, В. Н. Парашенко // Рисоводство. – Краснодар, 2013. – № 1(22). – С. 59-65
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Петербургский, А. В. Практикум по агрономической химии / А. В. Петербургский. – М.: Колос, 1968. – 496 с.
5. Система рисоводства Краснодарского края / под ред. Е. М. Харитоновой. – Краснодар, 2011. – 316 с.
6. Точное внесение азотных удобрений / Обобщенные рекомендации по использованию прибора «N-тестер» на посевах зерновых культур. – Краснодар, 2003. – 32 с.
7. Трубилин, И. Т. Экономическая и агроэкологическая эффективность удобрений / И. Т. Трубилин, А. Х. Шеуджен, В. Г. Сычев. – Краснодар, КубГАУ, 2010. – 114 с.
8. Шеуджен, А. Х. Агрохимия и физиология питания риса / А. Х. Шеуджен. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. – 1012 с.
9. Шеуджен, А. Х. Питание и удобрение зерновых культур / А. Х. Шеуджен / Рис. – Краснодар, 2011. – 24 с.

Игорь Евгеньевич Белоусов

ст. науч. сотр. лаборатории агрохимии и почвоведения,

Igor E. Belousov

Senior scientist, laboratory of agrochemistry and soil sciences,

Соавторы:

Владимир Николаевич Парашенко

Зав. лабораторией агрохимии и почвоведения,

Co-authors:

Vladimir N. Paraschenko

Head of laboratory of agrochemistry and soil sciences,

Николай Михайлович Кремзин

Вед. науч. сотр. лаборатории агрохимии и почвоведения,

Nikolay M. Kremzin

Leading research scientist, laboratory
of agrochemistry and soil sciences

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»

Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия,

E-mail: arri_kub@mail.ru

All-Russian Rice Research Institute

3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

E-mail: arri_kub@mail.ru

УДК 633.18:631.524.85

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

ВЛИЯНИЕ СЕЗОННЫХ ЭФФЕКТОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ РИСА

В статье приведены результаты изучения эффектов неблагоприятных сезонных факторов на основные показатели форм риса различных филогенетических и морфофизиологических групп.

Ключевые слова: сорт, генотип, рис, признаки, сезонные эффекты (дневная, ночная температура, кратковременные дожди, холодные ветры, пыльные бури), среда выращивания, засоление (тип, концентрация).

SEASONAL EFFECTS ON THE FORMATION PARAMETERS OF DIFFERENT RICE GENOTYPES

In the article given results of investigations depressing environmental effects on the key selection parameters rice forms of distinguished phylogenetic and morphophysiological groups.

Key words: variety, genotype, rice, traits, seasonal effects (day and night temperature, periods of rain, cold winds, dust storms), environmental conditions of cultivation, salinization (type, salt content).

Слабая защищенность сортов интенсивного типа генетическими механизмами устойчивости против неблагоприятных факторов среды, приводящая к частным недоборам зерна в экстремальных условиях, все чаще ставит вопрос о несостоятельности интенсивных технологий и насущной необходимости перехода к адаптивной стратегии развития селекции.

Особо актуальна селекция риса на адаптивность в Казахском Приаралье, главном рисовом поясе республики, т. к. дальнейшее углубление Аральского экокризиса еще больше усиливает неустойчивость важных для роста и развития растений риса факторов (засоленность земель и поливной воды, тепловые ресурсы в период онтогенеза, низкая влажность воздуха, суточный термопериодизм), спорадичность их проявления ухудшает экологические условия.

Важное значение имеет анализ сезонной адаптации (взаимодействий «генотип × год»), недостаточно исследованной до настоящего времени. Кроме того, селекция на приспособленность к отдельному стрессовому фактору в отрыве от других, обычно взаимодействующих между собой, не может считаться эволюционно обоснованной, т. к. среда сезона (года), выращивания в качестве селектирующего, формообразующего и интегрирующего фактора всегда действует как целое, и поэтому в селекции более всего актуальны результаты естественного эксперимента с естественно встречающимся набором и интенсивностью элементов среды [1].

В 2014 году в период вегетации сложились уникальные и неблагоприятные для риса погодноклиматические условия. В фазе дифференциации конуса нарастания температурный фон был в среднем на 5,5 °С выше нормы; дневные максимумы

достигали 41,4-42,8 °С; ночные минимумы – не опускались ниже 24 °С. В дополнение ощущался дефицит поливной воды, не позволявший создавать проточность на экспериментальных посевах. Уровень хлоридно-сульфатного засоления почвы (0,58% по плотному остатку) также был выше обычных 0,3-0,4%.

На стадиях выхода в трубку и в начале выметывания-цветения (третья декада июля – первая декада августа), наоборот, средняя температура оказалась на 4,6 °С ниже среднееголетней; ночные минимумы достигали 13,5-13,9 °С; девять ночей в период цветения регистрировалась температура ниже 16 °С. Влажность воздуха не превышала 25-30%.

К отрицательным погодноклиматическим факторам этих этапов органогенеза также следует отнести кратковременные дожди, сильный (до 20 м/сек.) холодный ветер северных направлений, пыльные бури [2].

Цель исследования

Анализ сезонных эффектов на формирование селекционно-ценных признаков риса.

Материал и методика

Материалом исследований 2010-2014 гг. служили 70 образцов рабочей коллекции казахстанского генофонда риса, обособленных в восемь филогенетических и морфофизиологических групп следующим образом.

Группа № 1

Европа – сорта Oskar (Португалия), Delta, Tamarin, Cristall (Франция), Thaibonnet, Sollano (Испания), Veneria, Vialone nano, Balocco, Radon (Италия), Palagi 67 (Венгрия), всего – 11.

Группа № 2

Низкорослые формы (НФ) – карлики и полукарлики (до 75 см) из коллекций ВНИИ риса и Казахского НИИ рисоводства, всего – 10.

Группа № 3

Скороспелые формы (СФ) – скороспелые линии (90-95 дней) генетической коллекции Казахского НИИ рисоводства.

Группа № 4

Межподвидовые japonica/indica линии – получены гибридизацией казахстанских и краснодарских сортов с сортами IRRI и Южной Кореи IR28, IR54, Myluang 54, Weion 64, всего – 10.

Группа № 5

Казахстан 1 – перспективные и районированные сорта Маржан, Казахстанский 3, Дамели, Тан, Сейхун, Аш-16, Аш-18, Коллективный 194, созданные в последней трети 20-го века, всего – 8.

Группа № 6

Казахстан 2 – созданные в 21 веке сорта Арал 202, КазНИИР-5, КазЕр-6, Тогускен 1, АйСауле, КазНИИР-7, Арал-8, всего – 7.

Группа № 7

Сорта ВНИИ риса Лидер, Янтарь, Новатор, Дружный, Аметист, Регул, Гарант, Рапан, всего – 8.

Группа № 8

Местные и стародавние сорта – Дунган-шалы, Арпа-шалы, Кзыл-шалы, Казахи-шалы, Кара-кылыч, Бугдай-шалы, Ходжа Ахмат, Местный, всего – 8.

Семена образцов высевали вручную на семирядковых делянках площадью 3 м² из расчета 8 млн. шт./га. Повторность трехкратная с рендомизированным размещением вариантов. Во время уборки

с каждой делянки отбирали модельный сноп из 10 растений. В дополнение к общепринятым биометрическим показателям рассчитывали отношение реальной массы зерна метелки к ее длине. По нашему мнению, эта величина, обозначенная как коэффициент интенсивности аттракции метелки (КИАМ), достаточно информативно диагностирует эффективность функционирования выталкивающей и аттрагирующей систем, транспортирующих ассимиляты в процессе созревания и формирования урожая. Степень влияния факторов «год («сезон») выращивания» и взаимодействий «генотип х год» определяли дисперсионным анализом многофакторного комплекса по алгоритмам программ SAS Institute [3] на персональном компьютере.

Результаты исследований

Стрессовые погодные условия 2014 года обусловили снижение по сравнению с относительно благоприятными сезонами общего числа колосков (в среднем на 27%) и числа зерен на метелке (-33%), длины и плотности соцветия (-12% и -18% соответственно), массы зерна метелки (-30%), КИАМ (-16%). Пустозерность увеличилась на 30%. Стабильно проявлялась масса 1000 семян, мало подвергавшаяся негативному влиянию погодно-климатических факторов.

Основные компоненты фенотипической изменчивости определяли анализом вариантов в двух экспериментах. В первом использовались данные только относительно благоприятных и типичных сезонов (2010-2013 гг.); во втором – включались результаты исследований 2014 г. (2010-2014 гг., табл. 1).

Таблица 1. Степень влияния (%) фактора год на проявление количественных признаков риса

Признаки	Эксперимент 1, 2010 - 2013 гг.	Эксперимент 2, 2010 - 2014 гг.
Общее число колосков на метелке, шт.	32	63
Число зерен на метелке, шт.	31	65
Полная стерильность, %	7	57
Длина метелки, см	6	32
Масса зерна метелки, г	16	74
Масса 1000 семян, г	13	16
КИАМ, г/см	нс	27
Плотность метелки, шт./см	15	44
Среднее	15	47

Таблица 2. Реакция генотипов различных групп на варьирование сезонных факторов среды

Группы	Влияние факторов, %	
	«год»	взаимодействие «генотип x год»
1. Европа	50	10
2. Низкорослые формы	29	10
3. скороспелые формы	27	9
4. japonica/indica	45	13
5. Казахстан 1	34	9
6. Казахстан 2	45	13
7. Краснодарские сорта	54	13
8. Местные и стародавние сорта	22	17

С включением в анализ данных 2014 г. кардинально возросла доля паратипической изменчивости практически всех показателей и, особенно, числа колосков и зерен на метелке, пустозерности, массы зерна метелки, ненаследственное варьирование которых превысило 50%. В среднем модификационная вариация с результатами 2014 года увеличилась более чем в три раза.

Генотипы различных групп неоднозначно реагировали на негативные факторы. Максимально подвергались влиянию сезона выращивания европейские, современные казахстанские и краснодарские сорта, межподвидовые линии (табл. 2).

Наиболее индифферентны к сезонным флуктуациям местные и стародавние сорта, казахстанские генотипы прошлого века, скороспелые и низкорослые формы.

Гомеостаз местных, стародавних и сортов группы Казахстан 1 детерминирован эволюционно сложившимися генетическими механизмами адаптации. Устойчивость скороспелых форм обеспечена физиологическими механизмами «ухода» от поражающего действия погодных факторов за счет более раннего прохождения критических этапов онтогенеза.

Неожиданно высокая стабильность низкорослых форм, возможно, обусловлена морфологическими особенностями. Более близкое расположение метелок к поверхности воды в зоне наиболее интенсивного испарения, являющегося сглаживающим фактором внешних воздействий, вероятно, и обеспечило эффективный защитно-компенсаторный механизм карликовых и полукарликовых растений. Статистически значимы и достаточно высоки, особенно в группах №№ 4, 6, 7, 8, эффек-

ты взаимодействий «генотип x год», указывающие на возможность скрининга высокоадаптивных форм практически в каждом наборе.

Корреляционным анализом не выявлено значительных изменений взаимосвязей большинства анализировавшихся признаков. Фенотипические корреляции некоторых пар показаны в таблице 3.

Из многочисленных проанализированных корреляций отклонения под влиянием неблагоприятных факторов среды наблюдались только во взаимосвязях крупности семян (массы 1000 зерен) с числом колосков, озерненностью и плотностью метелок. В последние десятилетия значительные и небезуспешные усилия селекционеров направлялись на преодоление негативной взаимозависимости числа колосков, зерен и крупности отдельных зерновок.

В благоприятных условиях результаты этих работ выражаются в статистически несущественных коэффициентах корреляций. Но под влиянием экстремальных погодно-климатических факторов отмечался своеобразный «возврат» к старым традиционным связям.

По нашим личным наблюдениям (в статье не приведены), если исключить из корреляционного анализа значения низкорослых форм с морфологически обусловленной резистентностью, то будет наблюдаться усиление связи устойчивости к неблагоприятным сезонным условиям с традиционным экстенсивным морфотипом: высокорослым, полегающим, малопродуктивным. Увеличившиеся дисбаланс и напряженность донорно-акцепторных отношений в экстремальных условиях привели к снижению значений корреляции КИАМ и массы зерна метелки.

Таблица 3. Фенотипические корреляции признаков в контрастные сезоны выращивания

Коррелирующие признаки	Сезоны (годы)	
	благоприятные (2010 - 2013)	неблагоприятные (2014)
Число колосков – пустозерность	0,39	0,30
– длина метелки	-0,61	-0,66
– масса зерна метелки	0,68	0,52
– масса 1000 семян	0,03	-0,55
– плотность метелки	0,89	0,91
Число зерен – пустозерность	0,12	-0,08
– длина метелки	-0,58	-0,57
– масса зерна метелки	0,88	0,74
– масса 1000 семян	0,09	-0,34
– КИАМ	0,92	0,87
Плотность метелки – масса 1000 семян	0,22	-0,47
Плотность метелки – КИАМ	0,72	0,80
Масса зерна – КИАМ	0,87	0,45
Прим.: критические значения t на 5% -ном уровне значимости 0,232		

Заключение

Полученные данные показали значительное влияние экстремальных сезонных погодно-климатических факторов на формирование селекционно-ценных признаков риса. В то же время математически достоверные взаимодействия «генотип $\times$ год» указывают на возможность отбора высокоадаптивных источников для перспективной селекции. При выборе кандидатов в родительские формы необходимо строго соблюдать важнейшее условие наличия у выделяемого источника сортообразующей способности, т. е. отсутствие сцепленных с основным свойством отрицательных признаков. Устойчивые ландрасы характеризуются такими нежелательными показателями, как полегаемость, склонность к осыпанию, низкая продуктивность метелки. Скороспелые формы с ненаследственным физиологическим типом устойчивости «ухода» от поражающего действия стрессовых факторов также не отличаются прочностью стебля и продуктивностью метелок.

Особого внимания требует скрининг доноров экоустойчивости среди карликов и полукарликов. В свое время повсеместное широкое вовлечение

в гибридизационные программы очень ограниченного числа выдающихся суперсортов с аллельными генами низкорослости *sd-1* (Dee-geo-Woo-gen) одного локуса третьей хромосомы спровоцировало самую глобальную проблему современной селекции – генетическую унификацию (геноэрозию) и стабилизацию потенциала продуктивности новых сортов.

Низкорослые формы с неаллельными *sd-1* генами, как правило, не отличаются пониженным уровнем биосинтеза эндогигбереллинов и не формируют потомство с интенсивным и высокопродуктивным морфотипом, т. е. не обладают необходимой сортообразующей способностью.

В данном исследовании наибольший интерес в плане подбора исходного материала представляют краснодарские, европейские сорта и межподвидовые, наиболее генетически дивергентные от местных форм, *japonica/indica* линии. Для дальнейшего расширения генетического базиса культуры риса считаем перспективным изучение с целью использования в качестве источников ранее почти не задействованных образцов подвида *indica* Юж-

но-Азиатской, Африканской, Латиноамериканской, Филиппинской эколого-географических групп.

Поскольку погодно-климатические условия сезона выращивания могут оказывать на формирование количественных признаков достаточно высокое воздействие, рекомендуем аналогичные

исследования с образцами из мировой коллекции риса ВИР, образцы которой проходят поэтапное изучение в течение ряда лет. Это позволит получать более полную информацию о селекционной ценности форм, отбираемых для гибридизационных программ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Молчан, И. М. Спорные вопросы в селекции растений / И. М. Молчан, И. Г. Ильина, П. И. Кубарев // Селекция и семеноводство. – 1996. – № 1, 2. – С. 36-51.
2. Электронный ресурс <http://www.pogodiklimat.ru/> 2004-2014. Погода и климат.
3. SAS Institute Inc. SAS/STAT user's guide. Version 6. – Fourth Edition. – Cary (NC). – 1989. – № 1.

Александр Николаевич Подольских
Заведующий отделом селекции риса
Казахский НИИ рисоводства им. И. Жахаева,

пр-т Абая, 25 «Б», г. Кызылорда, 120008,
Республика Казахстан.
Тел./факс: 8 (7242) 23-05-63.

Aleksandr N. Podolskikh
Head of department of rice breeding
Kazakh Research Institute of rice growing
named after I. Zhakhaev

Abays avenue, 25-b, Kyzylorda, 120008,
Kazakhstan
Phone/Fax: 8 (7242) 23-05-63



УДК 638.18:581.132

Н. В. Воробьев, д-р биол. наук,
М. А. Скаженник, д-р биол. наук,
В. С. Ковалев, д-р с.-х. наук,
Т. С. Пшеницына,
г. Краснодар, Россия

ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА РИСА (обзор)

В статье рассмотрены основные физиологические аспекты формирования повышенной урожайности риса в условиях Краснодарского края. Показано, что главным фактором ее формирования является создание оптимальной густоты стояния растений путем физиологически-обоснованной технологии получения хороших всходов и достаточно высокого продуктивного кушения растений, стимулируемого внесением оптимальной дозы азота под рис перед его посевом.

Ключевые слова: рис, сорт, прорастание семян, густота растений, кушение, азот, фосфор, элементы урожая, урожайность.

FEATURES PRODUCTION PROCESSES OF RICE (THE REVIEW)

In article the basic physiological aspects of formation of the raised productivity of rice under the conditions of Krasnodar territory are considered. It is shown, that a primary factor of its formation is creation of plant standing by the physiologically-proved technology of obtaining of good shoots and enough high productive plant tillering, stimulated by optimum nitrogen application for rice before its sowing.

Key words: rice, variety, seed germination, plant stand, elements of productivity, tillering, nitrogen, phosphorus yield elements, yield.

Продукционный процесс – это сложная и интегрированная функция растений. Он включает все этапы их роста и развития, начиная от прорастания семян и кончая вновь образованными структурами. Главными этапами этого процесса у злаков является прорастание семян и образование всходов, фотосинтез и корневое питание растений, их рост и развитие, накопление и распределение пластических веществ по органам растения и отложение их в запас в соответствии с генетической программой культуры и сорта [9, 10].

Характер и интенсивность протекания этих процессов у риса зависит от его природы, сорта и условий выращивания. Рис, как орошаемая, теплолюбивая культура, по сравнению со злаками богарного земледелия, имеет ряд особенностей в продукционном процессе, которые необходимо учитывать при его возделывании. Наиболее важными агротехническими мероприятиями при возделывании риса являются: посев риса в оптимальные сроки с наилучшим размещением семян по площади и минимальной глубиной их заделки в почву, обеспечивающей формирование оптимальных по густоте всходов; постоянный режим орошения; нормальное обеспечение растений элементами минерального питания; защита посевов от вредителей, болезней, сорняков; своевременная уборка урожая с наименьшими потерями зерна [3, 12, 17].

Проблема получения всходов оптимальной густоты (250-350 шт./м²), равномерно размещенных

по площади и имеющих невысокую разнокачественность по массе, занимает особое место [6, 7]. Посевы с такой густотой всходов при нормальном обеспечении растений элементами минерального питания формируют оптимальный по плотности продуктивный стеблестой (550-650 штук побегов на м²), определяющий высокую урожайность риса [7, 12]. Это связано с тем, что между густотой всходов и числом продуктивных побегов на единице площади, а также урожайностью посевов риса наблюдается тесная прямая связь, а невысокая урожайность их в отдельных местах чаще всего связана с недостаточной густотой всходов [2, 6].

Получение нормальных по густоте всходов представляет для орошаемой культуры риса очень сложную задачу. При ее решении необходимо учитывать комплекс факторов: качество семян, их силу роста, уровень обеспечения прорастающих семян жизненно необходимыми факторами – теплом, влагой, кислородом, элементами минерального питания. Лимитирующим фактором прорастания семян риса в условиях постоянного или периодического затопления посевов является острый недостаток кислорода в почве, приводящий к торможению биохимических процессов, связанных с потреблением этого газа, и вызывающий массовую гибель зерновок риса [4, 5]. По этой причине рисоводы Кубани в начале возделывания риса столкнулись с большими трудностями при получении удовлетворительных по густоте всходов этой культуры.

Таблица 1. Полевая всхожесть семян и густота растений риса при получении всходов из-под слоя воды (посев 10-12.05, норма высева семян – 500 шт./м², 1999-2000 гг.)

Сорт	Полевая всхожесть семян, %	Густота всходов, шт./м ²	Продолжительность периода посев – всходы, сутки
Лиман	68,2	341	19,1
Регул	72,0	360	19,1
Лидер	71,5	358	18,3
НСР ₀₅	2,3	15,0	0,3

Для обеспечения прорастающих семян риса кислородом был предложен укороченный тип затопления [1], когда рисовые чеки сразу после посева риса с заделкой семян в почву на глубину 1,5-2,0 см затопляются слоем воды в 10-12 см, который поддерживается на поле до полного наклеивания семян. После этого вода сбрасывается, и прорастание происходит в умеренно-увлажненной почве (с проведением при необходимости увлажнительных поливов) при достаточно хорошем обеспечении семян кислородом. Однако на практике из-за невозможности быстрого сброса воды с рисовых чеков семена находились в условиях аноксии довольно длительное время и теряли всхожесть. Полевая всхожесть семян риса при таком режиме орошения не превышала 20-30% [15, 18], что приводило к получению изреженных всходов, значительно снижающих урожайность риса [8].

В связи с этим были развернуты исследования по выяснению причин гибели семян риса в почве и повышению их полевой всхожести [4, 5]. Было установлено [7], что семена риса способны прорасти и образовывать нормальные всходы при

обычном содержании кислорода в воде при условии его хорошего доступа дыхательным системам семян и проростков. Такое наблюдается в открытом водоеме, каким по существу является затопленный рисовый чек, в результате перемешивания воды под воздействием воздушных потоков, температурного градиента, фильтрации. Процессы макродиффузии в надпочвенной воде чеков поддерживают постоянную концентрацию кислорода в верхнем слое почвы глубиной до 0,8 см, что обеспечивает при заделке семян в этот слой их прорастание и образование нормальных всходов. Об этом свидетельствуют результаты наших исследований, полученных в мелкоделяночных опытах, и приведенные в таблице 1.

Как видно, полевая всхожесть семян (регистрируется по количеству образовавшихся над водой всходов по отношению к числу высеванных зерновок) у исследуемых сортов Лиман, Регул и Лидер достаточно высока и составила 68-72%, а густота всходов при высева 500 зерновок достигла 341-360 штук на м². Всходы риса над водой появились в конце мая на 18-19-е сутки.

Таблица 2. Формирование продуктивного стеблестоя, озерненности метелки и урожайности риса в зависимости от густоты всходов. Фон удобрений N₂₄P₁₂K₁₂ г д.в. на 1 м² (2003-2005 гг.)

Сорт	Густота всходов, шт./м ²	Коэффициент продуктивного кущения, ед.	Число продуктивных побегов, т./м ²	Число зерен		Урожайность	
				на метелке, штук	на 1 м ² , тыс. штук	кг/м ²	отклонение от максимума, %
Лиман	150	3,1	460	76,4	34,0	0,834	-11,3
	300	2,3	700	57,1	40,0	0,940	100,0
	450	1,7	675	56,2	37,9	0,914	-2,8
Рапан	150	2,7	410	85,2	34,9	0,844	-22,6
	300	2,1	620	79,2	49,1	1,090	100,0
	450	1,4	640	72,4	46,3	1,057	-3,0
НСР ₀₅		0,16	31,2	9,0	—	0,06	—

Эти результаты свидетельствуют о высокой способности прорастающих семян риса поглощать кислород из среды с низким его содержанием при условии его макродиффузии к дыхательным системам зерновок.

При мелкой заделке семян риса в почву, на глубину 0,3-0,8 см, режим постоянного затопления рисового поля (как и периодического) не снижает их полевую всхожесть и в то же время подавляет развитие злаковых сорняков. Особенно велико значение этого режима орошения риса для сохранения в почве азотных удобрений. При внесении их за сутки до затопления в слой почвы до 12 см потери азота в период образования всходов при постоянном затоплении минимальны и составляют не более 9% от примененной дозы [14], тогда как при укороченном затоплении посевов – 50-60% [16]. Резкое уменьшение этих потерь при первой системе орошения риса позволяет значительно уменьшить дозы азотных удобрений под рис, повысить его урожайность и рентабельность производства.

Наши исследования показали, что густота всходов оказывает большое влияние на формирование продуктивного стеблестоя – главного компонента, определяющего урожайность риса. Она также воздействует и на озерненность метелки. Об этом свидетельствуют результаты наших исследований, приведенные в таблице 2.

Как видно, при недостаточной густоте всходов (150 шт./м²) и площади листовой поверхности посева энергия ФАР поглощается не полностью, образуется пониженный по густоте продуктивный стеблестой. И хотя в разреженных посевах сформировались наиболее озерненные метелки, однако они не полностью компенсировали недостаток побегов на единице площади, на что указывает меньшее число зерен на 1 м², по сравнению с их количеством, образованном при густоте 300 шт./м². Урожайность риса при густоте всходов 150 шт. 1 м² была на 11-23% меньше, чем при оптимальной.

Из наших данных и результатов других исследователей [12, 15, 18] вытекает, что одним из главных факторов формирования высокого урожая риса является получение всходов оптимальной густоты (250-350 шт./м²). Посевы с такой густотой всходов поглощают максимум приходящей энергии ФАР, и при этом большая часть их ассимилятов используется на образование хозяйственного урожая.

Другим важным фактором формирования высокого урожая риса является система применения минеральных удобрений под его посевы, обеспечивающая в полной мере потребности растений в элементах питания. Вопрос рационального применения удобрений под рис остро возник с самого начала его возделывания на Кубани. Почвы этой зоны в агрохимическом отношении были слабо изучены, отсутствовали данные о содержании в них основных элементов питания, их превращениях и доступности растениям риса в условиях затопления. В связи с этим система применения удобрений под рис строилась на основе их использования под богарные культуры: вносились азотные, фосфорные и калийные удобрения примерно в равном соотношении по действующему веществу. Однако исследования показали [3, 8, 11], что реакция растений риса на внесение минеральных удобрений значительно отличалась от богарных злаков. В их тканях на одном фоне азотного питания при внесении разных доз фосфорных и калийных удобрений мало изменялось содержание фосфора и калия, а при одновременном повышении доз азота возрастало содержание всех трех элементов, но при этом соотношение их в тканях растений риса оставалось неизменным [8]. Эти данные свидетельствуют о том, что в почвах Кубани, используемых под рис, содержится много доступного растениям фосфора и калия, и что поглощение этих элементов рисом зависит от потребления им азота.

В результате расшифровки механизма поступления питательных ионов в растения установлено [13], что потребление фосфора и калия корневой

Таблица 3. Содержание фосфора в надземной массе растений в фазе цветения, урожайность зерна и элементы ее структуры при внесении под рис разных доз фосфорных удобрений. Сорт Спальчик, 1990-1991 гг.

Фон удобрений, г д.в. на м ²	Содержание фосфора в надземной массе, %	Число зерен на метелке, штук	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, кг/м ²
N ₁₈ K _{4,5} (контроль)	0,224	72,7	25,05	1,01
N ₁₈ P _{4,5} K _{4,5}	0,219	74,3	24,78	1,03
N ₁₈ P ₉ K _{4,5}	0,226	73,8	24,96	1,02
N ₁₈ P ₁₈ K _{4,5}	0,230	72,4	25,23	1,02
HCP ₀₅	0,005	2,1	0,31	0,02

системой происходит избирательно, с помощью переносчиков, с затратой энергии, что определяет уровень их поглощения растениями из почвы. Высокое содержание хорошо доступных форм фосфора и калия в затопленных почвах рисовых полей Кубани и избирательное их поглощение рисом приводит к тому, что эти элементы в широком диапазоне их концентраций в почве не оказывают влияния на рост, развитие и продуктивность растений этой культуры [8]. Часть наших результатов по фосфору, полученных в мелкоделяночном опыте, приведены в таблице 3. Как видно, содержание этого элемента в надземной массе растений в фазе цветения риса при внесении возрастающих доз фосфорных удобрений повысилась незначительно. Не обнаружено и влияния фосфора на число зерен на метелке, на абсолютную массу зерновок и на урожайность риса. Некоторые колебания по величине этих признаков находились в пределах ошибки опыта.

Особое внимание в исследованиях по физиологии минерального питания риса в России уделяется азоту. Этот элемент определяет рост, развитие и образование компонентов продуктивности риса, и поэтому оптимальное обеспечение его азотом

в течение периода вегетации является важным и необходимым условием формирования высокой урожайности этой культуры.

С целью более полного удовлетворения потребностей риса в азоте и снижения его потерь в мировом рисосеянии используют разные схемы внесения азотных удобрений под его посевы. На легких, сильно фильтрующих почвах, на которых эти удобрения быстро теряются из-за их выщелачивания и нитрификации, применяют дробную систему внесения азотных туков под рис: часть их вносят до посева или посадки рассады, другую часть используют в виде подкормок по всходам, в фазы кушения и трубкования [8, 11]. Однако на тяжелых суглинистых почвах, на которых в основном выращивается рис на Кубани, потери азота в окружающую среду невелики [14], и одноразовое его внесение под рис перед посевом, по сравнению с дробным, более эффективно для формирования урожая и особенно снижения затрат по его внесению [8].

Однако не все исследователи согласны с этим. Некоторые из них [3] считают, что и на тяжелых почвах юга России азот под рис необходимо применять только дробно. Связано это, очевидно, с

Таблица 4. Содержание азота в надземной массе, урожайность риса и элементы ее структуры на разных фонах и схемах внесения азотных удобрений (Сорт Лиман, 2002-2003 гг.)

Фон NPK г д.в./м ²	Вариант ¹	Содержание азота в надземной массе, %			Число побегов на м ² , шт.	Число зерен на метелке, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность	
		Кушение, 6 л.	Трубкование, 10 л.	Полная спелость				кг/м ²	Отклонение от вар.1, %
N ₁₂ P ₆ K ₆	1	3,09	0,98	0,83	480	69,7	23,4	0,893	
	2	3,03	0,90	0,84	480	69,8	23,2	0,886	-0,8
	3	2,98	0,99	0,88	420	72,3	23,0	0,795	-11,0
N ₂₄ P ₁₂ K ₁₂	1	4,34	1,61	0,93	705	59,0	21,3	1,009	
	2	4,18	1,67	0,99	660	61,4	21,4	0,988	-2,1
	3	4,15	1,71	1,0 8	600	58,7	20,9	0,840	-16,7
N ₃₆ P ₁₈ K ₁₈	1	4,48	1,94	1,15	750	59,7	21,0	1,069	
	2	4,40	2,04	1,27	720	54,5	20,0	0,894	-16,4
	3	4,35	2,12	1,25	720	52,6	21,2	0,913	-14,6
HCP ₀₅		0,12	0,08	0,09	24,0	4,7	0,28	0,088	

Примечание 1. 1 – вся доза азота до посева; 2 – 70% дозы азота до посева + 30% в подкормку по всходам; 3 – 70% дозы азота до посева + 30% в подкормку в кушение.

тем, что современные технические средства не обеспечивают равномерного распределения туков по площади и глубине, поэтому одноразовое внесение полной дозы азотного удобрения приводит к избыточному поглощению азота растениями на отдельных участках, их полеганию и поражению пирикулярриозом.

С целью получения дополнительных данных по этому вопросу в лаборатории физиологии ВНИИ риса был проведен специальный мелкоделяночный опыт с сортом Лиман с разной схемой внесения азотных удобрений. Схема применения удобрений и результаты этого опыта представлены в таблице 4.

Как видно, содержание азота в надземной массе растений риса зависело от дозы и в некоторой степени – от схемы применения азотных удобрений. При внесении всей дозы азота до посева риса, по сравнению с использованием части ее в подкормки по всходам и в середине фазы кущения (6 листьев), несколько увеличивается содержание этого элемента в надземной массе растений в фазе кущения, что обусловило повышение уровня их кущения и привело к формированию большего числа продуктивных побегов на единице площади. Внесенные подкормки риса по всходам и особенно в середине фазы кущения, по сравнению с вариантом применения всей дозы азота до посева, несколько повышали содержание азота в растениях в фазы трубкования и полной спелости, однако они привели, особенно на высоком фоне удобрений ($N_{36}P_{18}K_{18}$), к уменьшению числа зерен на метелке. Как установлено [10], их озерненность определяется не азотом, а уровнем притока углеродистых метаболитов из листьев.

В результате уменьшения числа продуктивных побегов на 1 м², а также и количества зерен на метелках, снизилась урожайность риса на 15-17% при дробном внесении азотных удобрений под его посеvy.

На тяжелых лугово-черноземных, лугово-болот-

ных и других почвах юга России азотные удобрения необходимы для образования дополнительного числа продуктивных побегов посева, и поэтому нужно их вносить до посева или в начале кущения риса, когда возникают эти побеги. Подкормка риса азотом в середине фазы кущения растений вызывает образование боковых непродуктивных побегов, снижает приток ассимилятов к конусу нарастания и к формирующимся метелкам и приводит к снижению урожайности этой культуры.

Таким образом, повышение урожайности риса на Кубани в первую очередь связано с формированием оптимального по густоте продуктивного стеблестоя (500-650 побегов на 1 м²) и нормального обеспечения его азотом до начала кущения путем допосевного внесения азотного удобрения и подкормками в дозах (в зависимости от предшественника) 30-120 кг д.в./га. Потребности риса в фосфоре и калии в значительной степени удовлетворяются природными запасами этих элементов в почвах Кубани, на которых возделывается рис.

Заключение

В статье рассмотрены основные особенности продукционного процесса у риса при возделывании его в условиях орошения на богатых по плодородию почвах Кубани. Показано, что главным фактором формирования высокого урожая риса является создание на посевах оптимальной густоты стояния растений путем физиологически обоснованной технологии получения всходов и достаточно высокого продуктивного их кущения, стимулируемого внесением оптимальной дозы азота под рис перед его посевом.

Рассмотрены особенности поглощения фосфора и калия растениями риса. Отмечается, что почвы зоны рисосеяния Кубани богаты природными запасами этих элементов, а их поглощение рисом происходит избирательно, в соответствии с образованием биомассы растений, определяемой густотой и уровнем обеспеченности посевов азотом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алешин, Е. П. Водный режим рисового поля на период прорастания семян риса / Е. П. Алешин // Физиология растений. – 1959. – Т. 6. – Вып. 6. – С. 737-740.
2. 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.
3. Алешин, Е. П., Рис / Е. П. Алешин, Н. В. Воробьев. – Москва, 1993. – 505 с.
4. Воробьев, Н. В. Причины массовой гибели семян риса при прорастании в затопленной почве / Н. В. Воробьев, Е. П. Алешин // Доклады ВАСХНИЛ. – 1980. – № 1. – С. 8-9.
5. Воробьев, Н. В. Устойчивость семян риса к недостатку кислорода и причины их гибели при прорастании в затопленной почве / Н. В. Воробьев, Е. П. Алешин // Физиология растений. – 1985. – Т. 32. – № 2. – С. 341-346.
6. Воробьев, Н. В. Физиологические основы прорастания семян риса и агрохимические пути повышения их полевой всхожести / Н. В. Воробьев, А. Х. Шеуджен // Причины повышения урожайности риса. – Краснодар, 2000. – С. 26-50.

7. Воробьев, Н. В. Физиологические основы прорастания семян риса и пути повышения их полевой всхожести / Н. В. Воробьев. – Краснодар, 2003. – 116 с.
8. Воробьев, Н. В. Физиологические основы минерального питания риса / Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник. – Краснодар, 2005. – 194 с.
9. Воробьев, Н. В. Формирование элементов структуры урожая в зависимости от температуры и уровня минерального питания растений / Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник // С.-х. биология. – 1988. – № 6. – С. 17-20.
10. Воробьев, Н. В. Продукционный процесс у сортов риса / Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник, В. С. Ковалев. – Краснодар, 2011. – 200 с.
11. Ерыгин, П. С. Физиология риса / П. С. Ерыгин // Физиология сельскохозяйственных растений. – М., 1969. – Т. 5. – С. 266-413.
12. Жайлыбаев, К. Н. Фотосинтетические и морфологические основы продуктивности риса / К. Н. Жайлыбаев. – Алматы, Басттау, 2001. – 256 с.
13. Кларксон Д. Транспорт ионов и структура растительной клетки / Д. Кларксон. – М.: Мир, 1978. – 368 с.
14. Крапивенцев, Н. В. Превращение азота в почвах рисовых полей / Н. В. Крапивенцев // Биолого-почвенный ин-т ДВО АН СССР. – Владивосток, 1991. – 156 с.
15. Кучеренко, В. В. Условия получения и сохранения всходов при возделывании затопленного риса / В. В. Кучеренко // Труды ВНИИ риса. – 1971. – № 1. – С. 123-128.
16. Смирнова, Н. Н. К вопросу эффективного использования азотных удобрений при возделывании риса / Н. Н. Смирнова, С. Г. Васильева, Н. С. Тур // Агрохимия. – 1976. – № 1. С. 16-20.
17. Чеботарев, М. И. Рис / М. И. Чеботарев, В. А. Масливец, Е. М. Харитонов [и др.] // Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края. – Краснодар, 2002. – С. 211-225.
18. Шеуджен, А. Х. Причины повышения полевой всхожести и урожайности риса / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, В. В. Аношенков. – Майкоп, 2001. – 100 с.

Николай Васильевич Воробьев

Вед. науч. сотр. лаборатории физиологии,

Михаил Александрович Скаженник

Зав. лабораторией физиологии,

Виктор Савельевич Ковалев

Зам. директора по науке,

Татьяна Семеновна Пшеницына

Ст. науч. сотр. лаборатории физиологии,

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»

Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия

Тел.: (861) 229-43-03, тел./факс (861) 229-41-98

E-mail: arrri_kub@mail.ru

Nikolay V. Vorobyov

Leading Reserarcher of the Laboratory of Physiology,

Michail A. Skazhennik

Head of the Laboratory of Physiology,

Victor S. Kovalyov

ARRRI the deputy director,

Tatyana S. Pshenitsyna

Senior Researcher of the Laboratory of Physiology,

All-Russian Rice Research Institute

3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

Tel.: (861) 229-43-03, tel./fax: (861) 229-41-98

УДК 631.417: 631.872

Р. В. Штуц,
Н. В. Епифанович,
г. Краснодар, Россия

ГУМУС И ГУМИНОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ: К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В статье приводятся основные исторические сведения о выделении гуминовых препаратов из гумуса и других источников, качественная характеристика их сырьевой базы, производство и применение.

Ключевые слова: гумус, гуминовые препараты, производство

HUMUS AND HUMIC SUBSTANCES: THE HISTORY OF STUDY
AND USE IN AGRICULTURE

The article presents the basic historical reports on the allocation of humic substances from humus and other sources, the qualitative characteristics of their resource base, production and use.

Key words: humus, humic substances, production.

Термин «гумус» встречается еще в античные времена у римлян, которые им часто обозначали почву в целом. Позднее это понятие относили к органическим веществам почв и компостов или к разным фракциям этих веществ, а равным образом и к комплексным соединениям, получаемым действием химических реагентов на органические вещества. Начиная от Теофраста (373-328 гг. до н. э.) до Ю. Г. Валлериуса (1709-1785), среди естествоиспытателей господствовало понятие «oleumunctuosum» («мазеподобное масло»), что равносильно понятию «почва, или жир земли» [8].

Еще 1500 лет назад на территории США в бассейне р. Колорадо в штатах Юта и Нью Мехико индейские племена анастаси практиковали добавление черного материала к песчаной сухой почве, что давало им значительные преимущества в повышении урожаев возделываемых культур.

Ф. К. Ахард (1786) был первым исследователем, который стал извлекать гумусовые вещества из торфа посредством щелочей и осаждать их серной кислотой. Он распознавал также различные стадии образования гумуса и показал, что из более гумифицированных нижних слоев торфа щелочи извлекают значительно большее количество гумусовых веществ, чем из более молодых, верхних слоев [9].

В 1796 г. французский химик Луи Николя Воклен (1763-1829) провел реакцию между щелочью и древесиной старого вяза и получил аналогичное вещество [14]. Как оказалось позднее, полученные Ф. Ахардом и Л. Вокленом гуминовые вещества (от лат. humus – земля и греческого ultus – вяз) являются аналогами веществ, которые появляются в результате природных процессов разложения органических остатков в почве. Именно эти вещества являются накопителями плодородия почв, имеют способность влиять на грунтовые обменные процессы, выделяя в почвенный субстрат физиологически активные вещества и элементы питания,

которые обеспечивают интенсивное развитие почвенных микроорганизмов, растений и биоценоза в целом.

Знаменитый шведский естествоиспытатель К. Линней (1707-1778) классифицировал почвы аналогично своей классификации растений. Среди разных типов почв у него можно найти: humusdaedalea (садовая почва), humusruralis (полевая почва), humuslatus (навозная почва), humusdamascena (глинистая почва), humuschistosa (краснозем). Ю. Г. Валлериус (1761) первым определил понятие гумус как название для разложившегося органического вещества [8].

В 1804 г. вышел в свет классический труд Н. Т. Соссюра «Химические исследования жизнедеятельности растений», посвященный изучению питания растений и уделяющий значительное внимание также и перегнойным (гумусовым) веществам. Н. Т. Соссюр установил, что гумус является не однородным веществом, а состоит из различных комплексов (экстрактивные вещества, жиры, соли), которые легко могут быть разделены, и что гумус способен поглощать кислород, который, соединяясь с углеродом почвы, образует угольную кислоту [11].

Н. Т. Соссюр уточнил старое определение перегноя и вопрос о его происхождении. Под перегноем ученый понимал черные вещества, образующиеся из отмершей растительности под влиянием кислорода воздуха и воды. Он впервые выделил из перегноя его растворимую в воде часть, которая затем вошла в литературу под предложенным им названием «перегнойного экстракта» или «экстрактивного вещества». На основании результатов вегетационных опытов с этим веществом автор считал, что оно непосредственно поглощается и усваивается растениями. Поэтому Н. Т. Соссюра с полным основанием можно считать автором гумусовой теории питания растений.

В 1809 г. вышло в свет классическое руковод-

ство по сельскому хозяйству А. Тэера «Основания рационального сельского хозяйства». Опираясь на имевшиеся к тому времени литературные данные и результаты своих исследований, ученый впервые достаточно полно развил и тем самым закрепил гумусовую теорию питания растений. По этой теории перегной почвы и плодородие ее считались понятиями посредственными. О перегное А. Тэер говорит, что «в сущности, плодородие почвы совершенно зависит от него, ибо после воды он единственное, что доставляет пищу растениям». Зольным веществам, остающимся после сжигания растения, ученый не придавал значения, считая их случайными примесями. Установленное еще учеными Древнего мира благоприятное действие извести, мергеля, гипса, щелочей и многих солей на растения объяснялось А. Тэером как результат улучшения физических свойств почвы или же как результат возбуждения, подобно тому, как поваренная соль и пряности делают более съедобной и вкусной пищу человека [13].

Наряду с химической характеристикой перегноя А. Тэер впервые дал агрономическую характеристику его природных видов. Он различал: сырой грубый перегной, кислый, вязущий, вересковый, торф. Им подробно описаны также различные свойства перегноя, его составные части, отношение к щелочам и, наконец, что самое главное, – отношение к почвам и их составным частям, т. е. к песку, глине, извести, мергелю.

Термин «гумусовая» кислота (Humussäure) впервые введен в литературу Дж. У. Доберейнером (Dobereiner J.W., 1822) в его руководстве по фитохимии, где он пишет: «Может быть, ульмин или гумусовая кислота есть $\text{CO} + \text{HO}$ » [10].

Следующим крупным этапом в области познания перегнойных веществ и их значении в земледелии служит работа К. Шпренгеля (1826). Им были развиты и учтены идеи Н. Т. Соссюра об образовании и разложении перегноя и впервые дано описание и полные анализы перегнойной кислоты, большого количества ее солей и характеристика их свойств. К. Шпренгель впервые указал, что так называемые экстрактивные вещества Н. Т. Соссюра и А. Тэера есть не что иное, как раствор «перегнойнокислых солей», т. е. гуматов [12].

Гуматы – группа естественных, высокомолекулярных регуляторов роста растений. Они не токсичны, не канцерогенны, не вызывают мутаций и не обладают эмбриологической активностью. Остаточные количества гуматов в растениях не обнаруживаются, т. к. они сравнительно легко и быстро включаются в метаболизм.

Общие принципы получения гуминовых веществ, открытые более 200 лет назад, еще во времена Ахарда и Воклена, остались неизменными в современном производстве гуматов, под какой бы маркой ни выпускался продукт.

Промышленная технология производства гума-

тов основана на твердофазной конверсии природных гуминовых кислот в гуматы в процессе механико-химической активации смеси угля с твердыми щелочами и карбонатами щелочных металлов [1]. Первый патент, защищающий это техническое решение, был получен в 1992 г. Б. В. Левинским. В 2001 г. на основе этой технологии и под руководством автора был построен завод гуминовых удобрений в Ланкастере (США, штат Пенсильвания).

Производство гуматов развивается в двух направлениях: получение балластных и безбалластных удобрений. Именно безбалластные (содержащие больший процент активных полезных веществ) гуматы чаще называют препаратами или стимуляторами роста, а балластные (при производстве которых не производится их отделение от субстрата и очистка от примесей) – удобрениями. Это разделение связано с различиями в способах применения и дозировках вышеназванных типов гуматов [4, 7]. Искусственные, или синтетические, гуматы получают путем переработки лигносодержащего растительного сырья, которое является отходом целлюлозно-бумажных комбинатов (ЦБК). К такому сырью относятся: лигносульфонаты (жидкий лигнин) – продукт получения целлюлозы сульфитным способом и лигнин – побочный продукт гидролизного производства (патент РСТ/RU02/00533). Технология предусматривает жидкофазное окисление смеси лигносодержащего сырья с щелочными агентами при температурах 170-200 °С и давлении 0,5-3 МПа с добавлением перекиси водорода и обработкой кислородом воздуха.

В результате окисления и частичного синтеза получают темноокрашенный раствор гуминоподобных веществ, по части химических признаков похожих на природные гуминовые кислоты. Достоинства метода – в утилизации большого количества отходов ЦБК, дешевизне сырья. К недостаткам стоит отнести высокое содержание серы и тяжелых металлов, наследуемых из сырья, и меньшую физиологическую активность по отношению к растениям по сравнению с природными гуминовыми препаратами. Высокая положительная отзывчивость почв и растений на применение гуматов в полевых и лабораторных экспериментах обусловила большой интерес к производству коммерческих гуматов во всем мире. Положительный опыт применения гуматов в сельском хозяйстве, садоводстве и ремедиационных технологиях привел к тому, что многие промышленные компании стали производить разнообразные гуматы из органического сырья – главным образом из торфа, леонардита и бурого угля, а также из многотоннажных органических отходов, вермикомпостов, сапропеля и др.

Леонардит – один из видов бурого угля. Имеет низкую теплообразующую способность, потому малоценный как топливо, может добываться открытым способом, а также часто его сгребают в отвалы при добыче бурого угля как отходы от ос-

новой добычи. Такие отходы имеют высокое содержание гуминовых веществ и потому используются в производстве гуматов [6].

Торф – гуматы, полученные из торфа, содержат значительно больше солей фульвовых кислот (до 10%), так как продукт гумифицирован природой в значительно меньшей степени в сравнении с леонардитом, и фульвовых кислот вымылось немного. Кроме того торфяные гуматы более однородны по составу и содержат меньше балластных включений. Несмотря на то, что мировые запасы торфа составляют более 500 млрд. т., его добыча в мире признана нецелесообразной – из-за большого вреда, причиняемого окружающей среде, выражающейся в нарушении экологического равновесия в местах его добычи.

Сапропель – отложения пресноводных водоемов, которые образовались из растительных и животных остатков. Недостатком сапропеля в производстве гуматов является очень высокое содержание минеральных примесей в сравнении с бурым углем и торфом. Сапропель в ряду всех каустобиолитов, пригодных для получения гуматов, является рекордсменом по количеству химических включений в своем составе, поэтому для получения качественного конечного продукта необходимо применение затратных технологий при его переработке, что приводит к увеличению себестоимости конечной продукции.

Поскольку отличия между гуматами существуют, то, как следствие, существуют отличия в их эффективности, технологичности, безопасности, в наборе дополнительных примесей и балластных включений. Наличие таких отличий обуславливает ряд факторов: конкретная технология производства, способ воздействия реагента на гуминосодержащее вещество и, собственно, само сырье, из которого производится гумат.

Получение безбалластных гуматов методом щелочной экстракции растворами аммиака или гидроксидов калия и натрия, о которых говорилось выше, используется все реже.

Несмотря на полувековую историю изучения механизмов физиологического действия гуминовых кислот и их солей (гуматов) на живые организмы, природа их стимулирующего действия до сих пор остается предметом острых дискуссий между представителями различных научных школ. По мнению Д. С. Орлова (1990), механизмы действия гуминовых кислот и гуматов включают как прямое специфическое влияние на растения, так и защитное действие, что определяется основными функциями гуминовых кислот в биосфере: аккумулятивной, транспортной, регуляторной, протекторной и физиологической [2, 3, 5]. В случае применения препаратов гуминовых кислот и гуматов в качестве физиологически активных веществ логично рассматривать две последние функции.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Богословский, В. Н. Агротехнологии будущего / В. Н. Богословский, Б. В. Левинский, В. Г. Сычев. – М.: Изд-во РИФ «Антиква», 2004. – 164 с.
2. Горовая, А. И. Гуминовые вещества / А. И. Горовая, Д. С. Орлов, О. В. Щербенко. – Киев: Наук. думка, 1995. – 304 с.
3. Гуминовые вещества в биосфере / Под ред. Д. С. Орлова. – М.: Наука, 1993. – 238 с.
4. Драгунов, В. П. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения / В. П. Драгунов, В. П. Попов, Л. А. Христева. – Харьков, 1957. – 374 с.
5. Орлов, Д. С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации / Д. С. Орлов // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 325 с.
6. Реутов, В. А. Основы технологии производства гуминовых удобрений из бурых углей и их сырьевая база на Украине / В. А. Реутов, Л. М. Вигдергауз. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 176-188.
7. Христева, Л. А. О природе действия физиологически активных форм гуминовых кислот и других стимуляторов роста растений / Л. А. Христева // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 1327.
8. Шеуджен, А. Х. Органическое вещество почвы и методы его определения / А. Х. Шеуджен, Н. Н. Нецадим, Л. М. Онищенко. – Майкоп: Изд-во Полиграфиздат «Адыгея», 2007. – 344 с.
9. Achrad, F. K. Chemische Untersuchung des Tors / F. K. Achrad. – *Crells Chemische Annalen*. – № 1786 (2). – P. 391-403.
10. Dobereiner, J. W. *Zuzpneumatischen Chemie*. / J. W. Dobereiner. – Jena, 1822. – 236 p.
11. Saussure, N. Th. *Recherches chimiques sur la vegetation* / N. Th. Saussure. – Paris Ann. XII. 1804. – P. 162-185.
12. Sprengel, C. *Über Pflanzenhumus, Humussare und Humussaure Salze*. *Kastners Arch* / C. Sprengel. – Ges, Naturlehre, 1826. – № 8. – P. 145-220.
13. Thaer, A. D. *Grundsatre der rationellen Landwirtschaft*. *Realschulbuchhandlung* / A. D. Thaer. – Berlin, 1809. – 610 p.
14. Vanquelin, L. N. *Su rune maladie des arbres qui altaquespecialement J'Ormeet qui est analogue a un ulcere* / L. N. Vanquelin. – Ann. De Chim. – 1797. – P. 39-47.

Роман Вячеславович Штуц

Мл. науч. сотр. лаборатории экологического мониторинга и физико-химических методов исследований,

Наталья Владимировна Епифанович

Мл. науч. сотр. лаборатории экологического мониторинга и физико-химических методов исследований,

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»
Белозерный, 3, Краснодар, 350091. Россия,
E-mail: arrr_kub@mail.ru

Roman V. Shtuts

Junior scientist of laboratory of ecological monitoring and physic-chemical research methods,

Natalya V. Epiphanovich

Junior scientist of laboratory of ecological monitoring and physic-chemical research methods,

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



УДК 633.18: 631.872

Р. В. Штуц,
Н. В. Епифанович,
г. Краснодар, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМАТОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ (обзор)

Приведен анализ исторических данных о положительном влиянии различных по своей природе гуминовых препаратов под рис и другие сельскохозяйственные культуры, а также их благоприятном воздействии на почву.

Ключевые слова: гуматы, рис, сельскохозяйственные культуры, урожайность, качество зерна.

EFFECTIVENES OF USING HUMATES IN PLANT GROWING (Review)

The article presents analysis of historical data on the positive effects of humic preparations of the different nature for rice and other crops, as well as their favorable effects on soil.

Key words: humates, rice, agricultural crops, yield, grain quality.

Гуминовые стимуляторы нашли широкое применение на картофеле [22], томатах [30], кукурузе [26], ячмене [27], сахарной свекле, конопле, льне, капусте [31], винограде [15], эфиромасличных культурах, табаке [14], пшенице, огурцах [21], подсолнечнике, горохе [29], хлопчатнике [11], гречихе [32]. Имеются также данные об их успешном применении на посевах лука [16], многолетних трав и на злаково-разнотравных лугах [34].

В опытах Ю. М. Кара замачивание чубуков винограда и поливы саженцев в питомнике 0,005% растворами гуматов положительно влияли на укоренение посадочного материала и повышали выход первосортных саженцев. Судя по данным учета урожайности, полученным авторами по нескольким сортам винограда, прибавка от применения гуминовых стимуляторов колебалась от 11,0 до 33,6% при средней урожайности на контроле 58,9 ц/га. Они оказали положительное влияние также и на качество винограда. Содержание сахара в ягодах в среднем повышалось на 1,5-2,0% [15].

Л. А. Христева, ссылаясь на статьи Ю. М. Кара, сообщает о положительном влиянии гуминовых стимуляторов на урожайность винограда не только в год опрыскивания, но и последующий. Последствие гуминовых стимуляторов автор объясняет влиянием физиологически активных форм гуминовых кислот на генетические свойства плодовых почек, которые, как известно, закладываются к осени [33].

Р. Л. Дынкина показала, что обработка семян кукурузы водными растворами гумата натрия и некорневая подкормка им оказывает влияние на весь онтогенез растения. По ее данным, прибавка урожайности зерна в зависимости от срока сева колебалась от 2,7 до 13,1% [9]. О положительном влиянии гумата натрия на урожайность зерна кукурузы сообщает и А. М. Галушка. По ее данным, под воздействием препарата урожайность зерна кукурузы возросла с 33,5 до 35,6 ц/га, т. е. на

6,7% [6]. Как свидетельствуют данные А. Н. Смирнова, гуминовые стимуляторы повышают не только урожайность зерна, но и вегетативной массы при возделывании кукурузы на силос [31]. По данным С. Т. Имаковой, гуминовые стимуляторы ускоряли закладку початков и повышали урожайность зерна кукурузы на 11,1-24,2% при урожайности на контроле 67,4 ц/га [11].

А. И. Козел и П. И. Виноградов показали высокую эффективность применения гуминовых стимуляторов под лук. По их данным, гумат натрия увеличивал урожайность лука на 3,1-9,8% и ускорял созревание. Как показали исследования, в луковицах растений, обработанных гуматом натрия, содержание сухого вещества и сахаров было выше, чем в контроле [16].

Наблюдения Г. И. Аболиной и А. Т. Ташходжаева за нарастанием урожая клубней картофеля и накоплением крахмала показали, что интенсивнее они проходят при опрыскивании растений 0,2% водным раствором гумата аммония. Применение гумата аммония повышало урожайность клубней картофеля с 263 до 287 ц/га, т. е. на 9,1%, а также положительно сказывалось на качестве продукции – увеличивались содержание и выход крахмала [1]. Как свидетельствуют Г. А. Ронсаль и С. С. Раевская, применение гуминовых стимуляторов на картофеле оправдано лишь при полном обеспечении его всеми необходимыми растениям элементами минерального питания. В этом случае положительное влияние гуминовых стимуляторов не ограничивается повышением урожаев, но улучшает качество продукции [29].

Ю. М. Кара, изучавший влияние гуминовых стимуляторов роста на растения табака, констатировал его высокую отзывчивость. По данным ученого, гуминовые стимуляторы повышали урожайность табака в зависимости от сорта на 28,4-74,6%. Судя по результатам химического анализа табачного сырья, приведенного автором, гуминовые стимулято-

ры оказали незначительное влияние на изменения его качества по сравнению с контролем – у сорта Американ 572 несколько снизилось содержание белкового азота и незначительно повысилось содержание углеводов, а у сорта Дюбек 44, наоборот, белкового азота содержалось несколько больше по сравнению с контролем [14].

А. Н. Смирнов с коллегами опубликовали результаты своих исследований по применению гумата аммония на посевах сахарной свеклы в условиях Полесья и Лесостепи. По приводимым ими данным, применение гумата аммония на посевах оказалось высокоэффективным агроприемом – прибавка урожайности составляла 18-23%. Высокая эффективность гуминовых стимуляторов на посевах сахарной свеклы подтверждена и полевыми опытами В. Г. Котлюбы, проведенными в различных почвенно-климатических зонах страны. Автор приводит данные по урожайности и результаты химических анализов, из которых следует, что гуминовые стимуляторы не только повышали продуктивность сахарной свеклы, но увеличивали и содержание сахара на 0,6-2,0% в корнеплодах по сравнению с контролем [17]. Расчеты экономической эффективности применения гуминовых стимуляторов на посевах сахарной свеклы, сделанные Г. А. Ронсалем и С.С. Раевской, показали, что включение их в технологию выращивания данной культуры является рациональным и с экономической точки зрения.

С. Т. Имакова установила высокую эффективность применения гумата аммония на хлопчатнике. По данным авторов, препарат повышал урожайность хлопка-сырца на 1,5-3,4 ц/га. Гумат аммо-

ния способствовал раннему образованию первых коробочек, а также ускорял их созревание и раскрытие. Включение гумата аммония в технологию возделывания хлопчатника, считают они, ни в коем случае не заменяет внесения минеральных удобрений, а лишь обеспечивает рациональное их использование растениями [11].

М. С. Курбатов, Н. И. Назарова и Р. Ясынов, испытывавшие гуминовые стимуляторы на посевах озимого ячменя, отмечают высокую их эффективность [19]. Такие же выводы делают А. В. Тишкевич, А. Г. Дубовец, Ю. М. Плоткина, в полевых опытах которых была зафиксирована прибавка урожайности зерна ячменя, равная 5,0 ц/га [32].

Гумат натрия рекомендован для применения на культуре огурца защищенного грунта путем замачивания семян в течение 24 ч в 0,01% растворе при расходе препарата 0,3 г/кг и трехкратного полива 0,005% раствором почвы: после сева семян, появления всходов и через 15 дней после второго полива с расходом препарата 0,75 г/м², а также путем трехкратного полива растений 0,005% раствором с помощью поливной системы – после высадки рассады, через 15 дней после первого полива, через 20 дней после второго полива с расходом препарата 8,25 кг/га [13].

Высокую эффективность на посевах зерновых, овощных, технических, плодово-ягодных, бахчевых, цветочно-декоративных и древесных культур показали окси- и гидрогумат. Согласно проведенным в Республике Беларусь исследованиям, применение этих препаратов позволяет получить прибавку урожая зерновых 8-10 ц/га по зерну (10-15%),



по зеленой массе – до 40%, картофеля – 30-50 ц/га, огурцов и томатов в защищенном грунте – 2-6 кг/м², огурцов, моркови, свеклы и капусты в открытом грунте – 15-30% [24].

Исследованиями, выполненными В. В. Немченко и Л. Д. Рыбиной, установлено, что гуматами частично нивелируется действие засушливых условий, снимается фитотоксичность химических средств на зерновых и овощных культурах [25]. Е. А. Ильин (2006) приводит многочисленные данные о высокой эффективности гуматов на зерновых, зернобобовых, технических и овощных культурах. Согласно представленным им данным, внесение «гумата калия жидкого торфяного» в дозе 1,2-2,0 л/га приводило к поразительно высокому увеличению содержания в почве общего углерода, подвижного фосфора, общего и минеральных форм азота [10].

Применение гуматов под рис

Особый интерес для нас имеет применение гуматов под рис. Одним из первых на рисе гуминовые препараты испытал Л. Е. Айзикович. Согласно собраным им материалам применение гумата натрия на посевах риса ускоряло созревание зерна, снижало пустозерность метелки, смягчало отрицательное влияние избыточных норм азотных удобрений и, как следствие, повышало продуктивность растений. На основании своих исследований автор делает заключение, что использование гуминовых стимуляторов при выращивании риса имеет большие перспективы, и этот вопрос требует дальнейшего изучения. Впоследствии им же была разработана технология применения гумата натрия на посевах риса.

Для получения оптимального стеблестоя риса без увеличения нормы высева семян он рекомендует замачивание посевного материала в 0,005% водном растворе гумата натрия в течение 18 часов. По его данным, этот агроприем в условиях Украины увеличивает полевую всхожесть семян на 22%, а урожайность зерна риса – на 10%. Позже Л. Е. Айзикович сделал попытку объяснить столь высокую эффективность гумата натрия на рисе. Автор, ссылаясь на результаты Л. А. Христовой, высказал мысль, что гумат натрия снижает кислородную недостаточность, создающуюся на отдельных этапах развития и лимитирующую синтез АТФ, что, в свою очередь, сказывается на синтезе наиболее лабильных форм РНК. От последних, как известно, зависит устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды [2, 3].

Наряду с гуматом натрия на рисе прошли испытания гумат калия, окси- и гидрогуматы. Так, А. Я. Барчукова с коллегами сделали сообщение о высокой эффективности гумата калия на посевах риса. По их данным, препарат положительно влиял на интенсивность прорастания семян, рост растений и формирование элементов урожая. Причем авторы проводили исследования на большинстве

районированных сортов: Спальчик, Лиман, Регул, Изумруд [5].

На рисе испытывали окси- и гидрогумат. Семена риса сорта Спальчик обрабатывали 0,1%-ными водными растворами препарата из расчета 10 л/т. Данный агроприем увеличивал энергию прорастания семян на 6-8%, всхожесть на 4-6%, ускорял появление всходов на 2-3 суток. Как отмечают авторы, у опытных растений фаза кущения проходила дружнее, выметывание наступало на 3-4 суток раньше. Они отличались от контрольных растений более ярко выраженной темно-зеленой окраской, что особенно было заметно во время кущения риса. Обработка семян окси- и гидрогуматом повышала урожайность зерна риса на 8,4 ц/га. Этими же исследователями был изучен и другой способ внесения названных препаратов – опрыскивание растений в фазе кущения риса 0,05%-ными растворами из расчета 400 л/га. Опрыскивание растений окси- и гидрогуматом так же, как и при обработке семян, влияло на рост и развитие растений. Первые 7-9 суток после опрыскивания растений листья выглядели несколько светлее. Создавалось впечатление, пишут авторы, что синтез хлорофилла в них нарушен. Однако через 10-12 суток они приобретают яркую темно-зеленую окраску, которая сохранилась вплоть до полного созревания риса. Прибавка урожайности зерна составила 7,2 ц/га. Повышение урожайности, указывают они, при обработке семян произошло преимущественно за счет увеличения числа продуктивных стеблей и числа зерен в метелке. Опрыскивание растений окси- и гидрогуматом увеличивало прежде всего выполненность зерновок и снизило пустозерность метелки [18].

Гуминовые стимуляторы под рис можно применять и путем введения их в состав минеральных удобрений. Применение карбамида, обогащенного гуматами, увеличивало высоту растений на 4-6 см, длину метелки на 1,0-2,5 см и повышало урожайность зерна на 6,1-8,0 ц/га. Повышение урожайности в данном случае произошло в основном за счет увеличения продуктивной кустистости растений, озерненности метелки и массы 1000 зерен [35].

Внесение гуминовых препаратов под рис непосредственно в почву в дозах 1-15 кг/га существенно не влияло на агрохимические показатели пахотного (0-20 см) слоя и не позволяло снизить вносимые количества минеральных удобрений, хотя имело место увеличение урожайности зерна на 3,0-3,5 ц/га. Положительное влияние гуматов на содержание в почве минерального азота, подвижного фосфора и обменного калия наблюдалось лишь при их внесении в дозах выше 15 кг/га. Минеральные удобрения и гуматы были равноценными по их комплексному воздействию на агрохимические показатели плодородия почвы и продуктивности риса при их внесении в равных дозах. Результаты эксперимента свидетельствуют о целесообразности применения

гуматов в качестве регуляторов роста в небольших дозах для обработки семян или вегетирующих растений [37].

Гуминовые кислоты обладают разносторонней направленностью действия: активирование биоэнергетических процессов, стимуляция обмена веществ, синтетических процессов, улучшение проникновения элементов питания через плазмалемму, усиление ферментативных систем, повышение адаптационных свойств растительного организма. Структура гуминовых кислот как ароматических соединений с подвижными π -электронами и различными функциональными группами при ядре и боковых цепях, наличии парамагнитных центров, обуславливает их способность к ионному обмену, образованию комплексов, таутомерии, окислительно-восстановительным реакциям, и при этом гуминовые кислоты, в зависимости от внешних условий, могут быть весьма стойкими и активными. Благодаря этим свойствам, гуминовые кислоты используются и как удобрение, и как стимуляторы роста растений [36].

Основной причиной физиологической активности гуминовых кислот считается воздействие их на биоэнергетическую систему растительного организма [33]. Повышение энергетических запасов организма способствует активизации синтеза белка, являющегося основным строительным материалом. Эти изменения и создают условия для повышения устойчивости растений в экстремальных режимах, фотосинтетической активности.

Способность гуминовых кислот к комплексо-

образованию и их сорбционная активность позволяют использовать их для перевода тяжелых металлов в нерастворимые соединения на почвах, загрязненных ими. По способности связываться гуминовыми кислотами катионы распределяются в следующий ряд: $\text{Cu}_2+>\text{Al}_3+>\text{Ca}_2+>\text{Mg}_2+>\text{Na}_2+$. Устойчивость комплексов с ионами различных металлов несколько иная: $\text{Fe}_2+>\text{Al}_3+>\text{Pb}_2+>\text{Cu}_2+>\text{Fe}_2+>\text{Zn}_2+>\text{Ni}_2+>\text{Co}_2+>\text{Mn}_2+>\text{Ca}_2+>\text{Mg}_2+$.

Механизм взаимодействия гуминовых кислот с катионами металлов различен. Так, ионы кальция при взаимодействии с гуминовыми кислотами образуют солеобразные гуматы кальция, в которых наблюдается типично ионная форма карбоксильных групп. На ион цинка замещаются водородные атомы карбоксильных групп. Фенольные гидроксилы в обменную реакцию с цинком вступают не полностью. При взаимодействии с медью в обменную реакцию вступают как карбоксильные, так и фенольные гидроксилы. Во всех случаях происходит переосаждение гуминовых кислот в виде нерастворимых или малорастворимых в воде солей металлов или их комплексов. Кроме того, гуматы участвуют в формировании почвенной структуры: на легких почвах осуществляют агрегатирование, на тяжелых препятствуют образованию корок и трещин, улучшают аэрацию почвы, ее водоудерживающую и водопропускную способности. «На тяжелых глинистых почвах, – пишет Е. А. Ильин (2006), – гуматы способствуют взаимному отталкиванию глинистых частиц за счет удаления излишних солей и разрушения компактной трехмерной структуры



глины. При внесении в легкие почвы гуматы обволакивают и склеивают между собой минеральные частицы почвы, способствуя созданию очень ценной водопрочной комковато-зернистой структуры. Названные особенности обусловлены способностью гуминовых кислот к гелеобразованию. По своей природе гуминовые кислоты являются полиэлектролитами. Обладая большим количеством различных функциональных групп, гуминовые кислоты способны адсорбировать и удерживать на себе поступающие в почву питательные вещества, макро- и микроэлементы. Удерживаемые гуминовыми кислотами питательные вещества находятся в доступном для растений состоянии. Внесение гуматов увеличивает буферную емкость почв, то есть способность почвы поддерживать естественный уровень pH даже при избыточном поступлении кислых или щелочных агентов».

При использовании гуминовых кислот в качестве регуляторов роста растений физиологической активностью обладают не гуминовые кислоты, а их соли одновалентных щелочных металлов и аммония. Это объясняется тем, что гуминовые кислоты не растворимы в воде и не могут поглощаться растениями, в то время как соли одновалентных щелочных металлов и аммония гуминовых кислот хорошо растворяются в воде и становятся доступными для растений.

При использовании гуматов в земледелии отмечается следующее: повышается урожайность зерновых, овощных и кормовых культур; повышается всхожесть и энергия прорастания семян; усиливается корнеобразование и обмен веществ у растений, поглощение и потребление элементов минерального питания; улучшается приживаемость рассады и растений при их пересадке; усиливается активность нитратредуктазы и, как следствие, увеличивается сопротивляемость растений болезням, заморозкам и засухе; снижается содержание в почве нитратов, пестицидов, ионов тяжелых металлов и радионуклидов.

Взаимодействие гуминовых веществ с пестицидами представляет собой комплексный процесс. В отдельных случаях исчезновение пестицидов из почвы возможно благодаря процессам иммобилизации, в других – адсорбции. В результате ассимиляции корнями растений комплексов гуминовых молекул с гербицидами может иметь место иммобилизация отдельных пестицидов. Наблюдается усиление ферментативной активности – увеличение активности уреазы, фосфатазы, эстеразы, отвечающей за деградацию пестицидов.

Гуматы оказывают комплексное воздействие на экосистему «почва–вода–растение». Раствор гумата в воде является питательной средой для растений. Гуматы воздействуют на почвенную влагу, придавая ей структуру, характерную для «талой воды». Проникающая способность структурированной воды в клетки живых организмов выше, чем

обычной, и гидратированные молекулы гумата могут способствовать транспортировке талой воды в клетки растения. Поглощение подобной влаги благотворно влияет на растения. Особенно большое многообразие явлений наблюдается в системе «гумат – почва».

Гуминовые вещества принимают участие в регулировании практически всех важнейших свойств почвы. Гуматы окрашивают почву в темный цвет. Это особенно важно для районов с холодным и умеренным климатом, поскольку темная окраска улучшает поглощение и накопление почвами солнечной энергии. В результате температура почвы повышается. Гуминовые кислоты являются аккумуляторами органического вещества почвы – аминокислот, углеводов, пигментов, биологически активных веществ и лигнина. Кроме того, в гуминовых кислотах концентрируются ценные неорганические компоненты почвы – элементы минерального питания [4].

Гуминовые кислоты являются источниками доступных фосфатов и углерода для микроорганизмов. Молекулы гуминовых кислот способны образовывать крупные агрегаты, на которых идет активное развитие колоний микроорганизмов. Следовательно, внесение гуматов в почву значительно интенсифицирует ее микробиологическую активность, с которой тесно связана мобилизация элементов минерального питания почвы и переход потенциального плодородия в эффективное.

Наряду с этим гуматы выполняют протекторную функцию, связывая тяжелые металлы, радионуклиды и органические токсиканты, препятствуя тем самым их попаданию в растения. Таким образом, воздействуя на почву, гуматы опосредованно влияют и на растения, способствуя их более активному росту и развитию [10].

Гуминовые вещества обладают широким спектром действия на рост, развитие и продуктивность растений. Они усиливают рост и развитие и повышают сопротивляемость растений к неблагоприятным внешним условиям, в частности, к воздушной засухе, высоким температурам, пестицидам.

Как показали исследования, проведенные В. А. Лариной, под влиянием гуминовых регуляторов роста растения скорее созревают, у них быстрее дифференцируются и формируются зачаточные органы репродукции [20]. Все без исключения гуминовые стимуляторы влияют на биохимические процессы в растениях и, в частности, на синтез сахаров, хлорофилла, белка и особенно на оксидативные процессы. Кроме того, гуминовые регуляторы роста повышают коэффициент использования питательных веществ растениями из почвы и внесенных удобрений [28].

Изучение свойств и состава гуминовых регуляторов роста показало, что хотя они и обладают общими чертами строения, но не являются химически индивидуальными соединениями, представляя со-

бой группу полимеров ароматического строения, эти вещества по своей природе и свойствам неоднородны. М. М. Кононова считает, что общим для всех гуминовых кислот является участие в их образовании полифенолов [12]. С. С. Драгуновым была предложена формула гуминовых кислот чернозема и торфа, общим свойством которых является наличие в их молекуле полифенольных и хиноидных групп [8].

Разнообразие гумусовых веществ проявляется в различной степени конденсированности ароматических ядер в их молекулах, в соотношении ароматических и алифатических структур [30]. Отличия в

природе и свойствах гуминовых кислот различного происхождения находят свое отражение и в неодинаковой физиологической активности последних.

С. Гуминский и Л. Христева экспериментально установили многостороннее участие гуминовых веществ в физиологических и биохимических процессах, происходящих в растениях. Однако гуминовые вещества различных почв далеко не идентичны [7, 33]. Отсюда следует, что их действие на растения не может быть совершенно одинаковым. Характер и степень их воздействия на растительный организм находятся в прямой зависимости от состава и свойств этих кислот.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аболина, Г. И. Влияние гуминовых удобрений, получаемых из угля, на активность физиологических процессов в растениях и урожай картофеля в условиях Узбекистана / Г. И. Аболина, А. Т. Ташходжаев. // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 356-362.
2. Айзикович, Л. Е. Влияние различных витаминов и других физиологически активных веществ на рис при разном уровне азотного и кислородного питания / Л. Е. Айзикович // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 143-146.
3. Айзикович, Л. Е. Удобрения, содержащие физиологически активные вещества, как фактор повышения урожайности риса / Л. Е. Айзикович // Теоретические основы действия физиологически активных веществ и эффективность удобрений, их содержащих. – Днепропетровск: Из-во Днепр. СХИ, 1970. – С. 70-73.
4. Богословский, В. Н. Агротехнологии будущего / В. Н. Богословский, Б. В. Левинский, В. Г. Сычев. – М.: Изд-во РИФ «Антиква», 2004. – 164 с.
5. Барчукова, А. Я., Эффективность применения на рисе регуляторов роста / А. Я. Барчукова, А. Алекберов, И. Юрченко и др. // Тез. докл. 5-ой междунар. конф. «Регуляторы роста и развития растений». – М., 1999. – Ч. 1. – С. 152-163.
6. Галушка, А. М. Использование для производства гуминовых удобрений сбросной азотной кислоты / А. М. Голушка // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 277-281.
7. Гуминский, С. Механизм и условия физиологического действия гумусовых веществ на растительный организм / С. Гуминский // Почвоведение. – 1957. – № 12. – С. 67-79.
8. Драгунов, С. С. Сравнительное исследование почвенных и торфяных гуминовых кислот / С. С. Драгунов, Н. Н. Желуховцева, Е. И. Стрелкова // Почвоведение. – 1948. – № 7. – С. 409-420.
9. Дынкина, Р. Л. Сравнительное действие некоторых дифференцированных ингибиторов и физиологически активных веществ на рост проростков маша и кукурузы / Р. Л. Дынкина // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 152-154.
10. Ильин, Е. А. Гумат калия жидкий торфяной / Е. А. Ильин. – М., 2006. – 80 с.
11. Имакова, С. Т. Результаты изучения действия гуминовых удобрений из угля на хлопчатник и кукурузу / Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения // С. Т. Имакова, В. Л. Муханова, А. С. Султанов. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 363-367.
12. Кононова, М. М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения / М. М. Кононова. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 314 с.
13. Казакова, В. Н. Перспективные регуляторы роста растений / В. Н. Казакова, Э. Г. Поликтова, Ю. А. Вяткин. – М., 1986. – 6 с.
14. Кара, Ю. М. Влияние комплексных гуминовых удобрений на урожай и качество табака и эфиромасличных культур / Ю. М. Кара // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 335-338.
15. Кара, Ю. М. Эффективность торфогуминовых и углегуминовых удобрений на виноградниках / Ю. М. Кара, В. Г. Котлюба, Л. Н. Вульф // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 143-146.
16. Козел, А. И. Эффективность гуминовых удобрений под лук и помидоры в условиях Крыма / А. И. Козел, П. И. Виноградов // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 379-381.

17. Котлюба, В. Г. Влияние гуминовых удобрений на качество сельскохозяйственной продукции в разных почвенно-климатических зонах Украины / В. Г. Котлюба // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 321-328.
18. Кремзин, Н. М. Применение регуляторов роста из торфа в рисоводстве / Н. М. Кремзин, О. А. Досеева, Т. Ф. Бочко и др. // Регуляторы роста и развития растений. – М.: ТСХА, 1991. – С. 108.
19. Курбатов, М. С. Влияние гуминовых удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур в Киргизии / М. С. Курбатов, Н. И. Назарова, Р. Ясынов // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 372-374.
20. Ларина, В. А. Опыт применения углегуминовых удобрений в условиях Восточной Сибири // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения / В. А. Ларина, Л. А. Мирошниченко, Т. В. Кисрусская. – Киев: Госсельхозиздат, 1968. – Ч. 2. – С. 131-138.
21. Ларина, В. А. Углегуминовые удобрения в почвенно-климатических условиях Восточной Сибири // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения / В. А. Ларина, Н. Ф. Соколова, Т. В. Покуль и др. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 339-348.
22. Лукьяненко, Н. В. Влияние гуматов на жизнедеятельность, морфогенез и урожай пожнивной кукурузы // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения / Н. В. Лукьяненко. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 68-75.
23. Маркушин, Н. М. Типы урожая озимой пшеницы в зависимости от почвенно-климатических условий западных областей Украины / Селекция и семеноводство / Н. М. Маркушин, Т. А. Зюбровская. – Киев: Урожай, 1973. – Вып. 23. – С. 69-74.
24. Наумова, Г. В. Гуминовые регуляторы роста и развития растений / Г. В. Наумова, Л. В. Косоногова, Г. И. Райцина и др. – М.: ТСХА, 1981. – С. 42.
25. Немченко, В. В. Комплексная оценка эффективности гуматов в условиях Зауралья // Регуляторы роста и развития растений / В. В. Немченко, Л. Д. Рыбина. – М.: ТСХА, 1991. – С. 81.
26. Поленов, Л. В. О влиянии некоторых водорастворимых витаминов на рост, развитие и продуктивность кукурузы // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения / Л. В. Поленов. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 120-123.
27. Реутов В. А. Основы технологии производства гуминовых удобрений из бурых углей и их сырьевая база на Украине // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения / В. А. Реутов, Л. М. Вигдергауз. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 176-188.
28. Ронсаль Г. А. Физиологическая активность гуминовых веществ перегноя // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения / Г. А. Ронсаль, В. А. Жлинько. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 80-87.
29. Ронсаль Г. А. Эффективность органо-минеральных гуминовых удобрений при локальном внесении на юге Украины // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения / Г. А. Ронсаль, С. С. Раевская. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 349-355.
30. Сулина, А. Д. Свойства гуминовых кислот различных почв Украины и их физиологическая активность // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения / А. Д. Сулина. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 112-119.
31. Смирнов, А. Н. Эффективность гуминовых удобрений в основных почвенно-климатических зонах УССР // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения / А. Н. Смирнов, С. Г. Криштаб, Л. В. Бадзак и др. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 307-320.
32. Тишкович, А. В. Производство торфо-минерально-аммиачных удобрений как путь повышения эффективности минеральных удобрений // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения / А. В. Тишкович, А. Г. Дубовец, Ю. М. Плоткина и др. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 375-378.
33. Христева, Л. А. О природе действия физиологически активных форм гуминовых кислот и других стимуляторов роста растений // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения / Л. А. Христева. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 13-27.
34. Шарашова, В. С. Опыт применения гуминовых удобрений в альпийском и субальпийском поясах растительности // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения / В. С. Шарашова, Л. П. Лебедева, Т. А. Проскурникова и др. – Киев, 1968. – Ч. 3. – С. 368-371.
35. Штуц, Е. Р. Эффективность применения под рис карбамида, обогащенного гуматами // Регуляторы роста и развития растений / Е. Р. Штуц, А. Х. Шеуджен, В. Н. Парашенко и др. – М.: ТСХА, 1991. – С. 110.
36. Шеуджен, А. Х. Агрохимия / А. Х. Шеуджен, В. Т. Куркаев, Н. С. Котляров. – Майкоп: Изд-во «Афиша», 2006. – 1076 с.
37. Шеуджен, А. Х. Агрохимия и физиология питания риса / А. Х. Шеуджен. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. – 1012 с.

Роман Вячеславович Штуц

Мл. науч. сотр. лаборатории экологического мониторинга и физико-химических методов исследований,

Наталья Владимировна Епифанович

Мл. науч. сотр. лаборатории экологического мониторинга и физико-химических методов исследований,

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»
Белозерный, 3, Краснодар, 350091. Россия
E-mail: arrr_kub@mail.ru

Roman V. Shtuts

Junior scientist of laboratory of ecological monitoring and physic-chemical research methods,

Natalya V. Epiphanovich

Junior scientist of laboratory of ecological monitoring and physic-chemical research methods,

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



УДК: 633.18:632.488

Патриция Титоне,
Габриеле Монджано,
Луиджи Тамборини,
Италия

УСТОЙЧИВОСТЬ ИТАЛЬЯНСКИХ СОРТОВ РИСА К МЕТЕЛЬЧАТОЙ ФОРМЕ ПИРИКУЛЯРИОЗА

В статье представлены результаты оценки устойчивости 105 сортов риса к метельчатой форме пирикуляриоза и эффект воздействия однократной обработки трициклазолом. Оценка проведена в благоприятных для развития болезни условиях.

Большинство итальянских сортов риса восприимчивы к метельчатой форме пирикуляриоза. Это исследование подчеркивает важность полевых испытаний в качестве полезного инструмента для исследователей, селекционеров и фермеров, сочетая в себе научную ценность с практикой применения, и содержит полезную информацию по улучшению контроля заболеваемости.

Ключевые слова: метельчатая форма пирикуляриоза, рис, сорт, устойчивость, восприимчивость, трициклазол.

RESISTANCE TO NECK BLAST CAUSED BY PYRICULARIA ORYZAE IN ITALIAN RICE CULTIVARS

The article shows results of evaluation of resistance of 105 rice varieties to neck blast and their response to single treatment of tricyclazole. Evaluation was conducted under very favorable conditions for disease development.

Most Italian rice varieties are susceptible to neck blast. This research shows importance of field trials for researchers, breeders and farmers as they combine scientific value and practical application and provide useful information on improving disease control.

Key words: variety, genotype, rice, traits, seasonal effects (day and night temperature, periods of rain, cold winds, dust storms), environmental conditions of cultivation, salinization (type, salt content).

Введение

Производство риса в Италии составляет 55% от объемов производства Евросоюза и включает более 50% сортов риса, заявленных в «Общем каталоге сортов сельскохозяйственных культур» (206 из 384 сортов). В 2012 году площадь посевов риса в Италии составила 235051.96 га; незначительное сокращение площадей (-8%) было зарегистрировано в 2013 году.

Пирикуляриоз риса (возбудитель *Magnaporthe oryzae* B.) считается основной болезнью риса из-за своего широкого географического распространения и агрессивного воздействия в благоприятных для него условиях. О болезни, похожей на пирикуляриоз, упоминалось в трактате о возделывании риса и сельском хозяйстве в Италии в 1775 году. В течение почти трех столетий под названием "Brusone" говорили о нескольких болезнях растений, которые нельзя отнести к *M. oryzae*. В 1828 году была опубликована книга о заболеваемости пирикуляриозом и агротехнических приемах борьбы с ним. На севере Италии зарегистрированные

вспышки эпидемий приписывают этому патогену, появившемуся в период с 1820 по 1827 гг., а затем в течение 20 лет, с 1875 по 1895 гг., во всех регионах возделывания. Необходимо отметить, что пирикуляриоз сопровождал итальянские сорта риса на протяжении столетий.

Признаки заболеваемости могут появиться и у целого растения. Но в Италии благоприятные экологические условия для быстрого развития патогена главным образом складываются между второй половиной июля и первой декадой августа. По этой причине наиболее сильные вспышки наблюдаются в начале фазы цветения и, в конечном итоге, приводят к возникновению симптомов пирикуляриоза метелки. У сильно пораженных растений риса снижается урожайность и качество зерна. Потери зерна и крупы варьируют от минимума до 85% в зависимости от степени поражения, фазы развития культуры в момент заражения, условий окружающей среды, устойчивости сорта и агротехнических приемов возделывания.

Большинство полевых испытаний на устойчи-

вость к пирикулярриозу проводились на стадии рассады согласно Стандартной системе оценки Международного научно-исследовательского института риса (ИРПИ), которая отслеживает данные в течение относительно короткого времени, так как этот метод оценки не требует выращивания до стадии созревания.

Данный метод, однако, не всегда определяет, что происходит в фазу выметывания или позднее, когда пирикулярриоз может поразить основание метелки и тем самым снизить урожайность. В ходе долгосрочного исследования (19 лет), проводимого Национальной организацией риса в полевых условиях в Италии, было установлено, что при оценке пирикулярриоза листьев пирикулярриоз метелки остался неотмеченным в 12% случаев.

Контроль заболеваемости главным образом зависит от эффективного использования азотных удобрений, выращивания устойчивых сортов, севооборота, поддержания необходимого уровня воды и обработки фунгицидами.

В ходе опросов, проведенных в 2009 году, было выявлено, что в Италии 75% посевов риса обрабатывают для предотвращения пирикулярриоза, а 94% этих площадей обрабатывают трициклазолом, в основном однократно. Трициклазол является системным фунгицидом, запущенным в серийное производство с 1970-х годов и зарегистрированным в Италии в 1998 году. В 2008 году Комиссией Европейских Сообществ была одобрена отмена права на использование продуктов для защиты растений, содержащих это активное вещество. Для того, чтобы оценить сначала устойчивость итальянских сортов риса к метельчатой форме пирикулярриоза, а затем их реакцию на однократную обработку трициклазолом (с учетом его возможного будущего включения в приложение I к Директиве 91/414/ЕЕС) в Северной Италии, мы протестировали 105 сортов, включенных в Каталог итальянских сортов риса, занимающих 98% посевов риса в 2012 году. Сорта отбирали среди тех, которые традиционно считаются наиболее важными и которые были зарегистрированы в Национальном списке до 2005 года, а также все сорта, зарегистрированные в период с 2005 по 2013 гг.

Материалы и методы

Испытания проводили в период с 2011 по 2012 гг. на ферме Олай (45 ° 16 'N 8 ° 39' W, 109 м над уровнем моря, Черетто Ломеллина, Ломбардия), на основной площади посевов риса в Италии. Выбранное место отличается тем, что здесь длительное время наблюдалась метельчатая форма пирикулярриоза, а также тем, что здесь песчаный грунт. Посев производился в сухую почву 5 мая 2011 года и 7 мая 2012 с помощью пневматической рядовой сеялки. После того, как растения риса достигли возраста трех листьев, на поле создавали

постоянный уровень воды и поддерживали его до начала фазы созревания. Высокие дозы азотных удобрений вносили 3 раза, дважды между раскрытием 3-его листа и фазой кущения (210 кг/га 46% мочевины вносили два раза, что равно 97 кг N/га за внесение) и после выхода в трубку (300 кг/га 13-5-20 минерального комплекса, что равно 39 кг N/га).

Растительный материал

Оценивали на устойчивость к пирикулярриозу метелки в условиях затопления 105 сортов, принадлежащих к разным группам (круглозерные, среднезерные, крупнозерные (Long A) и длиннозерные (Long B). Категория продукта с типом зерновки Long A в дальнейшем подразделялась на «пропаренный» рис (LA-PB) и на рис «для внутреннего потребления» (LA-IC). Последний относится к тем сортам, которые продают главным образом в Италии для приготовления «ризотто». Сорта отбирали из числа наиболее известных итальянских сортов, которые занимали 98,4% посевной площади в Италии в 2012 году (таблицы 2, 3, 4 и 5).

Схема опыта

В опыте использовали рандомизированную мелко-деланочную схему, состоящую из четырех повторно обработанных и необработанных деланок. Эти деланки были разделены между 105 сортами. Экспериментальный блок – двухметровый ряд; расстояние между рядами – 20 см; тестируемые ряды чередовались с рядами высоко восприимчивого к пирикулярриозу итальянского сорта риса Денеб, используемого в качестве тестера болезни.

Оценка на устойчивость к пирикулярриозу

Была проведена классификация сортов риса на основе частоты заболевания (процент пораженных метелок) и тяжести заболевания (часть метелки, проявляющая признаки болезни), а также выполнена их оценка в необработанном блоке через 3 недели после стадии выметывания. Исходя из степени заболеваемости метелок, проявляющих симптомы пирикулярриоза, сорта были классифицированы следующим образом: устойчивый (R) с 0-15% пораженных метелок; среднеустойчивый (MR) с 15.1 – 30%; средневосприимчивый (MS) с 30.1 – 50%; и восприимчивый (S) с 50.1 – 100%.

Тяжесть симптомов оценивалась по пораженным метелкам с использованием порядковой шкалы от 0 до 9 (IRRI 2002), где: 0 указывает на отсутствие поражений или наличие поражения только на цветоножках, 1 – поражения на нескольких ножках или вторичных отростках, 3 – поражения на нескольких основных отростках или средней части метелки, 5 – поражения частично вокруг основания или верхнего междоузлия, или нижней части оси метелки, 7 – относится к поражению вокруг

основания метелки или верхнего междоузлия, или оси метелки у основания с более чем на 30% выполненными зерен, 9 указывает на поражения полностью вокруг основания метелки или верхнего междоузлия или оси метелки у основания с менее чем 30% выполненными зерен. Сорт Виалоне Нано использовался в качестве восприимчивого контрольного сорта, а два других – Арсенал и CLXL745 – в качестве устойчивых контрольных сортов. Пирикулярриоз листьев не учитывался, так как был недостаточно развит.

Оценка обработки трициклазолом

Однократная обработка трициклазолом в рекомендуемой дозе (450 г трициклазола на 1 га, что соответствует 0,6 кг Бима 12 на 1 га) была проведена в фазу цветения на обработанных делянках; остальные использовались в качестве необработанного контроля. Оценку влияния обработки фунгицидами проводили в сравнении со средней частотой заболевания метелок пирикулярриозом, полученных с обработанного и необработанного блоков.

Анализ данных

Частоту заболеваемости подвергли многофакторному дисперсионному анализу после углового преобразования ($Y = \arcsin P^{0.5}$). Модель включала в себя: обработку, сорт, блок, год, взаимодействие сорт-год, взаимодействие обработка-год (количество доз препарата на год) и взаимодействие сорт-обработка. Кроме того, после установления существенных различий между сортами, наименьшую существенную разницу (с коррекцией Бонферрони) рассчитывали для сравнения коэффициент заболеваемости сорта. Так как на группу отводится равное количество наблюдений, рассчитывали отдельное значение. Статистический анализ проводили с использованием программного обеспечения SPSS (версия 21.0 для ПК) и Microsoft Excel 2013.

Результаты

Взаимодействие сорта, обработки и года были статистически значимы при уровне достоверности в 0,05 (таблица 1). По мере индексирования по R^2 статистики этот многофакторный дисперсионный анализ составлял 74% от полной вариации переменной заболеваемости.

Изменчивость в устойчивости к пирикулярриозу метелки

Была проведена оценка тестируемых образцов в необработанном блоке на частоту возникновения пирикулярриоза метелки и тяжесть заболевания, затем образцы были распределены по классу устойчивости (таблицы 2, 3, 4 и 5).

В ходе дисперсионного анализа были выявлены существенные отличия в частоте возникновения

пораженных метелок среди сортов, ($p < 0,001$).

Только два сорта не проявляли симптомов; 15% тестируемых образцов были устойчивы, 17% – среднеустойчивы, 30% – средневосприимчивы и 38% – восприимчивы. Было подтверждено, что сорт CLXL745, используемый в качестве устойчивого контрольного сорта, обладает высокой устойчивостью и в оба года испытаний симптомов болезни не обнаружил. Сорт Арсенал, также выступающий в качестве устойчивого контрольного сорта, отнесли к устойчивому классу с 8% пораженных метелок и незначительными повреждениями. Сорт Виалоне Нано, используемый в качестве восприимчивого контрольного сорта, был сильно поражен патогеном (98%), тем самым подтверждая, что это чрезвычайно восприимчивый сорт, и без контроля болезни можно потерять весь урожай.

Наиболее часто выращиваемые сорта в группах R и MR – это CL71 (Long B), Луна CL (LA-PB) и CL26 (Long B); они занимают 13% (30 471 га) посевных площадей, являются устойчивыми к имидазолиновым гербицидам (технология Clearfield®), а также были недавно зарегистрированы (2011). В группах R и MR – 4 из 34 сортов относятся к группе формы зерновки LA-IC, и только один, Рома, исторический сорт, выпущенный на рынок в 1931 году, культивируется на значительной площади (3840 га). В группе MS три наиболее часто выращиваемых сорта имеют форму зерновки LA-IC: Сант-Андреа (10796 га), Карнароли (9003 га) и Карнак (7796 га). Сорта, выращиваемые без применения технологии Clearfield®, обычно относятся к группе средневосприимчивых (MS). Почти 60% площадей по производству риса в Италии засеяно восприимчивыми к пирикулярриозу сортами; вместе со средневосприимчивыми эта площадь достигает 80%. На самом деле три самых популярных в 2012 году сорта: Чентауро, Волано и Сирио CL в результате стали неустойчивыми, но несмотря на это, они широко возделываются благодаря их агрономическим характеристикам, высокой урожайности, а также органолептическим качествам или устойчивости к имидазолиновым гербицидам. Более того, Сирио CL является единственным сортом Clearfield®, принадлежащим к группе восприимчивых (S) к метельчатой форме пирикулярриоза сортов.

88% сортов с формой зерновки LA-PB были средневосприимчивы или восприимчивы, за ними следует группа среднезерных (80%), LA-IC (78%), круглозерных (68%), и длиннозерных LB (37%) (рис. 1).

Распределив сорта в зависимости от года регистрации в итальянском каталоге сортов риса и рассчитав среднюю частоту возникновения болезни и ее тяжесть в необработанном блоке, мы выяснили, что большинство недавно районированных сортов более устойчивы к заболеванию. На самом деле средняя заболеваемость (%) и тяжесть (шкала от 0 до 9) для сортов, выведенных до 1970-х годов,

составляют 71% и 8 соответственно, а для сортов, зарегистрированных после 2010 года, 30% и 5 соответственно (Таблица 6).

Эффект обработки

Обработка трициклазолом на стадии цветения значительно снижает частоту возникновения пораженных метелок (55% – среднее снижение) ($p < 0,001$). Она также уменьшает выраженность симптомов (рис. 2). Данное снижение заболеваемости является стабильным, и это подтверждено в каждом классе устойчивости (рис. 3). Эффект взаимодействия между обработкой и годом был незначительным, а эффект взаимодействия между сортом и обработкой оказался весьма значительным ($p < 0,001$).

Обсуждение и выводы

Относительная полевая устойчивость итальянских сортов риса к метельчатой форме пирикуляриоза изучена недостаточно; по этой причине сорта выбирали среди тех, которые традиционно считаются наиболее важными, они зарегистрированы в Национальном списке до 2005 года, а также все сорта, зарегистрированные в период с 2005 по 2013 год.

В ходе недавних исследований было обнаружено наличие генов устойчивости к трем линиям *P. oryzae*, зарегистрированным в Италии. Из сортов, изучаемых в настоящем исследовании, 42 имеют гены устойчивости *Pi-ta*, *Pi-B*, *Pi-k^h* и *Pi-z*, которые, как было установлено, передают абсолютную устойчивость ко всем (*Pi-ta* и *Pi-B*) или к большинству (*Pi-k^h* и *Pi-z*) итальянских штаммов пирикуляриоза.

Результаты скрининга показали, что 38 сортов не имеют генов устойчивости, тогда как четыре сорта несут один или два гена устойчивости: Арсенал и Атлантик (*Pi-z* и *Pi-k^h*), Либери (*Pi-k^h*), Аугусто (*Pi-z*). Арсенал, Атлантида и Либери по результатам испытания оказались устойчивыми, в то время как Аугусто – средневосприимчив (33% пораженных метелок). Кроме того, Фейврей-Рампант и другие (2011) показали устойчивость нескольких сортов к листовой форме пирикуляриоза в питомнике при искусственном заражении тремя изолятами трех линий *M. oryzae*, обнаруженных в Италии.

Между сортами, тестируемыми в этом исследовании и в опытах Фейврей-Рампант, есть соответствие, несмотря на разный порядок распределения класса устойчивости. Большинство сортов, которые в исследовании Фейврей-Рампант показали различную степень устойчивости к трем различным типам патогена, проявили себя подобным образом и в нашем исследовании. Если реакция сортов в рамках двух исследований очень отличается, то, скорее всего, это говорит об отсутствии абсолютного соответствия по тяжести заболевания между оценками, полученными в питомнике и

в полевых условиях в фазу созревания. Это ярко проявляется на сортах Аугусто и Арго, которые являются устойчивыми к листовому пирикуляриозу, но восприимчивы к пирикуляриозу метелки. Также можно наблюдать и обратное: Орионе и Рома очень восприимчивы к листовой форме пирикуляриоза, но среднеустойчивы к метельчатой. И, наконец, несоответствие в результатах по устойчивости к листовой и метельчатой формам пирикуляриоза можно объяснить благодаря новым достижениям в области молекулярных исследований *M. oryzae*. В действительности анализ более 200 штаммов, собранных в регионе Ломбардия, предполагает наличие новых гаплотипов, отличающихся от тех, которые были предложены Руменом в 1997 году.

Шестнадцать из 105 сортов показали частоту заболеваемости ниже 15%; так как мы работали при благоприятных для развития возбудителя условиях окружающей среды, они были отнесены к устойчивым. Среднезерные и крупнозерные (Long A) сорта, предназначенные для внутреннего потребления (к ним относится большинство традиционных сортов), были определены как высоковосприимчивые к болезни, с 80% и 78% MS + S сортов, соответственно.

Этот результат соответствует фактическому положению дел: традиционные сорта являются приоритетными на итальянском рынке благодаря их качественным и органолептическим характеристикам, несмотря на их высокую восприимчивость к болезни, а некоторые из них – даже несмотря на проблемы их выращивания (длинный стебель, продолжительный период созревания, трудности контроля краснозерных форм).

Высокая восприимчивость некоторых из этих сортов объясняется тем, что они были выведены в начале прошлого столетия и выращивались с применением сниженных доз азота, по сравнению с теми, которые появились недавно.

Тип заболеваемости и тяжесть болезни у сортов, недавно внедренных в производство, менее серьезны. Это может быть связано с различными факторами. Во-первых, одной из основных целей итальянской селекции риса всегда был выбор сорта с генетической устойчивостью к метельчатой форме пирикуляриоза; во-вторых, после 1990 года в Италию были ввезены сорта из США с хорошей устойчивостью к пирикуляриозу, которые были включены в селекционные программы; в-третьих, сорта, зарегистрированные в Национальном списке в 1967 г. (год составления официального Национального списка), на самом деле были отобраны между 1920 и 1940 годами, и по прошествии почти ста лет выращивания риса возбудитель мог преодолеть устойчивость сорта. Кроме того, способность гриба мутировать и быстро преодолевать устойчивость хорошо известна и является одной из основных проблем для рисоводов.

Применение трициклазола для снижения пирикулярриоза метелки показало свою эффективность. При однократной обработке средневосприимчивых или восприимчивых сортов наблюдалось уменьшение заболеваемости и тяжести болезни, но уровень заражения был по-прежнему высок, что говорит о том, что однократной обработки в благоприятных условиях и при наличии восприимчивых сортов недостаточно, чтобы контролировать данное заболевание. В таких условиях рекомендуются соответствующие агротехнические приемы (в частности применение сниженных доз азота). В Италии при благоприятных для развития пирикулярриоза условиях сорт, относящийся к устойчивым, можно выращивать даже без применения фунгицидов; эта группа состоит главным образом из сортов Long B (14 из 16).

При благоприятных условиях все сорта, принадлежащие к группе среднеустойчивых, можно выращивать без риска высоких потерь урожая, если применять пониженные дозы азота или фунгицидную обработку. Для средневосприимчивых сортов дозы азотных удобрений и фунгицидной обработки должны тщательно подбираться фермером.

С другой стороны, не стоит выращивать восприимчивые к пирикулярриозу сорта без применения пониженных доз азота и, по меньшей мере, одной фунгицидной обработки. Невозможно вырастить лучший сорт без учета восприимчивости к заболеваемости пирикулярриозом метелки, а также других фундаментальных параметров сорта, таких, как время созревания, урожайности зерна, выхода крупы, а также без учета рыночной стоимости.

Трициклазол все еще остается ценным препаратом для контроля заболевания, особенно учитывая то, что в 2012 году 80% посевных площадей в Италии засевались средневосприимчивыми и восприимчивыми сортами. Кроме того, учитывая способность гриба преодолевать устойчивость растений, применение трициклазола особенно актуально для сортов, имеющих высокую коммерческую ценность. С другой стороны, потенциальная генетическая устойчивость представляет собой

реальную альтернативу, как с экономической, так и с экологической точки зрения.

Учитывая, что не всегда прослеживается корреляция между симптомами, наблюдаемыми на листьях и на метелке, и несмотря на огромное количество исследований по генам устойчивости, взаимодействия хозяин-патоген, выбор устойчивого сорта по-прежнему важно проводить непосредственно в полевых условиях и определять наличие какой-либо возможной устойчивости на основе используемых экологических и сельскохозяйственных методов. Наличие данных о полевой устойчивости является важным инструментом для исследователей, селекционеров и фермеров, объединяющим в себе научную ценность с применением на практике. На глобальном уровне многие исследования сосредоточены на том, как климатические изменения могут воздействовать на способность сельского хозяйства предоставлять продукты питания и корма в будущем. В связи с этим модели прогнозирования играют фундаментальную роль, но улучшение существующих моделей требует точных данных, таких, как сортовая полевая устойчивость к основным болезням, которые становятся причиной потери урожая.

Селекционеры могут использовать эту информацию для того, чтобы направить свои исследования на новые устойчивые сорта, учитывая, что в рисосеющих регионах Италии пирикулярриоз поражает главным образом метелку, несмотря на различные условия окружающей среды, в которых листовая форма пирикулярриоза считается наиболее распространенным симптомом.

Важность данной работы очевидна, так как выбор сорта для выращивания зависит от множества факторов, и прежде всего экономической отдачи. Потери урожая из-за болезней ведут к экономическим потерям, поэтому к выбору сорта необходимо подходить осознанно, с учетом даже экономических последствий, которые могут повлечь за собой болезни, для того, чтобы предотвратить убытки и принять все возможные контрмеры.

Таблица 1. Результаты многофакторного дисперсионного анализа на коэффициент заболеваемости, альфа=0,05

Источник изменчивости	df	F	Sig.
Сорт	104	21.45	.000
Блок	3	67.95	.000
Обработка	1	777.41	.000
Год	1	4.70	.030
Сорт* Год	104	3.61	.000
Обработка* Год	1	0.24	N.S.
Сорт* Обработка	104	2.26	.000

Таблица 2. Список устойчивых сортов (R), с 0-15% пораженностью метелки, проявляющих симптомы метельчатой формы пирикулярриоза. Приведены усредненные данные по частоте и тяжести заболеваний в 2011-2012 гг. на обработанных и необработанных делянках.

Сорт	Необработанный		Обработанный		Средний коэф. заболевл. ^a	Год регист.	Площадь ^b (га) 2012	Форма зерновки
	Частота, (%)	Тяжесть (0-9)	Частота (%)	Тяжесть (0-9)				
CL 46	0	0	0	0	0.00 000	2012	59	Long ^c B
CLXL745	0	0	0	0	0.00000	2011	1302	Long B
Либоро	1	1	1	0	0.04022	2005	-	Long B
Атлантис	2	1	4	2	0.08329	2006	11	Long B
Очeano	3	2	0	0	0.04307	2012	43	Long B
CL71	4	1	4	2	0.09817	2011	16,986	Long B
Ванг	6	4	4	3	0.16373	2013	22	Средне-зерный
CRW 3	7	4	9	2	0.18147	2007	-	Кругло-зерный
Марэ CL	8	1	1	0	0.08357	2012	906	Long B
Арсенал	8	3	3	1	0.15249	2008	933	Long B
Тесео	9	3	1	0	0.12553	2012	-	Long B
CL26	9	3	6	3	0.23562	2011	5653	Long B
Саджиттарио	11	2	5	2	0.19758	2012	13	Long B
Вулкано	13	4	6	2	0.21292	2010	6	Long A (IC)
Фалько	13	3	9	4	0.26279	2012	6	Long A (IC)
CL80	13	3	3	0	0.15249	2012	214	Long B

^aСреднее значение, найденное после углового преобразования. НСР (LSD)=0.39964.

^bПлощадь посевов риса в Италии в 2012 году. Данные предоставлены Национальной организацией риса.

^cДлиннозерный

Таблица 3. Список среднеустойчивых сортов (MR), 15.1-30.0% поражений метелки, проявляющие симптомы метельчатой формы пирикулярриоза. Приведены усредненные данные по частоте и тяжести заболеваний в 2011-2012 гг. на обработанных и необработанных делянках

Сорт	Необработанный		Обработанный		Средний коэф. заболевл. ^a	Год регист.	Площадь ^b (га) 2012	Форма зерновки
	Частота, (%)	Тяжесть (0-9)	Частота (%)	Тяжесть (0-9)				
Орионе	16	4	4	1	0.22154	2010	82	Средне-зерный
Элеттра	16	2	9	1	0.25661	2012	5	Long B
Васко	16	2	8	2	0.26481	2013	11	Long A (PB)
Тайбоннет	18	4	13	4	0.33096	1992	535	Long B

Джилло	18	2	4	1	0.21769	2011	319	Long B
Соле CL	19	3	9	3	0.31081	2012	260	Кругло-зерный
Федра	20	6	12	6	0.36305	2012	3	Long A (IC)
Брецца	20	3	9	2	0.30827	2013	3	Long B
Тигре	20	6	11	3	0.35467	2012	4	Long B
Эрколе	23	7	5	2	0.30902	2005	98	Long A (PB)
CL12	23	5	5	2	0.30834	2012	1238	Кругло-зерный
Эллеби	23	7	4	3	0.30111	2007	1147	Long B
SP55	25	8	13	6	0.41139	2008	164	Кругло-зерный
Касторе	28	6	9	5	0.35553	2013	-	Кругло-зерный
Рома	29	7	20	4	0.47920	1967	3840	Long A (IC)
Юмэ	29	7	14	2	0.39338	2007	544	Кругло-зерный
Фаст	30	4	19	4	0.46670	2012	4	Long B
Луна CL	30	4	11	3	0.41146	2011	7832	Long A (PB)

^aСреднее значение, найденное после углового преобразования. НСР (LSD)=0.39964.

^bПлощадь посевов риса в Италии в 2012 году. Данные предоставлены Национальной организацией риса.

Таблица 4. Список средневосприимчивых сортов (MS), 30.1-50.0% поражений метелки, проявляющие симптомы метельчатой формы пирикулярриоза. Приведены усредненные данные по частоте и тяжести заболеваний в 2011-2012 гг. на обработанных и необработанных делянках

Сорт	Необработанный		Обработанный		Средний коэф. заболевл. ^a	Год регист.	Площадь ^b (га) 2012	Форма зерновки
	Частота, (%)	Тяжесть (0-9)	Частота (%)	Тяжесть (0-9)				
Тэти	31	6	9	4	0.40275	2013	2	Long A (PB)
SIS R215	31	4	10	3	0.41730	2003	40	Long A (PB)
Аугусто	33	7	12	4	0.44234	2002	4610	Long A (PB)
Антарес	33	6	11	3	0.40864	2010	158	Long A (PB)
Ромбо	34	4	14	5	0.44037	2011	1	Long A (PB)
Рональдо	34	5	8	2	0.40118	2010	5844	Long A (PB)
Чентро	35	5	7	2	0.39988	2012	131	Long B
Ониче	35	7	16	5	0.50558	2011	372	Long A (PB)
Самба	35	5	20	5	0.52710	2008	96	Long A (IC)
Сфера	38	6	6	2	0.40159	2012	36	Кругло-зерный
Глория	38	6	19	4	0.51846	2010	486	Long A (IC)
Коримбо	38	6	19	5	0.52683	2013	1	Long B
Агата	39	7	6	3	0.40720	2012	6	Кругло-зерный

Черере	39	5	14	2	0.48953	2009	919	Кругло-зерный
Нинфа	40	7	6	2	0.39387	2012	0.2	Long B
Бакко	41	7	24	5	0.57906	2011	80	Long A (IC)
Линче	41	5	20	4	0.51098	2011	510	Long A (PB)
Вирго	41	6	21	6	0.57858	2011	939	Кругло-зерный
Аяче	41	6	27	5	0.59743	2002	933	Long A (PB)
Дукато	44	6	18	5	0.57641	2011	196	Кругло-зерный
Карнароли	44	8	20	5	0.57356	1983	9003	Long A (IC)
Сант -Андреа	44	7	20	5	0.57803	1974	10.796	Long A (IC)
Опале	45	7	23	4	0.56591	2008	1688	Long A (PB)
Кроно	46	7	14	3	0.53788	2010	584	Кругло-зерный
Скудо	46	5	12	5	0.52528	2005	54	Long B
Протео	46	7	13	3	0.54580	2013	1	Long A (PB)
Галилео	48	7	21	6	0.61663	2002	4228	Long A (IC)
Урано	48	6	8	3	0.50166	2009	499	Long B
Медеа	48	5	19	3	0.57555	2013	1	Средне-зерный
Карнак	48	7	14	4	0.52222	2002	7796	Long A (IC)
Пума	48	6	21	4	0.61499	2011	2981	Long A (PB)

^aСреднее значение, найденное после углового преобразования. НСР (LSD)=0.39964.

^bПлощадь посевов риса в Италии в 2012 году. Данные предоставлены Национальной организацией риса.

Таблица 5. Список восприимчивых сортов (S), 50.1-100.0% поражений метелки, проявляющие симптомы метельчатой формы пирикулярноза. Приведены усредненные данные по частоте и тяжести заболеваний в 2011-2012 гг. на обработанных и необработанных делянках

Сорт	Необработанный		Обработанный		Средний коэф. заболев. ^a	Год регист.	Площадь ^b (га) 2012	Форма зерновки
	Частота, (%)	Тяжесть (0-9)	Частота (%)	Тяжесть (0-9)				
Чентауро	51	6	14	5	0.56591	2002	27.290	Кругло-зерный
Широкко	51	7	9	3	0.51810	2004	11	Long A (PB)
Арго	53	7	14	4	0.57152	1978	309	Кругло-зерный
Фебо	53	7	21	5	0.60651	2012	1	Long B
Дарбо	55	8	34	5	0.74947	2010	8052	Long A (PB)
Неве	55	8	34	5	0.73916	2013	24	Long A (IC)
Муза	55	6	34	4	0.72305	2011	202	Средне-зерный

Меко	56	7	13	5	0.57720	2012	90	Long A (PB)
Брио	56	6	22	3	0.69037	2005	3401	Круглозерный
Альбатрос	59	6	14	3	0.58685	2000	22	Long B
Гладио	59	8	32	4	0.73287	1998	11.719	Long B
Селенио	59	7	20	2	0.64397	1987	13.696	Круглозерный
Бальдо	59	8	30	6	0.72811	1977	7705	Long A (IC)
Улиссе	60	8	17	6	0.62596	2007	2603	Long A (IC)
Карнизе	60	7	28	6	0.70952	2008	1382	Long A (IC)
Флиппер	61	8	33	5	0.74783	1997	228	Среднезерный
Нуово Марателли	61	7	39	5	0.75412	2000	124	Среднезерный
Сирио CL	63	8	21	5	0.69266	2009	17.739	Long B
Волано	63	8	40	7	0.80192	1972	19.550	Long A (IC)
Эридано	63	6	33	3	0.77753	2012	40	Круглозерный
Нембо	65	7	33	5	0.75738	1999	2346	Long A (PB)
Лидо	68	7	28	6	0.74660	1976	-	Среднезерный
Ариете	69	7	33	4	0.79456	1985	311	Long A (PB)
CRLB1	70	8	48	6	0.92378	2007	540	Long B
Кармен	71	7	34	5	0.82326	2005	17	Long A (IC)
Крезо	73	7	15	5	0.69087	2004	1717	Long A (PB)
Дельфино	76	8	30	6	0.81364	2001	362	Long A (PB)
Еврозис	76	5	44	6	0.93772	2002	282	Long A (PB)
Балилла	76	7	45	6	0.91397	1967	3649	Круглозерный
Престо	78	6	29	4	0.82787	2012	-	Long A (PB)
Нероне	79	8	26	5	0.85909	2009	14	Long A (PB)
Лото	80	8	25	6	0.83118	1988	6135	Long A (PB)
Люксор	81	8	41	7	0.93675	2008	60	Long A (PB)
Арборио	83	8	46	7	0.97584	1967	867	Long A (IC)
Спринт	88	8	73	6	1.19096	2002	203	Long B
Элио	91	6	36	4	0.95507	1985	173	Круглозерный

Элио	91	6	36	4	0.95507	1985	173	Круглозерный
Денеб	95	9	70	8	1.21357	2007	41	Среднезерный
Карнизе Прекоче	96	8	50	8	1.12671	2008	809	Long A (IC)
Амбра	98	9	46	6	1.11681	1999	208	Круглозерный
Виалоне Нано	98	9	64	7	1.22623	1967	4140	Среднезерный

^aСреднее значение, найденное после углового преобразования. НСР (LSD)=0.39964.

^bПлощадь посевов риса в Италии в 2012 году. Данные предоставлены Национальной организацией риса.

Таблица 6. Эволюция частоты заболеваний и тяжести симптомов метельчатой формы пирикулярноза у тестируемых сортов согласно году регистрации в Национальном списке; данные получены в необработанном блоке

Годы описания	Коэф. заболеваемости (%)	Тяжесть (0 - 9)
1960 - 1969	71	8
1970 - 1979	57	7
1980 - 1989	69	7
1990 - 1999	60	7
2000 - 2009	50	6
2010 - 2013	30	5

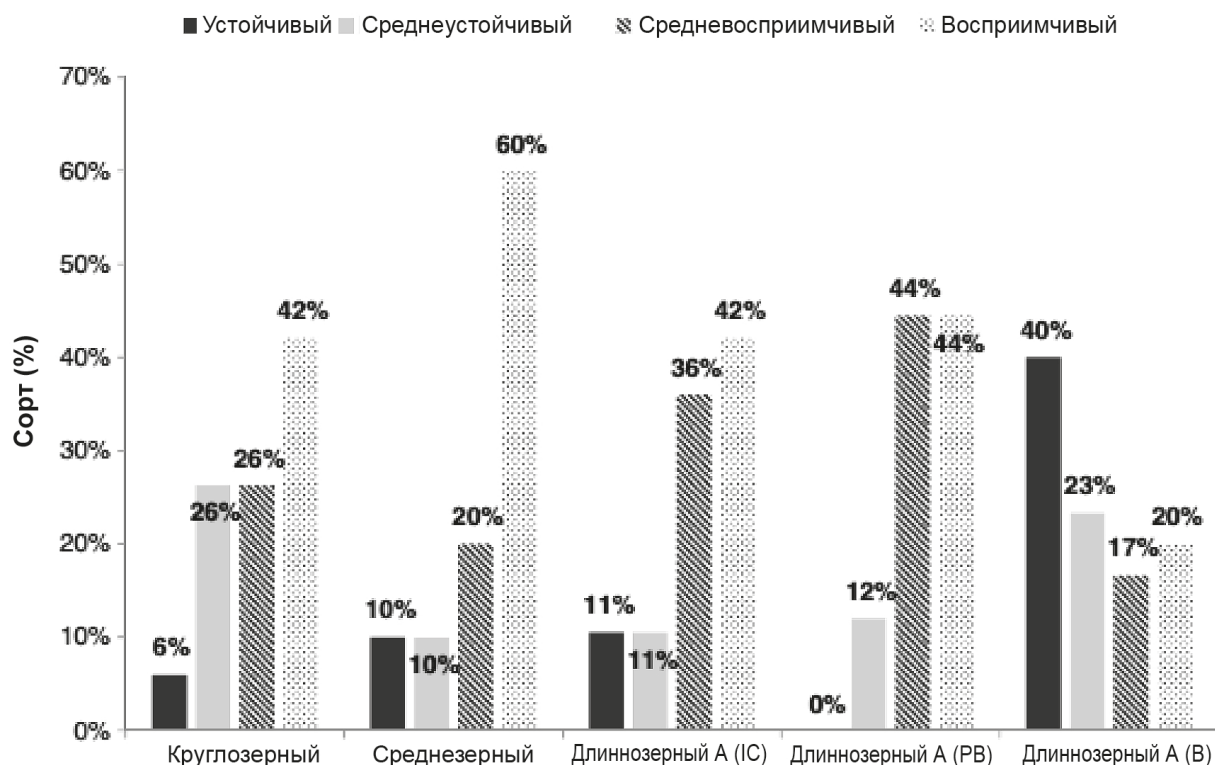


Рисунок 1. Процентное соотношение устойчивых (R), среднеустойчивых (MR), средневосприимчивых (MS) и восприимчивых (S) сортов по типам зерновки

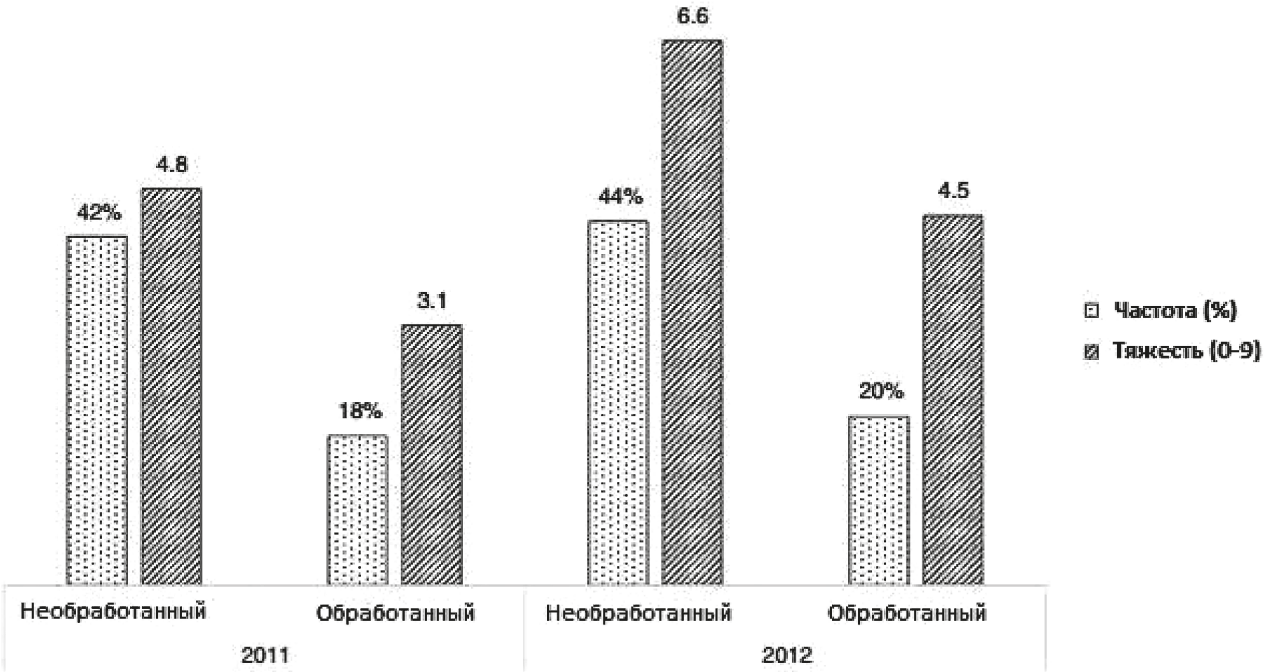


Рисунок 2. Коэффициент заболеваемости пораженных метелок (%) и тяжесть заболевания (0-9) за период 2011-2012 гг.; результаты отражают усредненные данные, полученные с обработанных и необработанных делянок

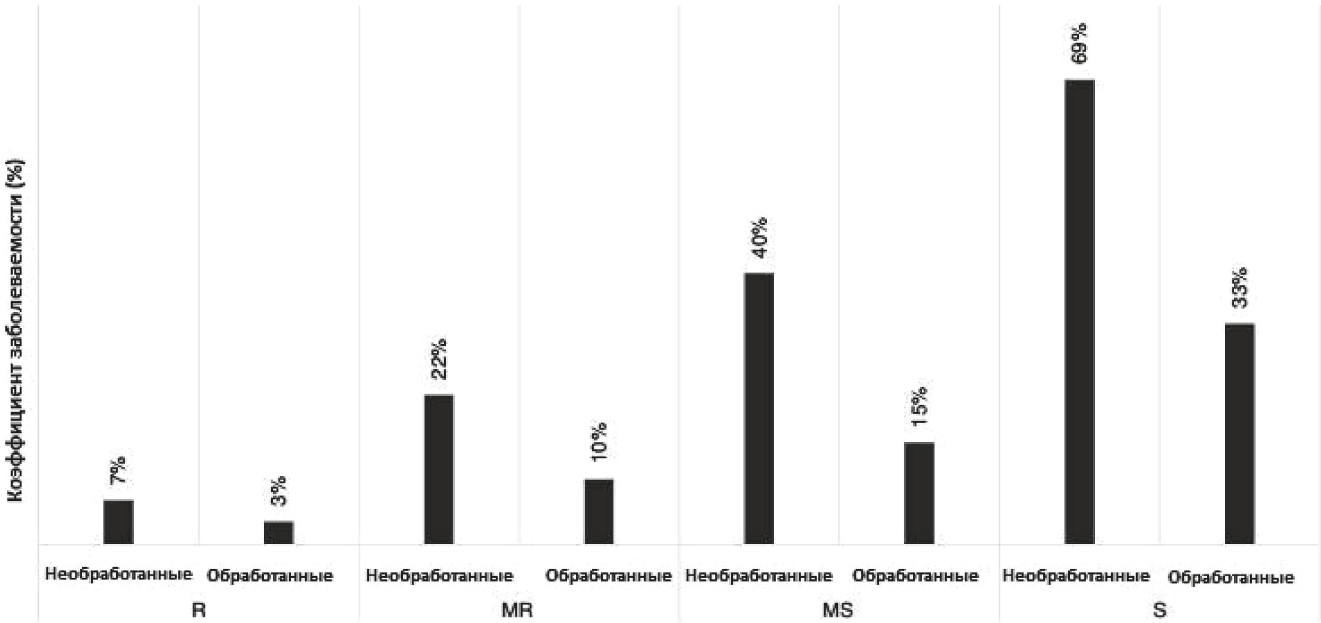


Рисунок 3. Средний коэффициент заболеваемости (%) в различных классах устойчивости между обработанными и необработанными делянками

Публикуется в порядке обсуждения

УДК 633.18:631.5/9: 58.36:631.559

Г. А. Галкин, канд. геогр. наук,
г. Краснодар, Россия

ПЕРСПЕКТИВЫ ОЦЕНКИ УРОЖАЙНОСТИ РИСА
С УЧЕТОМ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ: ОБОСНОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Проблема учета агроклиматических условий возделывания риса и оценки рисков снижения его урожайности с каждым годом приобретает все большую актуальность. Решение этой проблемы, которой до настоящего времени не уделялось должного внимания, крайне необходимо в связи с гипотетически ожидаемым в ближайшие годы ухудшением природно-климатических условий в весенне-летние месяцы – снижением теплообеспеченности вегетационного периода, – что неминуемо может привести к уменьшению урожайности риса.

Настоящее исследование посвящено обоснованию целесообразности разработки методики оценки урожайности риса на ближайшую и отдаленную перспективу с учетом природно-климатических факторов.

Ключевые слова: сорт, генотип, рис, признаки, сезонные эффекты (дневная, ночная температура, кратковременные дожди, холодные ветры, пыльные бури), среда выращивания, засоление (тип, концентрация).

PROSPECTS OF EVALUATING RICE YIELD TAKING INTO CONSIDERATION
AGRO-CLIMATIC FACTORS: GROUNDING THE PROBLEM

The problem of taking into account agro-climatic conditions of rice cultivation and risk assessment of reducing its yield every year is becoming more relevant. The solution to this problem, which to date has been neglected, is necessary in connection with hypothetically expected in the coming years deterioration of climatic conditions in the spring and summer months - a decrease in heat supply of the growing season, which inevitably can lead to a decrease in rice yields.

The present message is dedicated to the justification of the feasibility of developing methodology for evaluating rice yield in the near and distant future, taking into account environmental and climatic factors.

Key words: variety, genotype, rice, traits, seasonal effects (day and night temperature, periods of rain, cold winds, dust storms), environmental conditions of cultivation, salinization (type, salt content).

Реализация потенциальной продуктивности растений риса в значительной степени определяется не только достижениями селекции и достаточно высоким уровнем агротехники, но и во многом – погодными условиями, такими, как температура и влажность воздуха, солнечная радиация и световой режим, величина слоя воды и ее температура, сроки затопления, атмосферные осадки и ветровой режим (последние – преимущественно в период уборки).

При этом вклад погодных (в первую очередь – температурных) условий вегетационного периода в формирование продуктивности риса составляет, по данным исследований ученых ВНИИ риса, не менее 30-40%, а остальные 60-70% приходятся на сорт и технологию возделывания, учитывающую те или иные факторы окружающей среды, – почвенные условия, засоренность посевов, наличие болезней и вредителей и применение научно обоснованных мер борьбы с ними и т. д. [19, 20].

Проблема учета агроклиматических условий возделывания риса и оценки природно-климатических

рисков снижения его урожайности с каждым годом приобретает все большую актуальность – с точки зрения повышения (или хотя бы сохранения на достигнутом уровне) эффективности отрасли рисоводства в столь нелегкие для отечественной экономики годы ужесточения экономических санкций со стороны Запада, что, несомненно, в перспективе может угрожать продовольственной безопасности России.

В настоящее время продовольственная безопасность Российской Федерации может быть обеспечена лишь при устойчивом развитии сельскохозяйственного производства. Этого можно достичь не только (и не столько!) экстенсивными средствами за счет расширения посевных площадей, но и, что более важно, – путем интенсификации отрасли рисоводства, совершенствования сортовой политики, использования семян высокопродуктивных сельскохозяйственных культур, внедрения комплексной мелиорации в сочетании с прогрессивной агротехникой и научно обоснованной системой внесения удобрений и средств защиты растений и,

наконец, что немаловажно, – всестороннего учета агроклиматических факторов, обеспечивающих более полную реализацию потенциальных возможностей того или иного сорта. Все это подтверждает актуальность и своевременность выбора темы настоящего исследования.

При оценке перспектив развития аграрно-промышленного комплекса, в том числе при планировании размещения тех или иных культур и ожидаемой их урожайности, в настоящее время наиболее часто применяются следующие статистические методы: нормативные; функциональные, в том числе балансовые; корреляционные; оптимизационные. Другие исследователи в существующем многообразии методов и методических приемов прогнозирования выделяют несколько иные группы: моделирование; экстраполяции; нормативный и целевой методы, а также менее точный – метод экспертных оценок. Но практически во всех из них рассматривается урожайность богарных сельскохозяйственных культур (пшеница, ячмень, овес, просо, зернобобовые, зеленные, бахчевые, садовые культуры и т. д.).

Работ же, посвященных такой специфической культуре поливного земледелия, как рис, – значительно меньше.

Наиболее ценными публикациями для раскрытия настоящей темы, в которых рассматривается влияние агроклиматических условий (в первую очередь, температурных) на урожайность риса, урожайность богарных сельскохозяйственных культур, являются: по Узбекистану – Х. М. Абдулаев [1]; Казахстану – М. Жапбасбаев [13]; Украине – В. М. Просунко [18]; Астраханской области – В. И. Бут [2]; по Приморскому краю – Н. В. Пестерева [16]. Несомненный интерес представляет опубликованный в Зернограде цикл статей В. И. Степового и Р. Ю. Сластухина, посвященных прогнозированию урожайности риса, возделываемого в Ростовской области – в низовьях Дона и пойме реки Западный Маныч.

По Краснодарскому краю оценкой влияния температурного фактора на урожайность риса занимались, преимущественно в 70-80-х гг. XX столетия, известные ученые: Н. В. Гулинова [12], З. А. Лелеко [15], а также, в более позднее время, – Ю. К. Гончарова [11], Н. В. Воробьев и М. А. Скаженник [3]. Этой проблеме были посвящены и некоторые наши ранние публикации [4-10, 14, 17, 19, 20].

Исчерпывающие сведения об агроклиматических условиях возделывания риса на Северо-Западном Кавказе приводятся в фундаментальной монографии «Система рисоводства Краснодарского края (Рекомендации)» под ред. академика РАН Е. М. Харитонова, в которой детально рассматриваются те или иные факторы развития риса (температура, вода, световой режим, влажность воздуха, осадки, ветер, микроклимат рисового поля).

Но практически все перечисленные работы не затрагивали прогностический аспект данной проблемы, ограничиваясь лишь констатацией факта выявленной зависимости урожайности риса от тех или иных агрометеорологических факторов, в основном – от температуры воздуха. Так, результаты исследований [5-7] подтверждают наличие прямой корреляционной зависимости продуктивности риса от температурных условий вегетационного периода ($r = +0,79$), – чем выше теплообеспеченность, тем полнее реализуется потенциал сорта.

Для перспективной оценки существующих тенденций глобального изменения климата Северо-Западного Кавказа целесообразно предварительно рассмотреть на основе имеющегося более чем 100-летнего ряда наблюдений вековую изменчивость среднегодовых температур воздуха и теплообеспеченности вегетационного периода риса с помощью различного рода методик расчета трендовой составляющей тех или иных гидрометеорологических элементов, в том числе методики так называемых «скользящих 10-леток». Усовершенствование этого метода, до настоящего времени практически не применявшегося в гидрометеорологических расчетах, даст возможность выявить циклы внутривековой изменчивости температуры вегетационного периода риса и довольно-таки достоверно оценить тенденции весенне-летних температур на ближайшие несколько лет, в конечном счете определяющих урожайность риса на перспективу. Подобная работа применительно к рассматриваемому региону будет проведена впервые, что подтверждает ее научную новизну.

Полученные в процессе исследования результаты могут быть использованы при разработке «Методики оценки природно-климатических рисков снижения урожайности риса в Краснодарском крае на ближайшую и отдаленную перспективу с рассмотрением возможности их компенсации» (название условное). Отсутствие до настоящего времени подобного методического пособия и настоятельная потребность в нем со стороны ученых и специалистов предопределяет возможность довольно-таки широкого применения его в рисоводческой практике, что подтверждает практическую значимость настоящей работы.

Есть основания предполагать, что результаты проведенного исследования представят определенный интерес для рисоводов края и найдут применение при корректировке сортовой политики и технологических приемов, направленных на нейтрализацию ожидаемых негативных агроклиматических процессов.

Выводы

В настоящем материале приводится обоснование целесообразности разработки методики оценки урожайности риса на ближайшую и отдаленную перспективу с учетом природно-клима-

тических факторов. Не исключена возможность, что реализация поставленных в процессе исследования задач даст возможность не только оценить возможные тенденции изменчивости теплообеспеченности вегетационного периода риса на перспективу, но и рекомендовать рисоводам пути

и способы нейтрализации нежелательных последствий тех или иных погодных аномалий, и компенсировать риски возможного снижения урожайности риса от неблагоприятных агроклиматических факторов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдуллаев, Х. М. К методике прогноза урожая риса в Узбекистане / Х. М. Абдуллаев, Ф. А. Муминов // Труды САРНИГМИ, 1978. – Вып. 56 (137). – С. 50-74.
2. Бут, В. И. Влияние условий погоды на урожайность риса в Астраханской области / В. И. Бут // Метеор. и гидрол., 1974. – № 7. – С. 96-98.
3. Воробьев, Н. В. Влияние температуры воздуха на урожайность риса / Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник // Вестник РАСХН, 2002. – № 5. – С. 49-51.
4. Галкин, Г. А. Анализ пространственно-временной изменчивости урожайности риса на Кубани / Г. А. Галкин // Деп. ВНИИТЭИСХ, 1985, – № 350, ВС-85. – 10 с. (РЖ: «Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры», 1986. – № 2. – С. 17).
5. Галкин, Г. А. Физико-географические основы возделывания риса на Северном Кавказе / Г. А. Галкин, Т. Н. Бондарева, А. Х. Шеуджен // География Краснодарского края. – Краснодар, 1996. – С.194-197.
6. Галкин, Г. А. Оценка теплообеспеченности риса в Краснодарском крае / Г. А. Галкин, Ю. В. Зайцев // Докл. ВАСХНИЛ, 1982. – № 3. – С. 25-27.
7. Галкин, Г. А. Роль температурного фактора в формировании урожайности риса в Краснодарском крае / Г. А. Галкин, Ю. В.Зайцев // Бюл. НТИ ВНИИ риса, 1985. – Вып. 33. – С.33-38.
8. Галкин, Г. А. Способ перспективной оценки уровня урожайности риса по агроклиматическим данным / Г. А. Галкин, Ю. В.Зайцев // Информлисток Краснодарского ЦНТИ, 1982. – № 123-82. – 4 с.
9. Галкин, Г. А. Оценка перспективной урожайности риса методом трендов / Г. А. Галкин, В. И. Коровин // Информ. листок Краснодарского ЦНТИ, 1985. – № 262-85. – 4 с.
10. Галкин, Г. А. Роль физико-географических факторов в формировании урожайности и качества зерна риса / Г. А. Галкин, А.Х.Шеуджен // Вестн. Краснодарского отд. РГО. – Краснодар, 1998. – Вып. 1. – С. 137-138.
11. Гончарова, Ю. К. Влияние температур на продуктивность риса / Ю. К. Гончарова // Проблемы ресурсосберегающего произ-ва и переработки экологически чистой с.-х. продукции. / Матер. междунар. науч.-практ. конф. – М. – Краснодар, 2006. – С. 65-67.
12. Гулинова, Н. В. Теплообеспеченность формирования урожая риса на Северном Кавказе / Н. В. Гулинова // Труды ГМЦ СССР. 1971. – Вып. 85. – С. 75-86.
13. Жапбасбаев, М. Агроклиматические условия произрастания риса в континентальном климате (в Казахстане) / М. Жапбасбаев // М.-Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 168 с.
14. Зайцев, Ю. В. Формирование урожайности риса на Кубани в зависимости от термического фактора / Ю. В. Зайцев, Г. А. Галкин // Вестн. с.-х. науки, 1985. – № 8. – С.82-85.
15. Лелеко, З. А. К прогнозу урожайности риса [в Краснодарском крае] / З. А. Лелеко // Труды ГМЦ СССР, 1980. – Вып. 214. – С. 75-78.
16. Пестерева, Н. М. Прогноз урожая риса до посева в Приморском крае / Н. М. Пестерева // Проблемы моделирования атмосферной циркуляции и использования гидрометеор. информации в народном хоз-ве Дальнего Востока. (ДальГУ). – Владивосток, 1987. – С. 88-101.
17. Пестерева, Н. М. Метод сверхдолгосрочного прогноза трендовой составляющей урожая риса / Н. М. Пестерева, Г. А. Галкин, З. А. Костенко // Регион. вопросы синоптической метеор. и клим. (ДальГУ). – Владивосток, 1988. – С.171-186.
18. Просунко, В. М. Метод долгосрочного прогноза урожайности риса на Украине / В. М. Просунко // Труды Укр.НИГМИ, 1981. – Вып. 191. – С. 42-46.
19. Харитонов, Е. М. Климатические и физиологические аспекты формирования урожая риса в Краснодарском крае / Е. М. Харитонов, М. А. Скаженник, Г. А. Галкин // Рисоводство. – 2014. – № 2 (25). – С. 6-12.
20. Шеуджен, А. Х. Теплообеспеченность периода вегетации и урожайность риса / А. Х. Шеуджен, Г. А. Галкин, Т. Н. Бондарева // Рисоводство. – 2007. – № 11. – С. 24-28.

Георгий Александрович Галкин

Ст. научн. сотр. отдела прецизионных технологий ФГБНУ «ВНИИ риса»
Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия

George A. Galkin

Senior Researcher Department of precise echnologies
Russian Rice Research Institute
3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

УДК 635.649:631.527:633.6:577.164

С. В. Королева, канд. с.-х. наук,
З. А. Севостьянова,
г. Краснодар, Россия

КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛИНИЙ ПЕРЦА
СЛАДКОГО ПО БИОХИМИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ ПЛОДОВ*

Проведена оценка общей комбинационной способности 6 стерильных линий и 7 линий опылителей (восстановителей фертильности) по признакам биохимического состава плодов. Выделены перспективные линии с высокой и средней ОКС для использования в селекции на улучшение качества плодов.

Ключевые слова: перец сладкий, ОКС, гибрид, аскорбиновая кислота, сухое вещество, сахара.

COMBINING ABILITY OF LINES OF SWEET PEPPER
BY BIOCHEMICAL FEATURES OF FRUITS

Evaluation of total combining ability of 6 sterile lines and 7 pollinator lines (restoring fertility) by features of biochemical composition of fruit was made. Promising lines of high and medium TCA for use in breeding for improving fruit quality were selected.

Key words: Sweet pepper, total combining ability, hybrid, ascorbic acid, dry matter, sugar.

Ценность свежих плодов перца сладкого определяется содержанием витаминов и легко усвояемых углеводов, в первую очередь, сахаров. Перец считается поливитаминным продуктом. По содержанию аскорбиновой кислоты перец превосходит все овощные культуры. В зависимости от степени спелости перец накапливает в среднем 120-200 мг % витамина С [3], богаты плоды витамином Р – до 300-400 мг% [2]. Содержание сухого вещества и сахаров существенно изменяется в зависимости от почвенно-климатических условий. Так, например, при выращивании в Майкопе содержание сухого вещества и общего сахара в зеленых плодах составляло 6,0-11,4% и 2,4-4,6% соответственно, а в Новочеркасске – 6,3-8,3% и 2,5-3,7% [2]. По данным биохимического анализа плодов перца, проведенным нами в разные годы, можно сказать, что содержание сухого вещества, сахаров и аскорбиновой кислоты также сильно варьирует по годам.

Явление гетерозиса у перца используют не только для повышения продуктивности, скороспелости, устойчивости к болезням, но и для улучшения биохимического состава плодов. В плодах в фазу технической спелости у гетерозисных гибридов по сравнению с родительскими формами наблюдается некоторое увеличение аскорбиновой кислоты [1]. Это, вероятно связано с тем, что гены, отвечающие за содержание аскорбиновой кислоты, являются не полностью доминантными [9].

По данным О. Н. Пышной и др. [7], истинный гетерозис по изученным комбинациям перца был в пределах 100,3-109,4%, причем наследование имело доминантный, промежуточный и реже – сверхдоминантный характер. По данным последнего источника по содержанию сухого вещества гетерозиса

не было выявлено, по содержанию общего сахара гетерозис отмечен в комбинациях, в которых оба родителя имели высокий показатель сахара. В исследованиях Х. Даскалова и др. [5] гетерозиса по вышеупомянутым трем признакам не проявилось.

При подборе родительских линий необходимо сочетать в линиях повышенное содержание витамина С и Р [7]. Согласно другим источникам гетерозис на химический состав в F_1 проявляется в том случае, если исходные формы значительно различаются по содержанию интересующих нас веществ [4].

Цель исследований

Определить общую комбинационную способность линий перца сладкого и выделить перспективные линии и гибриды по биохимическому составу плодов при селекции на основе ЦМС.

Методика проведения

Научные исследования выполнены на базе отдела овощекртофелеводства ФГБНУ «ВНИИ риса», лаборатории агрохимического обслуживания НИР.

В схему скрещивания были включены 6 стерильных линий и 7 линий опылителей. Получено 42 гибрида для испытания в полевых условиях. Посев произведен 30 марта в кассеты. Высадка 42-дневной рассады в поле – 21 мая по схеме (90+50) x 30 см. Способ полива – капельное орошение. Площадь делянки – 3,5 м², количество растений на делянке – 17. Повторность трехкратная, размещение делянок – систематическое со смещением. Стандарт – сорт Славутич.

Химический анализ плодов в технической спелости проведен по следующим признакам: сухое вещество, общий сахар, аскорбиновая кислота.

* Фото см. на стр. 94

Таблица 1. Общая комбинационная способность линий перца сладкого по признаку «содержание аскорбиновой кислоты» в плодах в фазе технической спелости, мг%, 2013 г.

♀ \ ♂	Zg	Креп. 312	Л307нз	Л307 вх	Би 1322	Сам 122	Фла 1	gi
S6	121,55	109,34	145,41	143,19	147,63	135,98	163,73	-4,35
S2	123,21	143,19	126,54	120,99	160,95	146,52	210,90	5,00
Ms ПМ 584	105,45	129,32	164,28	125,99	147,45	157,70	176,75	1,38
Ms Ка 1	149,76	142,57	133,36	150,29	124,68	135,53	133,36	-3,96
Ms Лум	139,32	130,10	131,73	141,49	158,84	143,66	185,40	4,75
Ms Гл	132,81	152,94	128,90	108,42	126,60	161,94	165,8	-2,84
gj	-13,79	-7,89	-4,1	-10,74	1,88	4,42	30,19	

Стандарт Славутич: содержание аскорбиновой кислоты –135,51 мг/%, HCP_{05} – 5,86 мг/%

Точность и достоверность данных оценивалась методом дисперсионного анализа [2, 4]. Общая комбинационная способность линий перца рассчитана по методу В. К. Савченко [8].

По данным биохимического анализа плодов перца, проведенным нами в разные годы, можно сказать, что содержание сухого вещества, сахаров и аскорбиновой кислоты сильно варьирует по годам.

Результаты и обсуждение

По признаку «содержание аскорбиновой кислоты» выделились следующие линии с высокой ОКС: Фла1, S2, Сам 122, MsЛум; со средними значениями ОКС: Би1322, Ms ПМ 584; 7 линий имели низкую

ОКС (табл.1). Результаты таблицы 1 показывают, что большинство гибридных комбинаций с высоким содержанием аскорбиновой кислоты получены на основе линий с высокой ОКС, или одна из них – со средней ОКС. Четыре выделившиеся комбинации получены с участием линий с низкими значениями ОКС, что вероятно связано с проявлением специфической комбинационной способности линий. Самые высокие результаты показали гибриды папричного направления: MsЛум х Фла1 – 185,40 мг %, S2 х Фла1 – 210,90 мг %. Из гибридов салатного направления 17 гибридов превысили стандарт Славутич. Содержание сухого вещества в плодах изменялось от 6,04 до 8,78% у гибридов салатного направления

Таблица 2. Общая комбинационная способность линий перца сладкого по признаку «содержание сухого вещества» в плодах в фазе технической спелости, %, 2013 г.

♀ \ ♂	Zg	Креп. 312	Л307нз	Л307вх	Би1322	Сам122	Фла1	gi
S6	6,49	6,04	7,12	7,51	6,53	6,83	10,21	-0,44
S2	6,63	6,39	6,93	7,02	7,78	7,00	14,61	0,36
Ms ПМ 584	7,41	6,42	6,34	6,62	6,69	7,96	11,37	-0,15
Ms Ка 1	7,37	6,47	6,85	7,68	7,10	6,26	9,29	-0,40
Ms Лум	6,70	6,32	7,37	7,62	7,16	7,23	12,66	0,18
Ms Гл	8,21	8,78	6,94	7,12	7,98	8,60	9,20	0,43
gj	-0,56	-0,95	-0,77	-0,43	-0,48	-0,38	3,53	

Стандарт Славутич: содержание сухого вещества – 6,70%, HCP_{05} – 0,34%.

Таблица 2. Общая комбинационная способность линий перца сладкого по признаку «содержание общего сахара» в плодах в фазе технической спелости, %, 2013г.

 	Zg	Креп. 312	Л307нз	Л307вх	Би1322	Сам122	Фла1	gi
S6	6,49	6,04	7,12	7,51	6,53	6,83	10,21	-0,44
S2	2,13	2,45	2,41	2,16	2,81	2,10	3,12	-0,41
Ms ПМ 584	2,90	2,16	2,65	2,77	2,96	3,12	2,71	-0,11
Ms Кадия	3,34	2,71	3,00	3,22	3,09	2,74	2,54	0,09
Ms Лум	3,03	2,87	3,44	3,12	3,22	3,28	2,63	0,22
Ms Гл	3,50	3,50	3,50	3,50	3,05	3,67	3,15	0,55
gj	0,07	-0,19	0,07	0,04	0,09	0,02	-0,07	

Стандарт Славутич: содержание общего сахара – 2,88%, НСР₀₅ – 0,16%.

и от 9,20 до 14,61% у гибридов папричного направления.

При этом 16 гибридных комбинаций по данному признаку существенно превышали стандарт – на 6,0-31,0%. Содержание сухого вещества в плодах паприки – основной показатель, определяющий их пригодность для переработки. Надо отметить, что гетерозис по урожайности и по содержанию сухого вещества в комбинациях между линиями сортипа паприка (Фла1) и линиями сладкого перца – перспективное направление при создании гибридов для переработки на паприку. Положительное значение ОКС имели только стерильные линии: S2, MsГл, MsЛум (табл. 2). Из линий-опылителей выделилась только Фла1, сортипа паприка. Самые высокие показатели признака среди гибридов салатного назначения отмечены в комбинациях с линией MsГл – 8,21-8,78%. Доля сахаров составляет примерно половину от содержания сухого вещества в плодах. Надо отметить, что содержание сахаров – определяющий признак вкусовых качеств плодов. Показатели данного признака варьировали от 2,10 до 3,67% (табл. 3). 16 гибридов существен-

но превосходили стандарт. Высокую ОКС имели линии MsЛум, MsГл (0,18, 0,54), среднее значение ОКС характерно для 6 линий (от 0,02 до 0,09). Пять линий имели низкое значение ОКС (от -0,41 до -0,07). Надо отметить, что гибриды с более высоким содержанием сахара получены на основе родительских пар с положительными ОКС.

При оценке общей комбинационной способности по биохимическим признакам плодов перца сладкого скрещиванием двух групп линий при выращивании гибридов в открытом грунте выделены перспективные линии для селекции на улучшение биохимического состава плодов. К наиболее перспективной линии по комплексу признаков следует отнести стерильную линию MsЛум, по содержанию сахара – MsГл, по витамину С – S2, из опылителей – Би 1322 и Сам 122. Самые высокие биохимические показатели по изучаемым признакам имели гибриды MSГл x Сам122 и MSГл x Креп. 312, из папричных – S2 x Фла1. Высокие показатели биохимических признаков по отдельным комбинациям возможны за счет проявления высокой СКС родительских линий.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Боос, Г. В. Гетерозис овощных культур / Г. В. Боос, В. И. Бадина, В. И. Буренин. – Л.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 219 с.
2. Борисов, В. А. Качество и лежкость овощей / В. А. Борисов, С. С. Литвинов, А. В. Романова. – М., 2003. – 625 с.
3. Гикало, Г. С. Культура перца и баклажана в Краснодарском крае.- Краснодарское книжное изд.-во. – 1972. – 79 с.
4. Гикало, Г. С. Перец / Г. С. Гикало // Гетерозис в овощеводстве / под общ. ред. Д. Д. Брежнева. – Л.: Колос, 1966. – С. 117-131.
5. Даскалов, Х. Гетерозис и его использование в овощеводстве / Х. Даскалов, А. Михов, И. Минков и др. / под ред. М. Йорданова. – М.: Колос, 1978. – С.85-113.

6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 90-96.
7. Пышная, О. Н. Селекция перца / О. Н. Пышная, М. И. Мамедов, В. Ф. Пивоваров. – М.: ВНИИССОК, 2012. – 248 с.
8. Савченко, В. К. Метод оценки комбинационной способности генетически разнокачественных наборов родительских форм / В. К. Савченко // Методики генетической селекции и генетических экспериментов. – Минск, 1973. – С. 48-77.
9. Thakur, M. R. Inheritance ascorbic acid content in peppers / M. R. Thakur, H. C. Brar. – SARBO, 1975. – P. 225-229.

Светлана Викторовна Королева

Вед. научн. сотрудник отдела
овощекartoфелеводства,

Зинаида Андреевна Севостьянова

Ст. научн. сотрудник отдела
овощекartoфелеводства,

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

Svetlana V. Koroleva

Leading Reseracher of Vegeculture
and Potato Growing Department,

Zinaida. A. Sevostyanova

Senior scientist, laboratory
of vegetable and potato breeding,

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

УДК 581.143.5

Е. Г. Савенко,
В. А. Глазырина,
Л. А. Шундрин,
г. Краснодар, Россия

ПОЛУЧЕНИЕ КАЛЛУСНЫХ ЛИНИЙ В КУЛЬТУРЕ ПЫЛЬНИКОВ
ПЕРЦА СЛАДКОГО (БОЛГАРСКОГО)

*В статье изложены результаты исследований по разработке регламента получения морфогенных каллусных линий из пыльников перца болгарского (*Capsicum annuum* L.).*

Ключевые слова: гаплоид, морфогенный каллус, андрогенез, искусственные питательные среды, фитогормоны.

OBTAINING CALLUS LINES IN ANTHHER CULTURE
OF SWEET PEPPER

*The article presents results of studies on the development of regulation for obtaining morphogenic callus lines from anthers of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.).*

Key words: haploid, morphogenic callus, androgenesis, artificial nutrient medium, phytohormones.

Результаты исследований многих авторов показали, что до сих пор эмбриогенез в культуре пыльников *in vitro* различных видов растений происходит спонтанно и имеет низкую частоту выхода гаплоидных растений (1-4%), предлагаемые технологии недостаточно изучены на каждом этапе андрогенеза. Андрогенез зависит от ряда факторов (генетических, физиологических, базального состава питательных сред, регуляторов роста) [1].

К факторам, повышающим эффективность процессов каллусо- и эмбриогенеза при использовании методов андроклинии *in vitro*, также относят различные предобработки пыльников или бутонов, например температурный стресс [3].

Цель исследований

Разработка регламента получения морфогенных каллусных линий из пыльников перца болгарского (*Capsicum annuum* L.), а в последующем – гаплоидных растений-регенерантов.

Удвоение хромосом гаплоидных растений позволит создавать дигаплоидные гомозиготные по всем генам линии – восстановители фертильности пыльцы перца болгарского.

В ходе эксперимента

решались следующие задачи:

1. Выявление линий и сортов перца с повышенной андроклиной способностью для эффективного использования в культуре пыльников.

2. Определение оптимального минерального состава питательной среды, оказывающего индуцирующее влияние на процесс формирования каллусов и эмбриоидов *in vitro* из изолированных пыльников растений перца болгарского.

3. Изучение влияния температурных предобработок бутонов на процессы каллусообразования и морфогенеза.

Методы исследования

Использовали бутоны 11 генотипов перца болгарского. Растения-доноры выращивали в теплице и на поле.

Совершенствование питательных сред шло в направлении разработки их специфического состава по отношению к объекту культивирования. Изучали влияние минеральных солей по прописи MS (Мурасиге и Скуга) и В5. В качестве регуляторов роста в состав питательной среды вводили б-НУК, 6-БАП, 2,4-Д и кинетин. Сахароза и агар использовались в концентрациях 3% и 0,8% соответственно.

Обработка соцветий низкими положительными температурами (+ 4-6 °С) в течение суток до введения пыльников в культуру *in vitro* являлось обязательным условием технологии.

Исследования проводили в зависимости от фазы развития микроспоры. Критерием служил размер бутона и соотношение высоты чашечки к высоте нераскрытого венчика: меньше, равен, больше. Мелким бутонам соответствовала одноклеточная фаза (пыльники на ¼ пурпурного цвета: 20-75% – поздняя одноклеточная стадия), средним – начало двуклеточной фазы (пыльники на ¾ пурпурной окраски: > 75% – ранняя двуклеточная стадия), у крупных бутонов микроспоры на завершающей стадии двуклеточной фазы (пыльники полностью пурпурные) [2]. Опыты закладывали в двукратной повторности. Учитывали процент каллусообразования.

Инокулировано 10995 пыльников на 2 варианта питательных сред:

1 вариант – MS + 1 мг/л 6-БАП + 4 мг/л б-НУК + 15 мг/л AgNO₃ + 30 г/л сахарозы;

2 вариант – В₅ + 0,01 мг/л 2,4-Д + 0,01 мг/л кинетин + 30 г/л сахарозы.



Рисунки 1, 2. Неморфогенный каллус перца болгарского



Рисунок 3. Морфогенный каллус перца болгарского

Пробирки с пыльниками находились в одинаковых условиях освещения и температурного режима (в термостате с температурой $+35^{\circ}\text{C}$ – 14 дней в условиях темноты). Через две недели после высадки на индукционные питательные среды (ИПС) пыльники набухали, бурели и раскрывались. Индукция каллусообразования на первом и втором вариантах ИПС соответствовала 5,5% и 1,8%.

Образованные каллусы были двух типов: рыхлые, буроватого цвета, опушенные и влажные, не имеющие глобулярной формы (рис. 1, 2). Эти каллусы не были способны к органогенезу, т. е. являлись неморфогенными. Каллусы такого типа формировались в большей степени на ИПС второго варианта: $B_5 + 1,0 \text{ мг/л } 2,4\text{-Д} + 0,01 \text{ мг/л кинетин} + 30 \text{ г/л сахарозы}$.

На ИПС первого варианта ($MS + 1 \text{ мг/л } 6\text{-БАП} + 4 \text{ мг/л } \alpha\text{-НУК} + 15 \text{ мг/л } AgNO_3 + 30 \text{ г/л сахарозы}$) формировались в основном каллусы с высоким

морфогенетическим потенциалом, обычно светлые, матовые, компактные, структурированные, имеющие зеленые хлорофиллсодержащие участки, представляющие собой зоны морфогенеза (рис. 3).

Для индукции побегообразования испытывали среды: $MS + 0,5 \text{ мг/л } 6\text{-БАП} + 0,5 \text{ мг/л ИУК}$, $MS + 0,5 \text{ мг/л } 6\text{-БАП}$ и $\frac{1}{2} MS + 0,3 \text{ мг/л } 6\text{-БАП}$. Каллусы на регенерирующих средах выставляли на свет при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ и фотопериоде 16 часов – день / 8 часов – ночь.

При пересадке на регенерационную среду $\frac{1}{2} MS + 0,3 \text{ мг/л } 6\text{-БАП}$ через две недели у отзывчивых генотипов интенсивно образовывались биполярные структуры и отмечался ризогенез.

Получены единичные побеги из плотного светлого каллуса и ризогенез из светлого каллуса. К концу четвертой недели процессы регенерации на всех средах прекратились, началось побурение каллусных тканей. На средах с ИУК происходил прирост как светлого, так и темного каллуса, но формирование глобулярных структур и почек не наблюдалось.

Как по данным из научной литературы, так и в наших опытах, большая часть попыток получения пыльцевых гаплоидов заканчивалась на разных этапах каллусо- или эмбриогенеза. Значительная доля эмбриоидов не развивалась в полноценные растения. Вероятно, что превращение эмбриоидных структур в растения-регенеранты зависит от генотипа, состава базальной питательной среды, физических условий культивирования, а также взаимодействия между всеми перечисленными компонентами.

Учитывая, что при большом объеме работы выход морфогенных форм, полученных в культуре пыльников, оказался сравнительно низким, следующим обязательным этапом исследований должно быть уточнение отзывчивости генотипов и факторов, воздействующих на процессы андрогенеза.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Май, Дык Чунг. Совершенствование технологии получения гаплоидных и дигаплоидных растений рапса (*brassica napus* L.) и белокочанной капусты (*brassica oleracea* L.) in vitro: автореф. дис..... канд. биолог. наук / Дык Чунг Май. – М., 2010. – 21 с.
2. Тимина, О. О. Селекционно-генетическая характеристика исходного материала *capsicum* L. по основным хозяйственно-ценным признакам: автореф. дис.... докт. биолог. наук / О. О. Тимина. – М., 2012. – 30 с.
3. Тюкавин, Г. Б. Биотехнологические основы селекционной технологии моркови (*Daucus carota* L.): автореф. дис.... докт. биолог. наук / Г. Б. Тюкавин. – М., 2007. – 27 с.

Елена Георгиевна Савенко

Ст. научн. сотр. лаборатории биотехнологии
и молекулярной биологии,

Соавторы:**Валентина Александровна Глазырина**

Ст. научн. сотр. лаборатории биотехнологии
и молекулярной биологии,

Людмила Анатольевна Шундрина

Научн. сотр. лаборатории биотехнологии
и молекулярной биологии,

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»

Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия

E-mail: avena@rambler.ru

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,

Ludmila A. Shundrina

Scientist of laboratory
of biotechnology and molecular biology,

All-FSBSI «ARRRI»

Belozerniy 3, Krasnodar, 350921,

Russia

УДК: 635.62:631.811

В. Э. Лазько, канд. с-х наук,
Л. А. Шевченко,
Е. М. Кулиш,
г. Краснодар, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК
КОМПЛЕКСНЫМ УДОБРЕНИЕМ «МИКРОВИТ» НА ТЫКВЕ

Проведена оценка эффективности применения листовых подкормок комплексным удобрением «Микровит» в разные фазы развития растений тыквы. Определены изменения количественного состава хлоропластов и качественного состава плодов тыквы.

Ключевые слова: сорта тыквы, хлорофилл, листовые подкормки, комплексное удобрение, урожайность, показатели качества плодов, фазы развития растений.

EFFECTIVENESS OF FOLIAR APPLICATION
OF COMPLEX FERTILIZER «MICROVIT» ON PUMPKIN

Evaluation of the effectiveness of foliar application of complex fertilizer «Microvit» in different stages of development of pumpkin plants was made. The changes in quantitative composition of chloroplasts and qualitative composition of fruits of a pumpkin were determined.

Key words: pumpkin varieties, chlorophyll, foliar application, complex fertilizer, yield, fruit quality indicators, stages of plant development.

Одним из наиболее важных показателей продуктивности растений является степень развития фотосинтетического аппарата, дающая представление о потенциальных возможностях растений образовывать урожай. Известно, что продуктивность растений выражает конечный результат энерго- и массообмена всей биологической системы. Поэтому в настоящее время большое значение придается выявлению связи между структурными перестройками генома, физиологическими процессами и хозяйственно-ценными признаками растений.

Фотосинтетическая активность зависит от соотношения и содержания всех пигментов. Хлорофиллы а, b и каротиноиды относятся к основным из них. Физиологическая роль хлорофилла состоит в том, что эта молекула первой поглощает кванты света и является ключевой в процессе трансформации электромагнитной энергии света в энергию химических связей.

Наряду с зелеными пигментами в хлоропластах содержатся желтые пигменты – каротиноиды, обязательные спутники хлорофиллов. Каротиноиды поглощают свет в сине-фиолетовой части спектра и, в отличие от хлорофилла, не обладают способностью к флуоресценции. Кроме того, они выполняют защитную функцию – предотвращают распад хлорофилла, который может происходить под воздействием кислорода.

Цель исследования

Цель настоящей работы – изучение и оценка возможности управлять физиологическим состоянием тыквенных растений (*Cucurbitamoshata* и *Cucurbitamaxima*) и продуктивностью, изменяя количественный состав пигментов листовыми под-

кормками сложным комплексным удобрением «Микровит», в состав которого входит сбалансированный для овощных культур набор микро- и макроэлементов в форме хелатов.

Проводимые ранее исследования с другими удобрениями и на других культурах показали хорошие результаты при флоральном поступлении микро- и макроэлементов в растительный организм. Однако реакция растений зависела в первую очередь от состава применяемых удобрений (набора микро- и макроэлементов) и химической формы применяемых комплексов [1, 2].

Большое влияние на эффективность применения листовых подкормок оказывают погодные условия периода вегетации и выбор фазы развития растений в момент применения. Среднепогодное значение гидротермального коэффициента (ГТК) для центральной зоны Краснодарского края составляет 1,0. В год проведения исследований ГТК (по формуле Г. Т. Селянникова) составил 0,55, что характеризует условия вегетации как очень засушливые. За период вегетации выпало 158,3 мм осадков при сумме активных температур 2900 °С. В отдельные дни температурный максимум достигал 36,8-39,3 °С, вызывая сильный стресс у растений.

В почвах центральной зоны Краснодарского края содержится достаточное количество основных элементов минерального питания, однако их подвижность и доступность очень ограничена, особенно при снижении увлажнения почвы в летний период. На фоне дефицита поступления элементов минерального питания из почвы, депрессивного состояния растений, вызванного высокими температурами, листовая подкормка может оказаться самым эффективным агроприемом для восполнения по-

требности в макро- и микроэлементах, сглаживания стрессового воздействия негативных факторов и позволит реализовать биологический потенциал продуктивности тыквенных растений. Также листовые обработки комплексными удобрениями способствуют изменению количественных параметров фотосинтетических пигментов, обусловленных повышением активности пластид клеток.

В ходе онтогенеза содержание хлоропластов в листьях различных сортов тыквы изменяется нелинейно: наблюдается увеличение и уменьшение концентрации хлорофилла. Это связано с тем, что процессы синтеза и распада хлорофилла протекают в растении с разной скоростью в разные фазы вегетации.

Были проведены исследования по использованию для листовых подкормок комплексного удобрения «Микровит» на четырех сортах тыквы в разные фазы онтогенеза: «шатра» (5-6 настоящих

листьев), рост плетей, начало цветения и рост плодов. Норма расхода препарата – 2,0 л/га при расходе рабочего раствора 300 л/га, с применением адыюванта Тренд-90 (0,3 л/га).

Влияние листовых подкормок на изменение параметров фотосинтетических пигментов вегетирующих растений определяли па пятый день после обработок. В листьях пробочным сверлом (диаметр 0,6 см) из нижней, средней и верхней части делали высечки, не затрагивая центральной жилки. Пигменты экстрагировали 96%-ным этиловым спиртом. Содержание фотосинтетических пигментов определяли по спектрам поглощения, снятым на спектрофотометре Uvikon 931 (Германия). Оптическую плотность определяли при длинах волн 470, 649 и 665 нм, количество пигментов в экстрактах рассчитывали по формулам, предложенным Lichtenthaler. Каждый вариант изучали в трехкратной повторности.

Таблица 1. Влияние обработки удобрением «Микровит» на пигментный комплекс в листьях тыквенных растений в период вегетации

Сорт	Фаза развития растений на момент обработки	Содержание пигментов, мг/дм²					
		Хлорофилл <i>a</i>		Хлорофилл <i>b</i>		Каротиноиды	
		контроль	микровит	контроль	микровит	контроль	микровит
Тыква мускатная <i>C. moshata</i>							
Прикубанская	Шатра	2,75	3,57	1,43	1,85	0,93	1,12
	Рост плетей	3,43	4,29	1,35	1,68	0,72	0,86
	Цветение	6,13	7,36	2,07	2,48	1,11	1,22
	Рост плодов	4,89	5,87	1,75	2,10	0,94	1,03
Дружелюбная	Шатра	2,81	3,65	1,40	1,82	0,97	1,16
	Рост плетей	3,69	4,61	1,54	1,92	0,91	1,09
	Цветение	6,57	7,88	2,69	3,22	1,18	1,30
	Рост плодов	5,08	6,96	1,99	2,39	0,98	1,08
Тыква крупноплодная <i>C. maxima</i>							
Лазурная	Шатра	2,80	3,64	1,15	1,50	0,97	1,16
	Рост плетей	3,77	4,71	1,35	1,69	0,94	1,12
	Цветение	5,41	6,49	3,49	4,19	1,05	1,17
	Рост плодов	3,87	4,64	2,47	2,96	0,69	0,76
Мраморная	Шатра	2,80	3,64	1,19	1,55	1,01	1,21
	Рост плетей	3,41	4,26	1,28	1,60	0,93	1,12
	Цветение	7,08	8,49	2,69	3,23	1,38	1,51
	Рост плодов	5,57	6,68	2,34	2,81	1,02	1,12

Таблица 2. Влияние листовой обработки удобрением «Микровит» на урожайность и качество плодов тыквы

Фаза развития растений/ обработки	Урожайность, т/га		Сухое вещество, %		Каротин, мг/%	
	контроль	микровит	контроль	микровит	контроль	микровит
Сорт Прикубанская <i>C. moshata</i>						
Шатра	25,4	28,4	8,0	8,4	12,7	13,1
Рост плетей		30,1		9,0		16,8
Цветение		32,2		9,5		17,0
Рост плодов		29,2		8,8		15,4
НСР ₀₅		2,6				
Сорт Дружелюбная <i>C. moshata</i>						
Шатра	30,3	32,8	8,9	9,1	16,8	17,0
Рост плетей		37,6		9,5		19,1
Цветение		42,8		10,1		19,8
Рост плодов		36,3		9,5		18,9
НСР ₀₅		3,0				
Сорт Лазурная <i>C. maxima</i>						
Шатра	27,5	27,8	16,5	16,8	8,5	8,5
Рост плетей		28,5		17,0		8,9
Цветение		29,0		17,2		9,1
Рост плодов		28,4		17,1		9,0
НСР ₀₅		2,5				
Сорт Мраморная <i>C. maxima</i>						
Шатра	26,2	26,9	18,0	18,2	10,1	10,3
Рост плетей		27,9		18,5		10,7
Цветение		28,4		19,1		11,0
Рост плодов		27,0		18,5		10,8
НСР ₀₅		1,5				

При сопоставлении динамики содержания хлорофилла и каротина в листовом аппарате различных сортов тыквы можно сделать вывод, что максимальная концентрация хлоропластов в листьях приходилась на фазу цветения (табл. 1). У всех сортов при переходе к репродуктивной фазе развития отмечено повышение содержания хлорофилла и каротина.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что, начиная с фазы цветения, наблюдается резкое снижение защиты пигментного комплекса от фотодеструкции.

Листовая обработка вегетирующих растений удобрением «Микровит» способствовала увеличению синтеза хлоропластов в листьях. Наибольший эффект от применения агроприема наблюдался у всех сортов в фазу «шатра» и роста плетей. Количественные показатели хлорофилла а и b возросли

в 1,25-1,3 раза. Увеличение количество каротиноидов произошло в 1,2 раза. Реакция растений на листовую подкормку в фазу цветения и роста плодов оказалась меньше и способствовала повышению количества хлорофилла в 1,2 раза, а каротиноидов – в 1,1 раза. Наблюдаемый эффект изменения качественных параметров хлоропластов сохранялся у растения в течение 10-12 дней, затем происходило снижение количества пигментов хлорофилла от фотодеструкции. Увеличение количественных показателей фотосинтетических пигментов позволило тыквенным растениям перенаправить дополнительно полученные пластиды на улучшение физиологического состояния, наращивание фитомассы, способствовало лучшему опылению и снижению опадения завязей.

Применяя листовую подкормку комплексным удобрением «Микровит» в разные фазы роста и

развития растений, удалось увеличить фотосинтетическую активность растений за счет изменения количественных параметров содержания пигментов. Дополнительно образованные пластиды эффективно использовались растением для увеличения продуктивности и качества урожая (табл. 2).

Анализ полученных данных показал, что применение листовых обработок растений тыквы в разные фазы развития способствует увеличению урожайности и улучшению качественного состава плодов. Максимальный эффект от листовой подкормки отмечен в фазу цветения и составил 12,5 т/га у сорта Дружелюбная, у остальных сортов разница составила от 1,5 до 6,8 т/га в сравнении с необработанными растениями.

Эффективность применения данного агроприема в другие фазы развития растений была ниже, но они позволяли активно управлять процессом развития растений, снижать стрессовое воздействие низких и высоких температур.

Листовые подкормки оказали влияние на качественный состав собранного урожая, увеличивая содержание сухого вещества на 0,7-1,5% и каротина на 0,6-4,3% в мякоти плодов. Диапазон варьирования показателей качества зависел от сортовой реакции. Максимальное увеличение у испытуемых сортов было отмечено при обработке растений в фазу цветения.

Основными преимуществами применения в овощеводстве этого удобрения являются: возможность применения некорневых подкормок совместно с мероприятиями по защите растений, учитывая нейтральную реакцию удобрений; наличие достаточного большого набора микроэлементов; проведение дифференцированных подкормок в оптимальные сроки в разные фазы вегетации овощных культур, т. е. более активное управление процессом выращивания урожая; снижение стрессового и депрессивного состояния растений, вызванного применением гербицидов, высоких и низких температур.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бегишев, А. Н. Работа листьев разных сельскохозяйственных растений в полевых условиях / А. Н. Бегишев // Тр. Ин-та физиологии растений АН СССР. – 1953. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 229-264.
2. Васюков, Г. А. Внекорневая подкормка овощей / Г. А. Васюков // Настоящий хозяин. – Киев, 2012. – №№ 7-9. – С. 30-34.

Виктор Эдуардович Лазько

Зав. лабораторией бахчевых и луковых культур, ФГБНУ «ВНИИ риса»

Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия
E-mail: lazko62@mail.ru

Viktor E. Lazko

Head of Onions, Gourds and Melons Lab

3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

Соавторы:

Любовь Андреевна Шевченко

Науч. сотр. лаборатории бахчевых и луковых культур,

Екатерина Михайловна Кулиш

Мл. науч. сотр. лаборатории луковых и бахчевых культур,

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

Coauthors:

Lubov A. Shevchenko

Researcher of Onions, Gourds and Melons Lab,

Ekaterina M. Kulish

Junior Researcher of Onions, Gourds and Melons Laboratory,

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



РИСОВОДЫ КРАЯ НАЦЕЛЕНЫ НА ПОБЕДУ

Двадцать второго апреля в ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» прошло предпосевное совещание рисоводов Краснодарского края, в котором приняли участие главы муниципальных образований рисосеющих районов, начальники, главные специалисты районных управлений сельского хозяйства, представители ФГБУ «Управление «Кубань-мелиоводхоз», ФГУ «Краснодарское водохранилище», ФГБУ «Россельхозцентр», руководители и специалисты рисоводческих хозяйств, службы защиты растений, ученые ВНИИ риса. Открыл заседание вице-губернатор Краснодарского края министр сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности д. с.-х. наук С. В. Гаркуша, который в приветственном слове кратко охарактеризовал состояние отрасли на текущий момент.

Перед рисоводами и мелиораторами поставлена задача – сев необходимо провести в оптимальные сроки с 25 апреля по 15 мая. Для достижения поставленной цели в хозяйствах края имеются все материально-технические ресурсы. Обеспеченность хозяйств семенами, агрохимикатами и горюче-смазочными материалами составляет 100 процентов.

В ходе совещания учеными были даны рекомендации по использованию сортов риса и технологий их возделывания, способствующих увеличению урожайности культуры. В целях недопущения массового распространения пирикулярриоза на посевах риса районными филиалами Россельхозцентра, учеными ВНИИ риса будет осуществляться научно-методическое сопровождение рисоводческих хозяйств в течение всего периода вегетации. Также на совещании обсуждались вопросы экономии воды для полива риса, меры по снижению оросительной нормы и недопущению непроизводительных потерь воды. Рисосеющим хозяйствам были озвучены меры государственной поддержки отрасли рисоводства в текущем году, а также перспективы дальнейшей поддержки отрасли программно-целевыми методами.

Минувший год стал для кубанских сельхозтоваропроизводителей благоприятным. Если же говорить конкретно о рисовой отрасли, то она является одной из наиболее динамично развивающихся. Так, уровень рентабель-

ности производства белого зерна в сравнении с 2013 годом вырос с 25,3 до 42,7%. Этому способствовала и серьезная финансовая поддержка, исходящая от федеральных и региональных властей.

Начальник управления растениеводства регионально-го минсельхоза С. А. Шевель сообщил: в нынешнем сезоне кубанским рисоводам предстоит засеять 130,9 тыс. га, что аналогично площадям, отведенным под культуру в прошлом году.

Отечественные сорта риса уже давно доказали свою состоятельность, и доклад заместителя по научной работе ВНИИ риса В. С. Ковалева лишь подтвердил данный факт. Он сообщил участникам совещания, что последние разработки кубанских селекционеров можно смело отнести к категории суперриса.

Потенциал сортов и гибридов суперриса, созданных учеными Китая, составляет 120-130 ц/га. Однако вегетационный период таких растений может превышать 160 дней, и это означает, что за сутки они способны сформировать в среднем лишь до 80 кг зерна.

Впрочем, отечественная наука шагает в ногу со временем. В рамках конгресса, прошедшего в прошлом году в Таиланде, российские селекционеры объявили о создании новых сортов риса с потенциалом урожайности 110-120 ц/га; причем за сутки они формируют до 100 кг зерна. Действительно, научная мысль не стоит на месте, и Виктор Ковалев представил залу новые сорта риса, включенные в реестр допущенных к использованию по Краснодарскому краю в 2014-2015 гг. Среди них выделяются Шарм, Привольный-4, Фаворит, Полевик, Олимп и Крепыш – высокоурожайные, с отличными технологическими и качественными характеристиками. Однако реализовать их потенциал непросто. Взять хотя бы «пестроту» плодородия почв, наблюдаемую внутри даже одного поля. Опыты показали, что урожайность риса в пределах одного участка может существенно отличаться; причем разница порой достигает колоссальных значений в 20-30 и более ц/га. Задача сельхозтоваропроизводителей в подобных ситуациях – работать над повышением и выравниванием плодородия почвы, создавая оптимальный баланс содержащихся в ней азота, фосфора и калия и равномерную пустоту стеблестоя.



РАЗВИВАЕМ МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» продолжает активно развивать международное сотрудничество. В апреле 2015 года группа ученых ВНИИ риса вместе с коллегами из Кубанского аграрного университета в стенах нашего института принимала делегацию, в состав которой вошли представители минерально-химической компании «ЕвроХим» и крупной компании по производству удобрений «Агринос». «Агринос» представляли Саймон Хендри (Великобритания), Дарел Торп (США), Мортен Лангшольд (Норвегия), Кьетил Бон (Норвегия).

Гости во время поездки встретились с преподавателями кафедры агрохимии Кубанского аграрного университета, побывали на опытных полях этого вуза, посетили опытно-производственные посевы РПЗ «Красноармейский» им. А. И. Майстренко, познакомились с работой некоторых лабораторий ВНИИ риса. Судя по многочисленным откликам, гости были просто поражены масштабом научной деятельности нашего института.

В ходе визита делегации был заключен договор между ВНИИ риса и «Агриносом» по агроэкологической оценке удобрений Агринос на посевах сельскохозяйственных культур на базе РПЗ «Красноармейский».



Старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии Е. Г. Савенко знакомит профессора Харуна Исса Амаду с опытными образцами

ВНИИ риса также является прекрасной базой для стажировок иностранных коллег. В конце марта у нас в гостях побывал профессор университета из Республики Нигерия Харуна Исса Амаду. В программу стажировки нигерийского ученого входило знакомство с работой Кубанского аграрного университета, ВНИИМКА, КНИИСХа, посещение опытных хозяйств РПЗ «Красноармейский» и ОПХ «Красное». После посещения научных лабораторий и музея риса ВНИИ риса Харуна Исса Амаду так сформулировал свои впечатления об институте: «Здесь есть чему поучиться и перенимать опыт. Самая большая гордость – это великолепный кадровый потенциал и богатая научная база».



Встреча ученых ВНИИ риса с иностранными гостями



Заведующая лабораторией качества ВНИИ риса д. б. н. Н. Г. Туманьян знакомит гостей с работой лаборатории



Профессор университета из Республики Нигерия Харуна Исса Амаду, вед. науч. сотр. отдела селекции ВНИИ риса д. с.-х. н. Г. Л. Зеленский, проректор по международным связям Кубанского агроуниверситета Т. Н. Полутина в музее ВНИИ риса



Заместитель директора по науке ВНИИ риса В. С. Ковалев (в центре) рассказывает гостям о научных разработках института

СОРТА РИСА С ОКРАШЕННЫМ ПЕРИКАРПОМ

В ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» выведены новые сорта риса с окрашенным перикарпом, обладающие высоким потенциалом продуктивности и повышенными питательными качествами, устойчивые к пирикулярриозу.

Сорт риса Рыжик – вид *Oryza sativa* L., подвид *sp japonica*, ботаническая разновидность *var. nahanica* Gust. Метод выведения – многократный индивидуальный отбор из гибридной комбинации Снежинка/Дружный



Метелка и крупа сорта Рыжик



Посев сорта Рыжик

Сорт Мавр – передан на государственное сортоиспытание в 2011 году. Создан в ФГБНУ «ВНИИ риса» методом многократного индивидуального отбора из гетерозисной гибридной комбинации и Изумруд/Зи Дао. Подвид *japonica*, ботаническая разновидность *Kolakovskiy Yabr*.



Посев сорта Мавр



Растение и крупа сорта Мавр

В 2012 году на государственное сортоиспытание передан **сорт риса Гагат** с окрашенным перикарпом (черный). Создан в ФГБНУ «ВНИИ риса» методом многократного индивидуального отбора из гетерозисной гибридной комбинации Изумруд/Зи Дао. Подвид *indica*, ботаническая разновидность *basmatika* Gust.



Зерно и крупа сорта Гагат

ОВОЩЕВОДСТВО



Ведущий научный сотрудник отдела
овощекartофелеводства кандидат с.-х. наук
С. В. Королева (слева) делает оценку опытных
образцов перца в поле

На базе отдела овощекartофелеводства ФГБНУ ВНИИ
риса были выполнены научные исследования, цель которых
– определить общую комбинационную способность линий
перца сладкого и выделить перспективные линии и гибриды
по биохимическому составу плодов при селекции на базе
ЦМС.

Ценность свежих плодов перца сладкого определяется
содержанием витаминов и легко усвояемых углеводов, в
первую очередь, сахаров. Перец считается поливитами-
ным продуктом. По содержанию аскорбиновой кислоты
перец превосходит все овощные культуры. В зависимости
от степени спелости перец накапливает в среднем 120-200
мг% витамина С, богаты плоды витамином Р – до 300-400
мг%.

В ходе научных исследований внимание уделялось изуче-
нию явления гетерозиса, который используют для перца не
только с целью повышения продуктивности, скороспело-
сти, устойчивости к болезням, но и для улучшения биохими-
ческого состава плодов. В схему скрещивания были вклю-
чены 6 стерильных линий и 7 линий опылителей. Получено
42 гибрида для испытания в полевых условиях.

При оценке общей комбинационной способности по био-
химическим признакам плодов перца сладкого скрещива-
нием двух групп линий при выращивании гибридов в от-
крытом грунте были выделены перспективные линии для
селекции на улучшение биохимического состава плодов.

К наиболее перспективной линии по комплексу признаков
следует отнести стерильную линию MsЛум, по содержанию
сахара – Ms Гл, по витамину С – S2, из опылителей – Би
1322 и Сам122.



Перец Фишт 1 в теплице



Перспективный сорт
перца в теплице



Образцы перспективных
сортов перца сладкого



Перец Фишт 1 в поле



День поля, перспективные сорта перца сладкого – в центре внимания

ТАЛИСМАН ЗЕЛЕНСКОГО

Первого мая этого года наш коллега, ученый Г. Л. Зеленский отметил свой очередной юбилей. Ему исполнилось 65 лет. Юбилей, как страницы истории, как-то стремительно следуют один за другим. Много уже сделано в жизни, но предстоит сделать не меньше.

Однажды познакомившись с этой белоснежной культурой, он остался верен ей по сей день. За свои почти сорок лет работы во ВНИИ риса он создал 15 сортов риса, внесенных в Госреестр и допущенных к использованию в Северо-Кавказском регионе. Это сорта: Кулон (1987), Славянец (1991), Павловский (1995), Спринт (1996), Курчанка (1997), Лидер (1999), Виола (2001), Снежинка (2003), Атлант (2006), Виолетта (2007), Кумир (2009), Южный (2009), Гамма (2010), Олимп (2014). Десять сортов переданы на Государственное сортоиспытание и производственную проверку: Паритет (1990), Бластник (1992), Витязь (1993), Талисман (1995), Водолей (1998), Юпитер (2000), Австрал (2009), Титан (2011), Вита (2012), Орион (2014).

Созданные Г. Л. Зеленским сорта обладают различными особенностями: ранне-спелые, высокоурожайные, с различным цветом и типом зерновки, устойчивые к болезням и вредителям, глютинозные для детского и диетического питания. Все эти сорта относятся к числу устойчивых к пирикулярриозу и не



требуют химических средств защиты от этой болезни.

Следует сказать, что выведенные Г. Л. Зеленским сорта известны не только в России, но и в Украине, Казахстане, Болгарии, Турции и Франции, где проводились международные экологические и производственные испытания.

Надо отметить, что Георгий Леонидович создает не только новые сорта риса, но и воспитывает молодое поколение рисоводов. Под его руководством защищено 15 кандидатских диссертаций и одна докторская. Аспиранты Зеленского очень интересно отзываются о нем «Георгий Леонидович – замечательный руководитель, он «не мешает» работать, дает возможность самостоятельно и творчески заниматься исследованиями. Но при этом не оставляет без внимания и любые недоразумения, возникшие трудности в работе помогает разрешить». Сам Зеленский помнит своих учителей и наставников, с искренним волнением говорит о них.

В рисоводстве работает династия Зеленских. Старший сын Александр – главный агроном в ЗАО «Агрокомплекс», средний, Алексей, кандидат биологических наук, работает в лаборатории селекции ВНИИ риса, младший, Павел, окончив Кубанский государственный аграрный университет, трудится в фирме «Агротек». Научно-педагогической деятельности посвятила себя и супруга Георгия Леонидовича Ольга Всеволодовна.

В списке трудов Георгия Леонидовича Зеленского значится 260 изданий, в том числе 17 – на английском языке, 29 патентов и авторских свидетельств на изобретения, 16 учебно-методических работ. Наиболее важными из них являются работы: «Биологический потенциал рисового растения» (Доклады ВАСХ-НИЛ, 1985, № 11); «Агробιологические особенности сортов риса, районированных и перспективных для возделывания в Адыгее (Майкоп, 1994); «Рис» (в кн. «Основные морфологические и апробационные признаки сортов и гибридов зерновых, зернобобовых и масленичных культур (Краснодар, 2000): «Морфобиологические основы выращивания риса сорта Лидер без применения противозлаковых гербицидов» («Рисоводство», 2004, № 6); «Рациональный



Казахский НИИ риса (Кызыл Орда) - обмен опытом

сортаоборот – путь к повышению эффективности рисоводства» («Рисоводство», 2006, № 8); «Возделывание риса на Кубани. Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края» (Труды Кубанского аграрного университета, 2008, № 431); «Новые сорта риса Кумир и Южный» («Рисоводство», Краснодар, 2009, № 15); «Почему крупа риса является диабетическим и полезным продуктом» (Краснодар, КубГАУ, 2009); «Эффективность отдаленной и сложной гибридизации в селекции растений» (Труды КубГАУ, № 2 (23), Краснодар, 2010); «Определение сортовых признаков основных полевых культур Краснодарского края» (методические рекомендации. – Краснодар: ООО «Вика-Принт, 2011); Агротехнические особенности выращивания сортов риса, устойчивых к пирикулярриозу (Методические рекомендации, Краснодар, 2013), «Борьба с пирикулярриозом риса путем создания устойчивых сортов (Краснодар: КубГАУ, 2013).

Научно-исследовательскую работу Г. Л. Зеленский успешно совмещает с педагогической деятельностью, возглавляя кафедру генетики, селекции и семеноводства КубГАУ. Георгий Леонидович неоднократно выезжал за рубеж для обмена опытом и участия в международных конференциях и симпозиумах, был в Англии (1997 г.), Вьетнаме (1997 г.), Египте (1998 г.), Индии (1991 г.), Италии (2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2012 гг.), Казахстане (2010, 2013 гг.), Китае (2006 г.), Румынии (1999 г.), Таиланде (2014 г.), Турции (2000, 2007 гг.), Филиппинах (1999 г.) и Франции (1990, 1991, 1996, 2000, 2001, 2010 гг.). Постоянно выступает с докладами на всероссийских и региональных конференциях, семинарах и совещаниях.

Как известного ученого-рисовода России Г. Л. Зеленского в 1996 г. избрали в состав Комитета Европейских рисоводов, с 2002 г. он является руководителем секции селекции риса этого комитета и координатором по рисоводству стран СНГ.

Коллектив ВНИИ риса поздравляет Г. Л. Зеленского с юбилеем и искренне желает ему дальнейших творческих успехов, здоровья, радости и новых добрых дел.

Э. Р. Авакян,
научный редактор журнала «Рисоводство»,
д-р биол. наук, профессор



Г. Л. Зеленский на полях ООО «Анастасиевское» с главным агрономом хозяйства Героем труда Кубани Т. М. Туриченко



В казахском НИИ биологии и биотехнологии (Алматы), анализ гибридов



В казахском НИИ биологии и биотехнологии (Алматы) с заведующим лабораторией биотехнологии Бакдаулетом Усенбековым. Получение дигиплоидов риса для селекции



С деканом агрофака Туринского университета Альдо Ферреро на экспериментальной площадке. В центре – доцент кафедры общей биологии и экологии Кубанского госагро-университета канд. биол. наук О. В. Зеленская

К ЮБИЛЕЮ В. Н. ПАРАЩЕНКО

В апреле 2015 года свой 65-летний юбилей отметил заведующий лабораторией агрохимии и почвоведения ВНИИ риса канд. с.-х. наук Владимир Николаевич Паращенко. Из них 25 он руководит ставшей ему уже давно родной лабораторией.

В.Н. Паращенко работает во ВНИИ риса с 1978 года. В период с 1979 по 1982 годы обучался в очной аспирантуре института, а в 1986 г. защитил кандидатскую диссертацию. Главное направление его научных изысканий – разработка теоретических основ и приемов повышения производительной способности почв для обеспечения высокой урожайности риса.

В период с 1990 по 2005 гг. под руководством ученого и при личном участии проведен мониторинг основных типов почв рисовых полей Кубани, разработаны технологические регламенты экологически безопасного применения минеральных удобрений под рис. Научные разработки ученого вошли в системы удобрения основных полевых культур (2001 г.) и в рекомендации по применению удобрений в рисоводстве (1993, 2006 гг.).

В 1991 г. работа «Технология получения экологически чистых азотсодержащих удобрений с ингибиторами нитрификации», одним из авторов которой был В. Н. Паращенко, удостоена премии Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева.

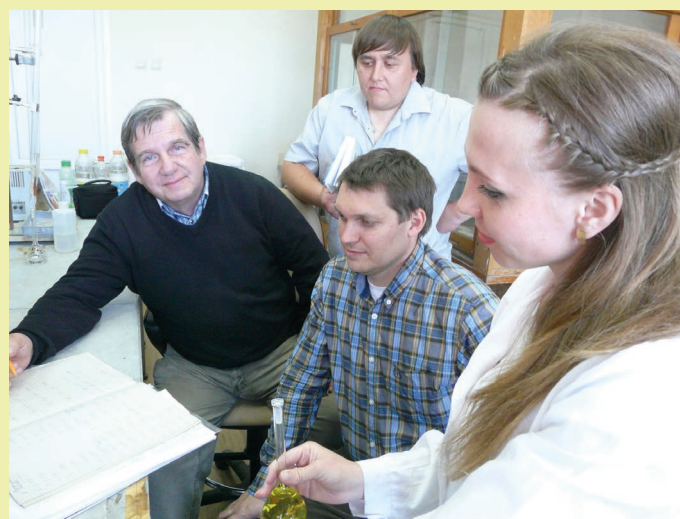
На основании обширного многолетнего экспериментального плана разработаны «Способ определения доз минеральных удобрений под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур» (патент № 2193836) и методика диагностики азотного статуса растений. Практическая значимость разработки состоит в обеспечении планируемой урожайности риса при повышении эффективности удобрений, рациональном использовании материальных ресурсов и снижении техногенной нагрузки агрохимикатов на окружающую среду. Использование результатов проведенных исследований позволяет повысить эффективность использования минеральных удобрений.

По результатам научных исследований ученый опубликовал более 100 работ. Среди последних – такие интересные работы, как «Основные принципы и элементы технологии дифференцированного применения удобрений под рис» (Теоретический научно-практический журнал «Зерновое хозяйство России»); «Трансформация азота в рисовой лугово-черноземной почве и эффективность разных форм азотных удобрений» (в соавт.), (Труды КубГАУ) и многие другие.

За многолетний добросовестный труд, большой личный вклад в развитие отечественного рисоводства В. Н. Паращенко награжден Почетной грамотой Министерства сельского хозяйства и продовольствия РФ (2001), в 2006 г. ему присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Кубани», в 2006, 2007, 2012 году ученый был удостоен диплома главы администрации Краснодарского края А. Н. Ткачева по итогам краевого соревнования «Урожай - рис!» за научное обеспечение и практическую помощь в получении наивысших урожаев риса.



В. Н. Паращенко (справа) на опытном участке с вед. научн. сотрудником лаборатории агрохимии и почвоведения канд. с.-х. наук Н. М. Кремзиным



В. Н. Паращенко (слева) с молодыми учеными лаборатории агрохимии и почвоведения: мл. научн. сотр. В. В. Гергель, ст. научн. сотр. В. Н. Чижиков, мл. научн. сотр. Ю. В. Кумейко



ПАМЯТЬ СЕРДЦА – СВЯТА

70 ЛЕТ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ



Наши ветераны: В. А. Попов, Н. И. Смирнов, Б. К. Гордейчук, Н. В. Руденко, Л. Я. Волкова



Директор ВНИИ риса Е. М. Харитонов поздравляет ветерана А. К. Бутова



Директор ВНИИ риса Е. М. Харитонов поздравляет ветерана Б. К. Гордейчука



Ветеран В. А. Попов и зав. библиотекой Т. Г. Водовская возле стенда «Сотрудники ВНИИ риса - участники ВОВ и трудового фронта»

Этот год для России – особенный. И прежде всего потому, что 9 мая вся страна отмечает очень важный, знаковый для всех нас праздник – 70-летие Победы в Великой Отечественной войне.

Нет в России ни одной семьи, которую война бы обошла стороной. Многие потеряли своих родных, близких. Сегодня, к сожалению, пытаются переписать историю, придать забвению подвиг советского народа, принизить роль страны.

Верность воинскому долгу, нестигаемая воля и, главное, любовь к своей родной земле, Отечеству позволили преодолеть тяжелейшие испытания.

В эти суровые годы большинство работников Всесоюзной рисовой опытной станции с оружием в руках защищали Родину. Многие из них не вернулись с фронта, погибли смертью храбрых на полях сражений. Оставшийся небольшой коллектив эвакуировался в Кызыл-Ордынскую область (Казахстан), где на рисовом опытном поле продолжил работу и совершал ежедневно свой трудовой подвиг.

Многие ветераны ВНИИ риса – известные ученые, талантливые руководители, грамотные специалисты – участники событий того героического времени. С доблестью воевали и защищали Родину: Джуглай Авраам Павлович, Ерыгин Петр Сергеевич, Щупаковский Владимир Фомич, Ефимов Иван Тимофеевич, Кульпанович Евгений Савельевич, Мариничев Дмитрий Иванович, Звягинцев Игорь Васильевич, Каменев Василий Ильич, Морарь Серафим Николаевич, Парашенко Николай Федорович. Все они награждены орденами и медалями.

Отмечены наградами и участники другого фронта, не менее важного, – трудового: Кириченко Константин Саввич, Доценко Василий Петрович, Смирнов Николай Иванович, Гурова Мария Михайловна, Петунин Николай Федорович, Шастик Анна Илларионовна, Чаун Мария Автономовна, Волкова Любовь Яковлевна, Бутов Анатолий Кузьмич, Гордейчук Борис Кириллович.

Есть среди наших замечательных ветеранов люди, испытавшие тяжести войны в детском возрасте. Попов Вячеслав Алексеевич два года прожил в блокадном Ленинграде, Руденко Надежда Васильевна в возрасте 14 лет была угнана в Германию, а Авакян Казар Мкртычевич прошел весь ужас фашистских концлагерей.

Мы, ныне живущие, должны не только помнить, какой огромной ценой завоевана свобода, но и, объединившись, беречь этот хрупкий мир и стабильность.

Сегодня мы вспомним поименно всех сотрудников ВНИИ риса, внесших свою лепту в Великую Победу.

Вечная память всем, кого уже нет рядом с нами. И вечная слава живущим!

В канун Дня Победы во ВНИИ риса прошло торжественное собрание, посвященное этому знаменательному событию. На него были приглашены ветераны, сотрудники института, кому выпала нелегкая доля стать свидетелем этих событий. Ветеранов тепло поздравил директор института академик РАН Е. М. Харитонов.

СОТРУДНИКИ ВНИИ РИСА – УЧАСТНИКИ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ И ТРУДОВОГО ФРОНТА

Авакян Казар Мкртычевич

Летом 1943 года отправлен в немецкий концлагерь. После освобождения получил статус малолетнего узника немецких лагерей. Награжден юбилейной медалью «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»

Бондарев Алексей Никитович

Бублик Федор Никитович

Бутов Анатолий Кузьмич

Участник трудового фронта.

Награжден медалями: «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»; «50 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»; «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Величко Евгений Борисович

Заместитель директора по научной части Всесоюзной центральной станции рисового хозяйства (1933).

Награжден пятью боевыми медалями, в т. ч. «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.». Присвоено почетное звание «Заслуженный радист Советского Союза»

Власов Василий Петрович

Начальник экспериментально-орошаемого участка ВНИИ риса (1981-1987).

Награжден орденами: Отечественной войны II степени, Красной Звезды, медалями «За отвагу», «За взятие Берлина», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «20 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»

Волкова Любовь Яковлевна

Участница трудового фронта.

Награждена медалями: «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»; «50 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»; «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Волосов Николай Михайлович

Старший агроном ВНИИ риса (1976-1986).

Награжден двумя орденами Красной Звезды, медалями «За взятие Вены», «За взятие Будапешта», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «20 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «30 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», знаком «Отличный разведчик».

Гордейчук Борис Кириллович

Участник трудового фронта.

Награжден орденом «Знак Почета», медалями «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина», «50 лет Вооруженных Сил СССР», «20 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Гурова Мария Михайловна

Участница трудового фронта.

Награждена юбилейной медалью: «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Гущин Георгий Георгиевич

Научный сотрудник (1933-1935), заведующий сектором селекции и семеноводства (1935-1937), заместитель директора по научной работе (1937-1938) Всесоюзного НИИ рисового хозяйства.

Награжден орденом «Знак Почета», медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Давыдов Николай Николаевич

Старший научный сотрудник (1968-1971), заведующий лабораторией (1971-1976), старший научный сотрудник (1976-1990) ВНИИ риса.

Награжден медалями «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «20 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Джулай Авраам Павлович

Старший научный сотрудник (1935-1938), заместитель директора по научной части (1938-1941), старший научный сотрудник (1946-1948), заведующий отделом агротехники (1948-1953), директор (1953-1960) Всесоюзной рисовой опытной станции (ВРОС), заведующий отделом экономики и организации хозяйства Кубанской РОС (1960-1962).

Награжден орденом Красной Звезды, медалями «За оборону Кавказа», «За освобождение Крыма», «За оборону Сталинграда», «За освобождение Варшавы», «За взятие Берлина», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» и др.

Доценко Василий Петрович

Директор Всесоюзной рисовой опытной станции (1941-1952).

После возвращения в Краснодар в 1942 г. из эвакуации восстанавливает ВРОС, проводит большую работу по расширению посевов риса в Краснодарском крае, восточных районах СССР, повышению его урожайности.

Дубов Тихон Иванович

Заведующий отделом селекции и семеноводства Всесоюзной РОС (1938-1941).

Погиб в Крыму в мае 1942 г.

Егоров Михаил Александрович

Ерыгин Петр Сергеевич

Научный сотрудник, заведующий лабораторией физиологии риса ВРОС (1934-1960).

Награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени, медалями «За оборону Кавказа», «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»

Ефимов Иван Тимофеевич

Директор ВНИИ риса (1961-1966).

Награжден двумя орденами Красной Звезды, медалями «За отвагу», «За освобождение Праги», «За взятие Берлина», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»

Звягинцев Игорь Васильевич

Участвовал в боях по освобождению Крыма, Молдавии, Болгарии, Югославии, Венгрии.

Награжден медалями «За отвагу», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «За оборону Кавказа» и юбилейными медалями «20 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «50 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»

Здоровец Григорий Федотович

Иванова Вера Павловна

Каменев Василий Ильич

Участник обороны Москвы, Курской битвы и освобождения Украины от немецко-фашистских захватчиков. Награжден орденами Отечественной войны I и II степени, медалью «За отвагу», двумя медалями «За оборону Москвы», благодарностью от Верховного Главнокомандующего тов. Сталина и юбилейной медалью «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»

Кандауров Николай Сергеевич

Старший научный сотрудник ВНИИ риса (1985-1987).

Кириченко Константин Саввич

Заведующий почвенно-агрохимической лабораторией ВРОС (1935-1962), заместитель директора по науке КубРОС (1962-1966), заведующий отделом технологии возделывания риса ВНИИ риса (1967-1974).

Награжден медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»

Кожедуб Иван Семенович

Агроном-семеновод КубРОС (1960-1967), младший научный сотрудник ВНИИ риса (1967-1977).

Награжден медалью «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»

Косенко Иван Сергеевич

Заведующий кабинетом борьбы с сорной растительностью ВРОС (1934-1940).

Награжден медалями «За оборону Кавказа», «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «20 лет Победы над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «30 лет Победы над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»

Кульпанович Евгений Савельевич

Участвовал в военных действиях в Западной Украине. Награжден орденом Отечественной войны II степени, медалью Жукова, знаком «Фронтовик 1941-1945 гг.» и юбилейными медалями: «30 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «40 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «50 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «70 лет Вооруженных Сил СССР».

Курбет Сергей Антонович

Старший инженер (1974-1976), заведующий лабораторией механизации (1976-1979) ВНИИ риса.

Награжден медалями: «За отвагу», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «20 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»; нагрудным знаком «25 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»

Кучеренко Валентин Васильевич

Старший научный сотрудник ВНИИ риса (1971-1990).

Награжден орденом Славы III степени.

Мариничев Дмитрий Иванович

Воевал в седьмой гвардейской воздушно-десантной бригаде, участвовал в битвах под Сталинградом, на Орловско-Курской дуге, освобождал Чехословакию. Награжден орденами: Отечественной

войны II степени, Красной Звезды, Славы, юбилейной медалью «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Морарь Серафим Николаевич

Участник боевых действий в годы Великой Отечественной войны. Награжден орденом Отечественной войны II степени, медалью «40 лет Победы над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Мороз Борис Федорович

Старший лаборант (1971-1987), лаборант (1987-1988) ВНИИ риса.

Награжден медалями «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «20 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Наливко Георгий Владимирович

Заведующий лабораторией технологической оценки зерна (1967-1971), заместитель директора по научной работе (1971-1978) ВНИИ риса.

Награжден медалями: «За отвагу», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Натальин Николай Борисович

Научный сотрудник, заведующий сектором полеводства (1934-1944), заведующий отделом агротехники, заместитель директора по научной работе (1944-1963) Всесоюзной рисовой опытной станции.

Награжден орденом «Знак Почета» (1949), медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Нестеренко Василий Тихонович

Заведующий отделом НТИ (1969-1975), старший научный сотрудник (1975-1979) ВНИИ риса.

Награжден медалью «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Неунылов Борис Александрович

Заместитель директора ВНИИ риса по научной работе (1973-1978).

Награжден орденом Трудового Красного Знамени и медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Оськин Александр Иванович

Инженер-механизатор (1937-1940), заведующий кабинетом механизации (1940-1950) Всесоюзной рисовой опытной станции.

Награжден двумя орденами Красной Звезды, медалями: «За отвагу», «За оборону Кавказа», «За

взятие Кенигсберга», «За взятие Берлина», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Панкина Юлия Тимофеевна

Лаборант (1968-1969), инженер-экономист (1969-1986), лаборант (1986-1987) ВНИИ риса. Награждена медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»

Паращенко Николай Федорович

Служил в Советской Армии с января 1941 г. по сентябрь 1946 г. Активный участник боевых действий в годы Великой Отечественной войны.

Награжден орденами Красной Звезды и Отечественной войны II степени, медалями: «За воинскую доблесть», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «За победу над Японией», «За трудовую доблесть», юбилейными медалями к 20-, 30-, 40-, 50- и 60-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг., а также к 50-, 60- и 70-летию Вооруженных сил СССР, знаками «25 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «Фронтовик 1941-1945 гг.», «В честь 60-летия полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады», «За безупречную службу».

Паршуков Федор Федотович

Паршукова Валентина Александровна

Петунин Николай Федорович

Попов Вячеслав Алексеевич

В возрасте 10-12 лет находился в блокадном Ленинграде.

Награжден медалями: «В честь 60-летия полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады», «В память 300-летия Санкт-Петербурга», знаком «Жителю блокадного Ленинграда».

Прихненко Павел Николаевич

Участник трудового фронта.

Награжден медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» и юбилейными медалями: «50 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Руденко Надежда Васильевна

В 1942 г. в возрасте 14 лет была угнана в Германию, где находилась до 1945 г.

Награждена медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» и юбилейными медалями «50 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Сметанин Александр Павлович

Младший научный сотрудник (1955-1957), заведующий отделом селекции (1957-1959), директор (1960-1966) Кубанской рисовой опытной станции, заведующий отделом селекции ВНИИ риса (1967-1983). Награжден орденами «Знак Почета», Отечественной войны II степени, медалью «За отвагу».

Смирнов Николай Иванович

Участник трудового фронта.

Награжден юбилейными медалями «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина», «70 лет Вооруженных Сил СССР».

Солонский Михаил Демидович

Старший лаборант ВНИИ риса (1972-1979).

Награжден орденом Красного Знамени, двумя орденами Красной Звезды, медалью «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», двумя медалями «За боевые заслуги».

Степуков Иван Григорьевич**Столяров Василий Ильич****Сычев Василий Поликарпович**

Старший научный сотрудник отдела экономики (1967-1982), заведующей лабораторией технико-экономических исследований и нормативов (1982-1984) ВНИИ риса.

Награжден медалью «За оборону Кавказа», «За освобождение Болгарии», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»

Тертычный Петр Антонович**Фоменко Иван Кириллович****Халименко Иван Николаевич****Чаун Мария Автономовна**

Участница трудового фронта.

Награждена юбилейными медалями «50 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Черемес Иван Филиппович**Черняев Петр Петрович****Шадрин Александр Тимофеевич**

Старший научный сотрудник (1932-1934), заведующий (1934-1935), старший научный сотрудник сектора экономики и организации (1935-1941) Всесоюзного научно-исследовательского института рисового хозяйства, заведующий отделом экономики и организации производства (1946-1952), и.о. директора ВРОС (1952-1953), старший научный сотрудник отдела экономики ВНИИ риса (1971-1975), (1978-1981).

Награжден медалями «За боевые заслуги», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «20 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «30 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Шастик Анна Илларионовна

Участница трудового фронта.

Награждена медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» и юбилейными медалями «50 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Щащенко Василий Федорович

Старший научный сотрудник Куб. Рос. (с 1965 г.), заведующий лабораторией, зав. отделом, ведущий научный сотрудник (до 1993 г.).

Щупаковский Владимир Фомич

Заведующий опорным пунктом ВНИИРХ, старший научный сотрудник лаборатории агрохимии и почвоведения ВРОС (1932-1937), заведующий отделом агротехники (1968), ученый секретарь (1969-1977) ВНИИ риса.

Награжден орденами: Отечественной войны II степени; «Знак Почета»; медалями «За боевые заслуги», «За Победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «25 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «30 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

«СИНГЕНТА»: В ПОМОЩЬ РИСОВОДАМ

Всероссийский рисовый форум провела 19 марта во ВНИИ риса мировой производитель средств защиты растений компания «Сингента». В нем участвовали представители фирм-дистрибьютеров, руководители рисосеющих хозяйств, ученые. На форуме прошло обсуждение основных элементов успешного возделывания риса, в частности защита риса на основе интеллектуального мониторинга, правильное применение средств защиты растений и иностранный опыт.

По мнению заместителя директора по научной работе ВНИИ риса, доктора сельскохозяйственных наук В. С. Ковалева, открывшего форум, на сегодняшний день не только российское, но и мировое рисоводство переживает не лучшие времена. Казалось бы, объемы производства риса с каждым годом увеличиваются, но и население планеты стремительно растет, и в итоге мы можем в скором времени столкнуться с проблемой нехватки «белого золота». В связи с этим, отметил ученый, перед рисоводами стоит очень непростая задача: повысить валовые сборы при сохранении высокой экономической эффективности отрасли и минимизации затрат на производство.

В. С. Ковалев в своем выступлении привел данные по регионам, занимающимся рисоводством. В этом отношении наиболее успешен Краснодарский край, здесь сосредоточено 80 процентов производства. Во многом развитие отрасли связано с заинтересованностью местных властей в повышении экспортного потенциала региона. Последние пять лет средняя урожайность риса не опускается ниже отметки в шесть тонн с гектара, и это еще не предел.

Ученый акцентировал внимание на том, что отечественными селекционерами созданы сорта риса, способные давать по 10-12 тонн с гектара. К сожалению, на практике большинство хозяйств реализует не более 60 процентов от потенциала. А ведь пример некоторых сельхозпредприятий, урожайность риса в которых приближается к отметке в десять тонн с гектара, говорит о том, что с нашими сортами можно добиваться большего – при неукоснительном соблюдении технологии. В заключение В. С. Ковалев дал короткую характеристику работы компании «Сингента» в рисосеющем сегменте. По его мнению, одним из наиболее слабых звеньев отрасли является нехватка фунгицидов, позволяющих бороться с пирикулярриозом. «Сингента» – один из немногих производителей средств защиты растений, в арсенале которых имеется немало препаратов, необходимых для возделывания риса. Более того, компания продолжает активно трудиться в данном направлении, проводя испытания новых продуктов.

Руководитель региона Юг компании «Сингента» С. В. Грошев согласился с мнением ученого о том, что реализация потенциала высокоурожайных сортов требует четкого соблюдения технологии на всех этапах производства, начиная с процедуры протравливания семян, и отметил важную роль современных

гербицидов в получении высоких урожаев. В числе наиболее востребованных в настоящее время продуктов – препарат ЦИТАДЕЛЬ, ставший одним из флагманов гербицидного рынка в отрасли.

По словам следующего докладчика, руководителя регионального подразделения маркетинговых кампаний региона Юг компании «Сингента» О. Ю. Александрова, большое значение в повышении конкурентоспособности кубанского риса, в том числе и на мировом рынке, имеет качество зерна. И немаловажную роль в этом играют препараты, которые наши рисоводы используют при возделывании «белого зерна». Требования к качеству зерна будут только расти, и чем выше оно будет, тем больший шанс реализовать урожай по выгодной цене.

На форуме много рассказывалось о препаратах последнего поколения, предлагаемых компанией «Сингента». Это и уникальный продукт, сочетающий в себе действие фунгицида и инсектицида, «СЕЛЕКТ ТОП», в состав которого входит сразу три действующих вещества: тиамектосам, дифенокназол и флудиоксонил, способных нанести мощный удар по широкому спектру вредителей и болезней риса на начальном его этапе. Из фунгицидов востребованы АМИСТРА ТРИО и РИАС, из инсектицидов – КАПАТЕ ЗЕОН и ЭЙФОРΙΑ.

Не оставили без внимания и такой важный для получения хороших урожаев риса фактор, как погодные условия. Компания «Сингента» совместно с фирмой «Агро-М» приступила к реализации нового проекта на юге России. Его суть заключается в инструментальном мониторинге погодных условий, позволяющих спрогнозировать различные заболевания на том или ином участке.

Как рассказал под занавес форума специалист по развитию продуктов компании Дау Агро-Саенсес И. Н. Вакуленко, компания «Сингента» готовится вывести в скором времени на российский рынок новый двухкомпонентный гербицид. Скорее всего, из-за особенностей регистрации СРН на территории нашей страны российские аграрии получат новинку не так скоро, как хотелось бы. Но и в настоящее время, как в очередной раз продемонстрировали выступления участников форума, в распоряжении аграриев есть немало действенных препаратов, которые будут востребованы еще много лет и помогут рисоводам добиться новых рекордов.

(По материалам Российской аграрной газеты).

syngenta



**А. В. АЛАБУШЕВ –
СОЗДАТЕЛЬ ШКОЛЫ
КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ УЧЕНЫХ**

Десятого мая 2015 года исполнилось 60 лет со дня рождения директора Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур имени И. Г. Калиненко» доктора сельскохозяйственных наук, профессора, член-корреспондента РАН Андрея Васильевича Алабушева.

А. В. Алабушев окончил Донской сельскохозяйственный институт в 1977 г. Свою трудовую деятельность начал после окончания института в должности младшего научного сотрудника селекцентра Донского ЗНИИСХ; с 1977 по 1978 проходил службу в рядах Советской армии Северо-Кавказского военного округа. После службы в армии работал во Всероссийском НИИ сорго: младшим научным сотрудником, старшим научным сотрудником, заведующим лабораторией, заведующим отделом; заместителем директора по науке с 1997 по 1999 г. В 1999 г. назначен директором Всероссийского НИИЗК им. И. Г. Калиненко, где работает и по настоящее время.

А. В. Алабушев – один из ведущих специалистов по разработке и усовершенствованию технологий возделывания зерновых и кормовых культур. Предметом научных исследований А. В. Алабушева являются проблемы производства зерна в России, эффективность возделывания сельскохозяйственных культур. Ученый внес научный вклад в решение задач по обоснованию актуальности и объективных возможностей научного обеспечения интенсификации производства зерна и перспектив развития зернового хозяйства Российской Федерации.

Автор 187 научных и научно-методических изданий, в том числе семи монографий, 17 книг, 17 методических рекомендаций, одного патента на изобретение. Изданные труды посвящены актуальным вопросам производства зерна в России, анализу тенденции его производства, приданию ему стабильности по годам, определению научных приоритетов отрасли растениеводства, теоретическому обоснованию параметров моделей экологически сбалансированного плодородия почв; изучению и разработке адаптивных технологий, обеспечивающих повышение продуктивности севооборотов; теоретическому обоснованию зависимости продуктивности культур от технологических приемов, оптимизации основной обработки почвы в полевых севооборотах, влиянию основной и предпосевной обработок почвы на пока-

затели плодородия и урожайность. Им сформулированы основные положения адаптивной технологии выращивания сорго на длительную перспективу, что значительно повысит посевные площади этой культуры, на которую возрос спрос в последние годы, в связи с изменением климата и повышения его аридности. Научные труды А. В. Алабушева, выступления с докладами на международных, всероссийских конференциях, совещаниях пользуются профессиональным успехом.

Результаты исследований включены в системы ведения сельского хозяйства Ростовской области, в рекомендации по освоению адаптивных экологически и экономически обоснованных технологий зерновых культур. Юбилера отличает не только научная эрудиция в области земледелия, растениеводства, экономики, но и активное участие в организации научных исследований в институте, он умеет определять основные направления исследований, концентрировать усилия коллектива на организации комплексности в решении научных проблем.

Под научным руководством А. В. Алабушева создана школа квалифицированных ученых, под его руководством успешно защищена одна докторская и семь кандидатских диссертаций. В настоящее время аспиранты проводят научные исследования по разработке эффективных высокоточных, ресурсосберегающих, экономически обоснованных и экологически безопасных технологий возделывания зерновых и кормовых культур. За период руководства институтом А. В. Алабушевым (1999-2014 гг.) сотрудниками института защищено 48 кандидатских и семь докторских диссертаций. А. В. Алабушев является членом совета по обработке почвы при РАСХН, членом Экспертного совета при Комитете Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и рыбохозяйственному комплексу, членом научно-технического совета при МСХиП Ростовской области, председателем Ростовского регионального отделения фонда им. А. Т. Болотова, членом бюро

Отделения сельскохозяйственных наук РАН, членом экспертного совета Отделения сельскохозяйственных наук РАН по направлению «Растениеводство, защита растений и биотехнология», членом редакционного совета журнала «Кукуруза и сорго», председателем редакционного совета журнала «Зерновое хозяйство России».

Трудовая и научная деятельность юбиляра отмечена: Серебряной (2005) и Золотой медалью МСХ РФ «За вклад в развитие в агропромышленного ком-

плекса России» (2011); благодарностью главы администрации (губернатора) Ростовской области (2005); Почетной грамотой Россельхозакадемии (2005); Почетной грамотой МСХ РФ (2003); Почетной грамотой Законодательного собрания Ростовской области (2005); Дипломом РАСХН за лучшую завершённую научную разработку года (2005); Почетной грамотой МСХиП Ростовской области; медалью «Ветеран труда» (2004); Дипломом «Лучший управленец Дона» (2008).

Коллектив ВНИИ риса поздравляет коллегу с юбилеем и желает ему дальнейших профессиональных успехов!



ПАМЯТИ УЧЕНОГО-СЕЛЕКЦИОНЕРА Т. И. ДУБОВА

Рисовая наука за свою не очень долгую жизнь осветилась именами замечательных ученых – агрономов, биологов, мелиораторов, селекционеров. Следует особо остановиться на ведущей из названных – науке селекции риса.

Как всякая любая история, российская селекционная впитала в себя творческий труд селекционеров, а созданные ими сорта сыграли значительную роль в развитии отечественного рисоводства.

На сегодня создано более сорока сортов риса, несущих в себе гены своих предков, в частности, сорта Дубовский. Этот сорт был использован в гибридизации и селекции сортов Дубовский 129, Краснодарский 424, Горизонт, Спальчик и других.

Автор сорта Дубовский – Тихон Иванович Дубов, который создал сорт, прославивший его на долгие годы.

После окончания в 1927 году агрофака Дальневосточного университета Тихон Иванович был оставлен на кафедре растениеводства, где под руководством профессора Соболева начал заниматься селекцией риса, экспериментируя на учебно-опытном поле университета. Спустя десять лет его пригласили в Краснодар на должность заведующего отделом селекции и семеноводства Всесоюзной рисовой станции. Созданный талантливым ученым богатый исходный материал был использован им в селекции риса. Сорт риса Краснодарский 3352 (автор – Т. И. Дубов) был районирован (1942-1964 гг.) и получил широкое распространение в производстве. Другой сорт – Врос 3716 (авторы – О. С. Натальина и Т. И. Дубов) – был широко возделываемым, и его использовали в селекционной практике. На его основе созданы раннеспелые сорта – Союзный 244, Алакульский, Уштобинский, Приморский и др. Сорт Врос 213 был районирован (с 1952 по 1964 гг.), занимал до половины посевных площадей в Краснодарском крае (авторы – О. С. Натальина и Т. И. Дубов).

Создание высокопродуктивного скороспелого сорта Дубовский 129 (авторы – С. А. Яркин, Т. И. Дубов, О. С. Натальина) стало значительным достижением в селекции риса.

В 1952 году сорт был районирован сначала на Кубани, затем и в других зонах рисосеяния страны, занимая около 30% посевных площадей под рисом в СССР. В 1965 году сорт Дубовский 129 был районирован в Венгрии, где его выращивали более 20 лет. В СССР этот сорт использовали в рисосеянии до конца 70-х годов. На его основе созданы и районированы сорта Альтаир, Солярис, Приманьчешский, Дунай и др.

Начавшаяся Великая Отечественная война не позволила селекционеру завершить диссертацию «Сорта риса из коллекции ВИРа». В октябре 1941-го Дубова призвали в ряды Красной Армии, он участвовал в боях за Ростов и на Крымском полуострове. В мае 1942 года погиб, защищая Крым.

Тихон Иванович прожил недолгую, но яркую жизнь. Созданные Дубовым сорта увековечили память о кубанском селекционере. Вечная память и слава ученому-селекционеру и защитнику Отечества!

**Э. Р. Авакян,
научный редактор журнала «Рисоводство»,
доктор биологических наук, профессор**

КАРТИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ БУДУЩЕГО

К 2035 г. миру будут нужны дополнительные 100 млн. тонн риса, так как население превысит 8,5 млрд. человек. Для удовлетворения мирового спроса Международный научно-исследовательский институт риса (ИРРИ) посредством учреждения Международного консорциума по изучению риса C_4 , приступил к созданию риса C_4 – нового вида риса, оснащенного более мощным «двигателем» для преобразования углекислого газа (CO_2) и солнечной энергии в питательные вещества.

У растений C_4 , таких, как кукуруза и сорго, фотосинтез проходит эффективнее, чем у растений C_3 . Фотосинтез у растений C_3 , например риса, не такой эффективный из-за затратного по времени процесса, называемого фотореспирацией, который происходит в мезофильных клетках листьев. В типе фотосинтеза C_4 , CO_2 скапливается в клетках обкладки сосудистых пучков, где фотореспирация ничтожно мала.

Сейчас ученые пытаются перевести рис на тип фотосинтеза C_4 , учитывая необходимые изменения структуры листа. Положительный момент относительно риса C_4 – это то, что он сможет успешно произрастать при высоких температурах вследствие глобального потепления и при сокращении удобрений и водных ресурсов.

Если исследования увенчаются успехом, сорта риса C_4 станут доступными для фермеров уже через 15 лет. К 2035 г. фермеры смогут внедрить их в производство на орошаемых площадях.

Итак, какой будет прибавка урожая риса C_4 в Южной Азии, где проживает так много потребителей риса? Чтобы дать ответ на этот вопрос, мы прибегли к схеме моделирования роста ORYZA2000, сочетающую типы фотосинтеза C_3 и C_4 из GECROS.

В одной программе моделирования мы предположили, что на гектар рисового поля вносят 220 кг азота. Мы обрабатывали географические данные

о почве и погодных условиях из трех различных климатических сценариев в период между 2035 г. и 2040 г. с учетом повышения уровня CO_2 в атмосфере. В другой программе использовали текущий уровень CO_2 в 400 м.д.

При текущем содержании CO_2 прибавка урожая риса C_4 могла бы составить более 40% в штатах Керала, Орисса, Андхра-Прадеш и Карнатака в Индии и в провинции Кхулна в Бангладеш. Но при повышенном уровне CO_2 в преддверии климатических изменений, прибавка урожая значительно ниже. Причина этому кроется в том, что концентрация CO_2 уже достаточно высока в клетках обкладки сосудистых пучков риса C_4 , поэтому повышение содержания CO_2 в атмосфере на это никак не повлияет. Даже с учетом всех препятствий, рис C_4 может дать впечатляющие дополнительные 26-40% урожая в Андхра-Прадеш, Карнатака, Орисса, Керала в Индии, и в провинциях Барисал и Кхулна в Бангладеш.

Прибавки урожая по всей Южной Азии могут варьироваться из-за почвенно-климатической взаимозависимости. В общем прибавка урожая риса C_4 в среднем составит 32% при нынешнем уровне CO_2 . При более высоком – около 21%.

Такие предварительные результаты позволяют сделать вывод, что должное возделывание сортов риса C_4 , внесение определенных норм удобрений и применение подходящих агротехнических приемов в дальнейшем будет способствовать еще большему повышению урожайности. Сейчас ясно одно: необходимость создания и внедрения в мировое производство сортов риса C_4 поможет справиться с постоянно растущим спросом на рис.

**Н. Палмер, М. Мерти, Тао Ли,
В. Квик, С. Моанту, Х. Мотталейб, А. Нельсон**
(Перевод из журнала *Rice Today*, 2013 г., Т. 12, № 4)

РЕВОЛЮЦИЯ ПОД ЗЕМЛЕЙ

Ученые открыли ген, обеспечивающий более мощную корневую систему

Международная команда под руководством Национального института агробиологических наук (NIAS) в Японии, в состав которой входят ученые из Международного центра тропического сельского хозяйства (CIAT), открыли ген, отвечающий за более глубокую корневую систему (DRO1). Он способствует росту корня растения риса по направлению вниз, а не в стороны, что, в свою очередь, позволяет растениям получать воду из глубоких слоев почвы. Растения с геном DRO1 продолжают расти и производить зерно даже в условиях критической нехватки водных ресурсов.

Ученые также обнаружили, что ген DRO1 изменяет только угол роста корня и незначительно увеличивает длину кончиков корня, а не общую плотность корневой системы, следовательно, энергия, необходимая для налива зерна никуда не рассеивается.

Волнующее открытие

«Это очень волнующее открытие» – говорит Манубу Ишитани (CIAT), один из членов исследовательской группы. – На протяжении длительного времени мы понимали, что более глубокая корневая система поможет фермерам выиграть время в период засухи, но до недавнего момента мы не знали, какой ген в культуре риса отвечает за архитектуру корня и как его контролировать».

Доктор Маса Иванана, президент Японского международного научно-исследовательского центра сельскохозяйственных наук, одобряет это открытие. «Зеленая революция 1960-70-х стала возможной благодаря внедрению короткостебельных мелкоукореняющихся зерновых культур с высокой урожайностью», – говорит он.

«Ген DRO1 способствует развитию более глубокой корневой системы, что однозначно станет началом «Революции под землей» в сфере улучшения культур, и это является принципиально важным в удовлетворении растущего мирового спроса на продовольствие», – добавляет он.

Рисом питается около половины мирового населения, а значит, для того чтобы удовлетворить спрос на рис для более 9 млрд. человек, его производство к 2050 году необходимо увеличить примерно на 40%. Однако каждый год только в Южной и Юго-Восточной Азии из-за засухи страдает около 23 млн. га богарного риса. В районах Индии дефицит воды уничтожает посевы риса более чем на треть, что равно потерям в \$800 млн. ежегодно. Ожидается увеличение дефицита водных ресурсов вследствие климатических изменений, а также рост спроса на воду для промышленного использования.

«Вскоре доступность водных ресурсов станет наиболее сдерживающим фактором в производ-

стве риса по всему миру, – говорит доктор Ишитани. Повышение эффективности водопользования в рисоводстве необходимо в целях сохранения риса в качестве основного продукта питания для половины мирового населения».

Он надеется, что более глубокая корневая система сможет получать дополнительные питательные вещества из глубоких слоев почвы, а значит, фермеры будут более эффективно использовать удобрения.

Улучшение популярного сорта

С момента своего создания в 1985 г. IR64 широко возделывается в Южной и Юго-Восточной Азии. Благодаря своим положительным признакам, таким, как высокий потенциал урожайности, хорошее качество зерна, широкая адаптационная способность, а также высокая устойчивость к болезням, IR64 пользуется большой популярностью у фермеров. Но этот коммерческий сорт имеет короткий корень и неустойчив к засухе. Хотя в IR64 уже внедрен ген DRO1, растение не может производить достаточно протеинов, которые отвечают за эффективную работу гена.

Ученые скрестили высокоурожайный IR64 с Kinandang Patong, глубокоукореняющийся сорт суходольного риса с Филиппин. С помощью методов традиционной селекции ученые совместили высокую урожайность IR64 с полноценным геном DRO1 в Kinandang Patong. NIAS провел оценку полученных растений, выращиваемых на богарных опытных участках учеными ИРПИ на Филиппинах.

Корни полученных растений смогли достигать глубины в два раза большей, чем корень IR64. В процессе испытания в искусственно созданных условиях умеренной засухи, урожай IR64 снизился почти на 60%, в то время как урожай гибридов уменьшился лишь на 10%. В условиях экстремальной засухи IR64 не дал никакого урожая, а новые растения риса продолжали производить зерно – около 30% от урожая растений риса, не подверженных стрессу и выращиваемых в обычных условиях.

«Открытие гена DRO1 – значительное достижение в исследованиях по адаптации продовольственных культур к условиям дефицита воды, в частности в том, что касается негативного влияния надвигающихся климатических изменений на доступность водных ресурсов», – говорит Джо Том, директор по развитию исследований сельскохозяйственного биоразнообразия CIAT. – Такие технологии, как эта, помогают увеличить производство одной из самых важных мировых культур».

Н. Палмер

(Перевод из журнала *Rice Today*, 2013 г., Т. 12, № 4)

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 конечные!) 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. Аprod. – 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. Харитонов. – Краснодар, 2011. – 316 с.
Авторефераты	Ляховкин, А. Г. Мировой генофонд риса (<i>Oryza sativa</i> 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. Чижикина, Н. П. Эволюция минералогического состава и микростроения основных типов почв Кубани при рисосеянии / Н. П. Чижикина, 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. Kropff, 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

1-2 (26-27) 2015

Подписано в печать
29.05.2015.
Формат 62х94
Бумага. офсетная. Заказ №117

Тираж изготовлен в типографии
ОАО «Печатный двор Кубани»
г. Краснодар, ул. Тополиная, 19.
www.pdkuban.ru