

РИСОВОДСТВО

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 1684-2464

Учредитель: Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт риса»
Издается с 2002 года
Периодичность - 4 выпуска в год

Главный редактор

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

Редакционная коллегия

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

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

Адрес редакции:

Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия
arrri_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
Periodicity 4 issues a year

Editor-in-Chief

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

Editorial Board

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

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

Address:

3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia
arrri_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

- Т. Л. Коротенко, В. С. Ковалев, И. И. Супрун**
Селекционная оценка высоко- и среднеамилозных образцов генофонда риса для формирования признаковой коллекции 6
- А. М. Оглы, В. Н. Шиловский, Т. Н. Лоточникова**
Влияние погодных условий на урожайность, продолжительность вегетационного периода и технологические качества зерна различных сортов риса 14
- И. Е. Белоусов, Н. М. Кремзин**
Эффективность некорневых подкормок риса как элемента сортовой агротехники 20
- О. А. Брагина, М. Г. Рубан, И. А. Гергель**
Оценка иммунологических свойств сортов риса к возбудителю пирикулярриоза 27
- К. В. Сухинина, Н. В. Репко, А. С. Ерешко**
Теоретическая модель будущего сортотипа озимого ячменя 34

ОВОЩЕВОДСТВО

- А. И. Грушанин, С. А. Дякунчак, З. А. Севостьянова**
Новый сорт томата Малыш селекции ФГБНУ «ВНИИ риса» для выращивания на Кубани 39
- Е. Г. Савенко, В. А. Глазырина, Ж. М. Мухина, Л. А. Шундрин**
Метод культуры пыльников *in vitro* для создания удвоенных гаплоидов капусты белокочанной 44
- О. В. Якимова, В. Э. Лазько, С. Г. Лукомец, Е. Н. Благородова**
Оценка экологической адаптивности сортов мускатной тыквы кубанской селекции 48
- В. Э. Лазько, О. В. Якимова, С. Г. Лукомец, Е. Н. Благородова**
Агроэкологические испытания сортов и перспективных линий озимого чеснока селекции ВНИИ риса в различных почвенно-климатических зонах Краснодарского края 57

АНАЛИТИКА, ПРОГНОЗЫ

- Н. Г. Туманьян**
Техническое регулирование в рамках Таможенного союза на Едином экономическом пространстве 62
- Г. А. Галкин**
Вода и рис: агроэкологические аспекты 72

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАРУБЕЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Майкл Дж. Томсон Зерно истины	81
Рона Рохас-Азучена Чистое тепло	83

СОБЫТИЯ, ФАКТЫ, КОММЕНТАРИИ

Русское поле	85
Дню российской науки посвящается	86
Конференция в Астрахани: развиваем сотрудничество	87
Агропромышленный форум в Ростове	87
Выбор будущей профессии	88

ИМЯ В НАУКЕ

Э. Р. Авакян Памяти В. Ф. Шащенко	93
---------------------------------------------	----

ЮБИЛЕИ

Э. Р. Авакян А. Х. Шеуджен – ученый с мировым именем	94
Э. Р. Авакян Ни дня без работы!	95
Э. Р. Авакян Самый молодой доктор наук	96
Э. Р. Авакян «Золотые руки»	97
Е. М. Харитонов – Герой Труда Кубани!	97
Правила оформления авторских материалов	98

TABLE OF CONTENTS

SCIENTIFIC PUBLICATIONS

T. L. Korotenko, V. S. Kovalev, I. I. Suprun Breeding evaluation of high- and medium amylose varieties from rice gene pool for forming feature collection	6
A. M. Ogly, V. N. Shilovskiy, T. N. Lotochnikova Influence of weather conditions on yield, duration and technological quality of grain of various rice varieties	14
I. E. Belousov, N. M. Kremzin Efficiency of rice foliar application as an element of varietal agricultural technique	20
O. A. Bragina, M. G. Ruban, I. A. Gergel Immunological characteristic of rice varieties by their resistance to blast	27
K. V. Sukhinina, N. V. Repko, A. S. Ereshko The theoretical model of the future types of winter barley	34

VEGETABLE GROWING

A. I. Grushanin, S. A. Dyakunchak, Z. A. Sevostyanova New tomato variety Malysh of ARRRRI breeding for growing in Kuban	39
E. G. Savenko, V. A. Glazyrina, J. M. Muhina, L. A. Shundrina Method of anther culture in vitro for obtainin double haploids of white cabbage	44
O. V. Yakimova, V. E. Lazko, S. G. Lukomets, E. N. Blagorodova Evaluation of environmental adaptivity of muscat pumpkin varieties of Kuban breeding	48
V. E. Lazko, O. V. Yakimova, S. G. Lukomets, E. N. Blagorodova Agroecological tests of varieties and promising lines of winter garlic of ARRRRI breeding in various soil and climatic zones of Krasnodar Region	57

ANALYTICS, PROGNOSES

N. G. Tumanyan, V. I. Gospadinova Technical regulation under the Customs Union on the Unified Economic Space	62
G. A. Galkin Water and rice: agroecological aspects	72

TABLE OF CONTENTS

INTERNATIONAL NEWS

Rona Rojas-Arucena Smarter, cleaner heat	81
Michael J.Thomson Grains of truth	83

EVENTS, FACTS, COMMENTS

Russian field	85
Dedicated to the Day of Russian Science	86
Conference in Astrakhan: developing the cooperation	87
Agro-industrial forum in Rostov	87
Choosing the future profession	88

THE NAME IN SCIENCE

E. R. Avakyan In memory of V. F. Shaschenko	93
-------------------------------------------------------	----

BIG DATES

E. R. Avakyan A. Kh. Sheudzhen – a scientist of world reputation	94
E. R. Avakyan Not a single day without a work!	95
E. R. Avakyan The youngest Dr. of science	96
E. R. Avakyan «Hands of gold»	97
E. M. Kharitonov – Hero of Labor in Kuban	97
Formatting requirements	98

УДК 633.18: 631.52: 631.524 (089)

Т. Л. Коротенко, канд. с.-х. наук,
В. С. Ковалев, д-р. с.-х. наук,
И. И. Супрун, канд. биол. наук,
г. Краснодар, Россия

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ВЫСОКО- И СРЕДНЕАМИЛОЗНЫХ ОБРАЗЦОВ ГЕНОФОНДА РИСА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИЗНАКОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ

Отечественная отрасль рисоводства обеспечена семенами урожайных сортов риса, при этом совершенствование сортимента риса необходимо вести с учетом спроса рисопроизводителей. В ФГБНУ «ВНИИ риса» создана коллекция риса общим объемом более 6,8 тыс. образцов. В институте проводятся скрининговые исследования генетического разнообразия риса классическими селекционными методами по множеству параметров, что позволяет объединять образцы в группы признаков коллекций, как источники ценных признаков для селекции и фундаментальных исследований. В статье представлены данные по изучению хозяйственно-ценных признаков образцов вида *Oryza sativa* с повышенным содержанием амилозы. Набор сортов представлен генотипами различного эколого-географического происхождения индийского и японского подвидов. Максимальные величины по содержанию амилозы (от 25,0 до 30,0%) выявлены у большинства образцов Филиппинской группы. Комплексное изучение интродуцированных генотипов позволило выделить сорта, пригодные для дальнейшей селекционной работы и ДНК-анализа. Подготовлена выборка интродуцированных генотипов для признаковой коллекции по высокому содержанию амилозы и продуктивных форм для создания образцов-доноров селекционно-ценных признаков улучшения отечественных сортов для условий юга России.

Ключевые слова: рис, генофонд, интродукция, хозяйственно-ценные признаки, качество зерна, амилоза, признаковые коллекции.

BREEDING EVALUATION OF HIGH- AND MEDIUM AMYLOSE VARIETIES FROM RICE GENE POOL FOR FORMING FEATURE COLLECTION

The domestic branch of rice growing is provided with seeds of high yielding rice varieties, while the improvement of the assortment of rice must be carried out taking into account the demand of rice producers. FSBSI «ARRRI» formed collection of rice varieties, with a total volume of more than 6,8 thousand samples. The institute conducts screening studies of genetic diversity of rice by classical breeding methods on a number of parameters, which allows combining the samples into groups of feature collections as sources of agronomic traits for breeding and basic research. The article presents data on the study of agronomic traits of samples of the *Oryza sativa* with an increased content of amylose. The set of varieties is represented by genotypes of different ecological and geographical origin of Indian and Japanese subspecies. The maximum values for the content of amylose (from 25.0 to 30.0%) were found in most samples of the Philippine group. The complex study of introduced genotypes made it possible to select varieties suitable for further breeding work and DNA analysis. Selection of introduced genotypes was formed for a feature collection for a high content of amylose and productive forms for creating donor samples of agronomic traits for improving domestic varieties for the conditions of southern Russia.

Key words: rice, gene pool, introduction, agronomic traits, grain quality, amylose, feature collections.

Основное направление использования зерновой культуры рис – это производство крупы. Крупа является продовольственным товаром первой необходимости и неотъемлемой составляющей рациона питания населения. Основная доля как в мировом, так и в российском потреблении крупы традиционно приходится на рис [2].

В 2016 году производство риса на Кубани достигло рекордной величины и превысило 1 млн

тонн. Краснодарский край является зерноизбыточным регионом, что позволяет осуществлять поставки в российские регионы, а также экспортировать рис в Казахстан, Турцию, Таджикистан, Иран и другие страны. Для наращивания экспорта необходимо изменять качество производимой в России продукции и ее органолептические показатели с учетом кулинарных традиций потребителя. Для решения этих задач селекционерам необходим

генетически разнообразный исходный материал, совершенствование методов селекции с применением методов биотехнологии.

Наряду с высоким уровнем продуктивности и адаптивности, высокое качество зерна является одним из основных критериев оценки сортов и их конкурентоспособности. Качество зерна риса – понятие комплексное. Структура эндосперма, крупность зерна, содержание белка и амилозы, их количественное соотношение являются для риса важными генетически обусловленными сортовыми свойствами. Из литературных источников известно, что количественное содержание углеводов в эндосперме риса и качество зерна зависят от многих внешних факторов: почвенно-климатических условий выращивания, технологических приемов и сроков уборки. На свойства крахмала, локализованного во внешней части зерновки, температура воздуха влияет только в начале созревания, а во внутренней ее части – в конце созревания [4, 6, 17]. Причем содержание амилозы в крахмале зерновых культур не изменяется в течение длительного периода хранения семян [14].

В работах ряда исследователей по биохимической оценке зерна имеются данные о том, что в длиннозерных сортах риса содержится больше амилозы и витаминов, чем в зерне короткозерных сортов [1, 6, 18]. Однако, по мнению Е. П. Козьминой (1976), эти данные не подтверждаются [5]. Отмечено положительное влияние длительности вегетационного периода сортов на количество амилозы в крупе [6, 7].

Общеизвестна важная роль количественного содержания амилозы в определении кулинарных свойств риса. Чем выше ее содержание, тем больше воды поглощают крахмальные зерна эндосперма. Присутствие амилозы в крахмале эндосперма риса препятствует разрушению крахмальных гранул. Важнейшими критериями кулинарных свойств крупы являются развариваемость и водопоглотительная способность, которые определяют не только консистенцию каши, ее вкусовые, цветовые характеристики, но и пригодность для консервирования и производства концентратов. Во многих странах сорта оцениваются именно по содержанию амилозы [12, 19].

Кулинарные достоинства риса и их связь с биохимическим составом эндосперма зерновки достаточно глубоко изучают за рубежом, так как эта культура занимает особое место в питании населения ряда стран: Китая, Японии, Филиппин, Индии и др. Достижения зарубежной селекции обусловлены национальными традициями стран и рыночной конъюнктурой, при этом во всех странах актуальна селекция на повышение качества риса. Например, для создания сортов, отвечающих требованиям европейского стандарта, содержание амилозы в рисе должно быть 21,0% и более. Причем Oosato K. F.

(1998) отмечает, что генотипы, выбранные при селекции на качество по содержанию амилозы, имеют высокие вкусовые качества каши независимо от погодных условий года выращивания [20].

В мире культивируют в основном сорта двух подвидов – *indica* (длиннозерный рис с повышенным содержанием амилозы) и *japonica* (короткозерный, в котором сравнительно меньше амилозы). Однако есть и переходные формы. Исследования ряда ученых подтверждают, что длиннозерный рис готовится относительно долго, впитывает много воды, увеличивается в размере, остается плотным и рассыпчатым при этом. Круглозерный рис готовится быстрее, при варке требуется меньше воды и становится клейким и мягким [4, 11, 19].

По признаку «содержание амилозы» сорта риса классифицируются на глютинозные (0%), очень низкоамилозные (от 2 до 9%), низкоамилозные (от 10 до 20%), среднеамилозные (21-25%), умеренно высокоамилозные (26-27%) и высокоамилозные (выше 27%). По данным ряда авторов количество амилозы в сортах зарубежной селекции варьирует в больших пределах и достигает 35% у некоторых генотипов индийского подвида из стран азиатского региона. В крупе отечественных сортов риса ее содержание колеблется от 15 до 24%, т. е. они характеризуются как низко- и среднеамилозные [8, 11, 17].

По оценкам ФАО, 75% разнообразия сельхозкультур было потеряно в период с 1900 по 2000 гг. Большое опасение вызывает утрата внутривидового разнообразия культурных растений, что существенно ограничивает возможность выведения новых сортов, пригодных для решения грядущих сложных задач. По мнению Жученко А. А. (2001), существует необходимость предселекционного исследования генофонда по определенным приоритетным проблемам селекции, которые позволяют преодолеть неустойчивость с/х культур к биотическим и абиотическим стрессам, сократить период поиска и подбора исходного материала. Для решения задач по подбору родительских пар для гибридизации важным является выявление полиморфизма признаков генетического разнообразия в коллекциях [3].

Применение наукоемких технологий – важный фактор для активизации процесса оптимизации структуры коллекций, идентификации потенциальных источников генетического разнообразия. Дзюбенко Н. И. (2009) отмечает, что молекулярный ДНК-анализ генетического разнообразия позволяет одновременно решать целый ряд актуальных для селекции задач. В связи с интенсивным развитием методов молекулярного маркирования специалисты по генетическим ресурсам получили возможность изучать вопрос о том, какие именно гены контролируют наиболее существенные морфологические изменения. Возможности ДНК-маркеров во

много раз превосходят потенциал изоферментов или запасных белков, их проявление нейтрально по отношению к фенотипу, не является тканеспецифичным, и их можно обнаружить на любой стадии развития растений.

Ранее проведенными во ВНИИ риса исследованиями показана возможность использования полиморфизма сайта сплайсинга первого интрона *Waxy*-гена как эффективной маркерной системы для разделения отечественных сортов риса на группы по содержанию более 20% и менее 20% амилозы, минуя технологическую оценку зерна [15]. Влияние дозы гена на содержание амилозы в эндосперме риса изучали в IRRI (Филиппины). Результаты показали, что невосковидный эндосперм (НВ) содержал от 3 до 34% амилозы, генетические вариации наблюдаются в отношении амилозы: низкоамилозный (*du*-ген), высокоамилозный эндосперм (*ae*-ген) [19].

Н. И. Вавилов в своих работах многократно подчеркивал необходимость при вовлечении в селекцию наиболее ценного исходного материала использования эколого-географических групп в пределах данного вида, считая, что при подборе видов и сортов следует руководствоваться климатическими и почвенными данными, применяя результаты полевых исследований.

Исходя из этого, комплексное изучение образцов коллекции риса различного эколого-географического происхождения, выделение ценного исходного материала, формирование признаков коллекций с использованием молекулярно-генетических методов для дальнейшего целенаправленного их использования в селекционных программах по созданию новых сортов с более высоким качеством крупы является актуальным.

Цель данного исследования – оценка хозяйственно-ценных признаков и качества зерна генетически разнородных отечественных сортов и интродуцированных образцов риса с повышенным содержанием амилозы для повышения эффективности селекции на качество.

Материал и методы

Материалом исследования служили сорта и образцы коллекции ВНИИ риса из России, Турции, Франции, Италии, Филиппин, Египта, Чили, Мадагаскара, США с содержанием амилозы более 21%. Всего для изучения взято 52 образца риса разной таксономической принадлежности, скорости развития и созревания. При формировании набора сортов для исследований использовали информационный ресурс института «Банк данных образцов коллекции риса посевного *Oryza sativa* L.» [8].

Исследования проведены в лабораториях исходного материала, качества и биотехнологии ВНИИ риса. Образцы изучены в полевом опыте (в 2015-2016 гг.) в коллекционном питомнике на экспериментальном орошаемом участке (ЭОУ) института.

Закладку опыта, учеты и наблюдения, визуальные оценки, фенологические наблюдения, биометрический анализ растений проводили согласно «Методике опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса» [13]. Скорость развития сортов риса оценивали по продолжительности периода всходы–полная спелость. Изучение хозяйственно-ценных признаков исходного материала проводили в соответствии с «Методическими указаниями по изучению мировой коллекции риса и классификатором рода *Oryzas*. L.» (1982) [9, 10]. Технологическая и биохимическая оценка качества зерна и крупы проведена в лаборатории качества риса по стандартным методикам и ГОСТам. Форму и положение метелки оценивали по бальной системе, где форма метелки (балл): 1 – компактная, 3 – слаборазвесистая, 5 – среднеразвесистая, 7 – развесистая; положение метелки (балл): 1 – вертикальное, 5 – наклонное, 9 – поникающее.

Результаты исследований

Традиционно возделываемые на Кубани коротко- и среднезерные сорта риса (*l/b* -1,8-2,2) имеют показатели качества: стекловидность – 88-98%, масса 1000 зерен – 23,4-33 г, пленчатость – 16,4-20,3%, содержание амилозы в крупе – 17,2-23,0%, содержание белка – 8-9%, выход крупы – 70-74%.

Диапазон варьирования признаков качества у генотипов коллекции очень широк. Имеются образцы риса, нетипичные для нашего региона: с формой зерновки (*l/b*) – 1,5-4,1, массой 1000 зерен – от 16,3 до 44,0 грамм, содержанием амилозы в крупе – 1,2-31,8% [7, 16].

Генофонд и Банк данных коллекции риса имеют практически все необходимое для успешного проведения исследований по оценке полиморфизма количественных и качественных признаков: огромный выбор генотипов, данные о происхождении сортов, паспортные и оценочные характеристики. Однако в большинстве случаев имеющаяся информация об образцах основана на фенотипической оценке. В последние годы (при поддержке фонда РФФИ) начата проработка генофонда коллекции новыми высокотехнологичными методами биотехнологии по идентификации сортов, паспортизации, генотипированию, ДНК-маркированию, оценке полиморфизма признаков согласно классификации признаков *Oryzas*. L.

Для селекционных программ по созданию высококачественных сортов риса нового поколения в институте имеются большие резервы: сформированы рабочая коллекция и интродуцированный генофонд двух подвидов риса посевного 82 разновидностей из 6 эколого-географических зон. Отбор исходного материала по качеству зерна ведется с учетом почвенно-климатических условий юга России.

Рабочая коллекция ВНИИ риса в настоящее время представлена 4974 образцами, наибольшая

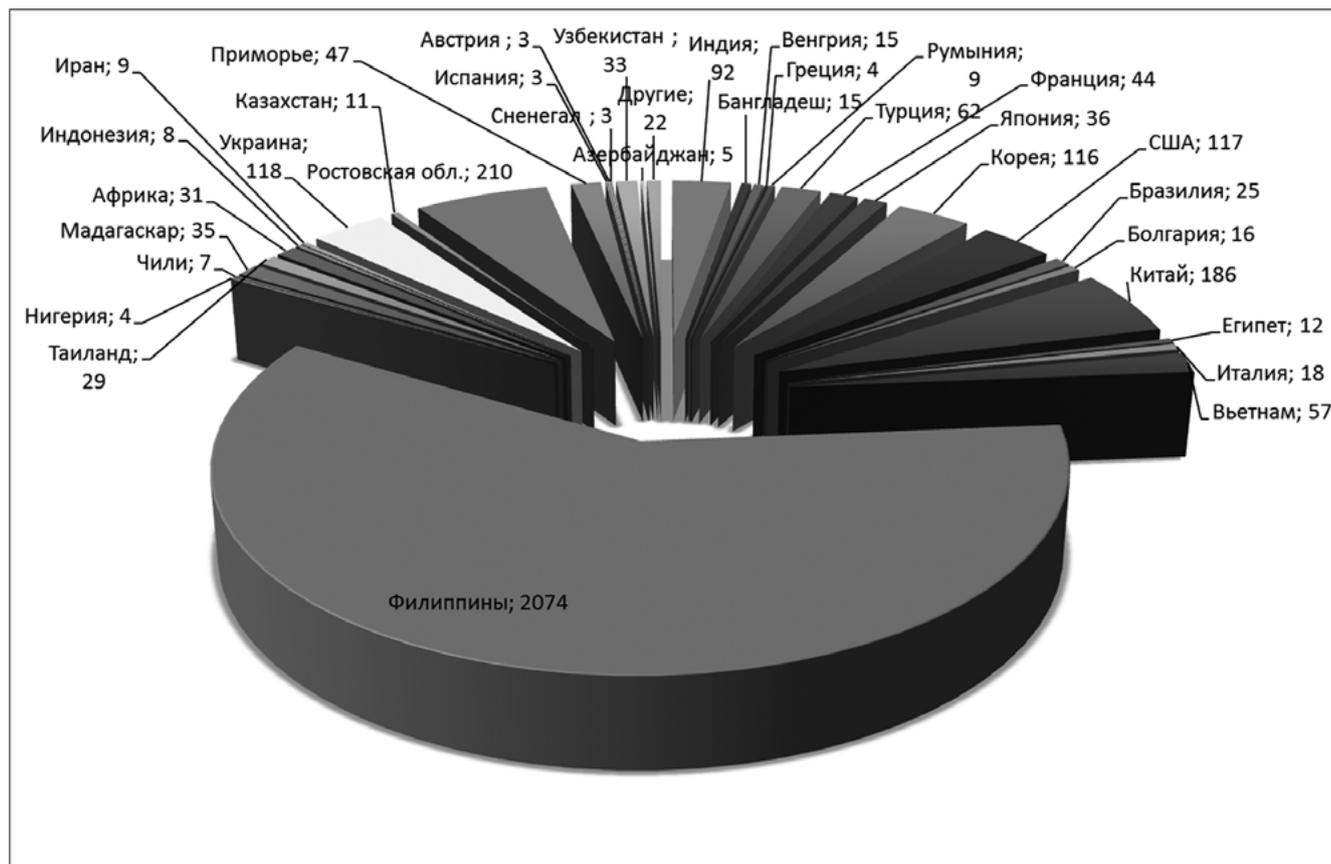


Рисунок. Эколого-географическое разнообразие образцов риса *Oryza sativa* L. в коллекции ФГБНУ ВНИИ риса (количество, шт.)

доля в ней – образцов российского происхождения – 92%, остальные – представители из Азербайджана, Казахстана, Узбекистана и Украины.

Интродукционный фонд риса (более 2,5 тыс. образцов) включает генотипы из 37 стран мира, наибольшее количество образцов в нем – азиатского происхождения (рис.). Из IRRI (Филиппины) ежегодно поступает около 300 образцов, однако в коллекционном фонде после выбраковки остаются только адаптированные по скорости развития образцы или с ценными признаками и генами. Для отечественной селекции наибольший интерес представляет исходный материал зарубежной селекции, поступающий из питомников: высокопродуктивных, холодостойких, устойчивых к пирикулярриозу, высококачественных, с повышенным содержанием амилозы.

Для создания признаков коллекций риса видового и сортового разнообразия изучение коллекционных образцов проводится в несколько этапов: предварительное, углубленное и специальное. С целью экспериментального подбора сортов для молекулярно-генетического анализа нами были изучены биологические и хозяйственно-ценные признаки у выборки сортов с повышенным содержанием амилозы в крахмале эндосперма. Изучение в коллекционном пи-

томнике генетического разнообразия из разных рисопроизводящих регионов показало видовой полиморфизм признаков с малым и высоким размахом изменчивости в почвенно-климатических условиях региона.

Значительный объем анализируемых сортов и образцов коллекции по селекционным параметрам отличается от возделываемых в регионе сортов. Исследуемые сорта были представлены ботаническими разновидностями: *italica*, *subvulgaris*, *gilanica*, *nigro-apiculata*, *ochracea*, *anandica*, *brunea*, *vasconcellosii*, *minantica*. Вегетационный период у исследуемых образцов зарубежной селекции варьировал в пределах 98-145 дней, масса 1000 зерен – 17,4-42,0 г, высота растений – 63-125 см, длина метелки – 13,8-24,2 см, число колосков на метелке – от 51 до 240 шт., содержание амилозы – в пределах 21,1-31,0%.

Сочетание благоприятных хозяйственно-биологических признаков и высокое содержание амилозы определяют ценность образца для дальнейшей работы по формированию признаков коллекции и создания доноров на основе отечественной генплазмы.

В таблице приведены характеристики 40 сортообразцов, выделившихся по продуктивности и продолжительности вегетационного периода растений.

Таблица. Характеристика сортов риса отечественной и зарубежной селекции с повышенным содержанием амилозы из коллекции ВНИИ риса

Наименование сорта, номер по каталогу	Страна происхождения	Разновидность	Вегетационный период, дней	Масса 1000 а.с. з., г	Высота растений, см	Длина метелки, см	Число колосков на метелке, шт.	Форма и положение метелки	Содержание амилозы, %
Флагман	Россия	italica	110	28,4	83,0	15,9	156,7	1/1	18,1
Кумир	Россия	italica	120	23,4	84,0	15,3	170,5	1/1	22,5
Ласточка	Россия	s.vulgaris	120	25,2	82,0	18,0	172,0	1/5	23,4
Снежинка	Россия	gilanica	125	23,5	84,6	17,0	118,0	5/9	19,1
Дружный	Россия	italica	117	25,4	98,0	14,0	126,0	3/5	24,0
Ханкайский 429	Россия, Приморье	gilanica	112	32,0	82,0	16,0	146,0	3/9	21,6
Тайбонне	США	gilanica	123	23,2	76,0	19,8	143,0	7/9	25,2
02115	Россия	italica	123	28,0	79,0	17,0	102,0	5/9	26,0
04703	Греция	vasconcel.	120	35,9	92,0	18,5	173,6	3/5	23,0
04728	Румыния	anandica	115	25,9	112,0	20,6	185,0	5/9	26,0
04731	Франция	gilanica	120	25,3	92,0	19,6	135,0	5/9	25,4
04732	Франция	italica	112	24,8	96,0	17,6	172,0	3/5	25,0
04812	Италия	n.apiculata	120	42,0	77,0	16,5	70,2	5/9	21,2
04813	Италия	minantica	112	28,8	72,0	18,0	78,0	3/9	26,8
04818	Италия	gilanica	125	25,0	75,0	21,0	160,2	5/9	22,5
93-117	Франция	italica	118	27,3	112,0	20,6	83,0	3/5	24,9
93-122	Египет	italica	98	25,0	78,0	14,9	182,0	1/5	24,4
94-10	Индия	s.vulgaris	117	30,2	110,0	24,2	144,8	5/9	26,0
95-34	Филиппины	n.apiculata	108	28,0	115,0	22,8	149,0	7/9	25,6
96-14	Чили	gilanica	118	23,1	92,0	18,5	156,0	7/9	28,8
98-18	Филиппины	italica	108	19,3	102,0	18,7	140,3	3/5	27,4
03-33	Мадагаскар	mutica	127	21,3	65,0	16,6	121,0	5/9	27,7
03-34	Филиппины	tawnica	123	22,3	63,0	15,4	70,6	5/9	28,5
04-52	Филиппины	gilanica	125	24,7	67,0	18,3	98,0	7/9	26,1
03-82	США	gilanica	125	23,7	97,0	19,6	240,0	3/5	28,0
04-77	Мадагаскар	italica	120	28,4	83,0	21,0	122,5	5/9	26,4
90-07	Турция	italica	110	33,5	98,0	15,9	180,0	3/5	22,3
163-08	Таиланд	italica	117	25,3	104,0	18,7	126,2	3/9	25,7
186-08	Филиппины	italica	125	24,8	75,0	18,8	85,0	7/9	31,0
190-08	Филиппины	italica	132	24,0	101,0	16,8	76,0	5/9	27,5
195-08	Филиппины	italica	132	28,0	108,0	17,0	71,0	5/9	30,4
196-08	Филиппины	gilanica	126	23,0	70,0	18,4	91,0	7/9	25,4
198-08	Филиппины	gilanica	128	27,2	91,0	19,6	74,0	7/9	27,1
201-08	Филиппины	ochracea	130	30,2	110,0	13,7	88,0	3/5	30,2
205-08	Филиппины	ochracea	130	28,0	102,0	16,0	81,0	5/9	25,1
1-10	Индия	p.cinnam.	126	28,0	110,0	22,5	117,0	5/5	26,0
433-10	Филиппины	gilanica	130	28,2	85,0	22,9	102,0	7/9	24,8
462-10	Филиппины	n.apiculata	123	21,2	102,0	13,8	92,5	1/5	28,3
474-10	Филиппины	italica	132	23,0	85,0	17,8	95,2	5/9	26,2
495-10	Филиппины	italica	130	26,0	98,0	22,4	74,0	7/9	25,0
Xmin-Xmax	-	-	98-232	19,3-42,0	63,0-115,0	13,7-24,2	70,2-240,0	-	18,1-31,0

В качестве стандарта выбран широко возделываемый в Краснодарском крае сорт Флагман. Для сравнительного анализа показателей исследуемых образцов взяты отечественные сорта с повышенным содержанием амилозы (Кумир, Ласточка, Снежинка, Дружный, Ханкайский 429) и длиннозерный сорт Тайбоне (США).

Отечественные сорта риса по длительности вегетационного периода относятся к группам средне-спелых и среднепозднеспелых сортов. По высоте растений все сорта – среднерослые, длина метелки варьирует от 14,0 см до 18,0 см, продуктивность метелки высокая: от 118 до 172 колосков. Короткозерные сорта имеют компактную вертикальную метелку, а длиннозерные сорта – слабо- или среднеразвесистую поникающую метелку, положение которой тесно связано с длиной метелки. Содержание амилозы в крупе не превышает 24,0%.

Специалисты ВНИИ риса считают, что формирование структуры качества риса зависит на 64-85% от генотипа и на 5-10% – от погодных условий [16]. Отечественные и зарубежные сорта возделывали в одинаковых почвенно-климатических условиях, по единой технологии, что позволяет провести их сравнительную оценку.

Все образцы, представленные в таблице, показали в полевых условиях высокую устойчивость к полеганию и осыпанию. В естественных условиях произрастания они оценены как устойчивые к заболеванию пирикулярриозом. Отмечено, что содержание амилозы в зерне находится в зависимости от продолжительности вегетационного периода; выделенные образцы относятся к группам среднеспелых и позднеспелых сортов (период до 132 дней). Только египетский образец № 93-122 относится к раннеспелым сортам (98 дней), при этом формирует очень озерненную компактную метелку (182 колоска) с содержанием амилозы в эндосперме 24,4%. Показатель признака «высота растений» варьировал у исследуемых генотипов в пределах 63,0-115,0 см. Длина метелки у выделенных генотипов находилась в пределах 13,7-24,0 см (вариация от короткой до длинной). Форма метелки, в основном, среднеразвесистая поникающая. Отечественные селекционеры отдают предпочтение исходным формам с компактной метелкой. Таковую имели образцы из Греции, Франции, Турции и США.

Сравнительная оценка позволила выделить длиннозерные генотипы с большой озерненностью метелки (135,0-240,0 шт.): 04731 (Франция), 04818 (Италия), 96-14 (Чили), 03-82 (США). Длиннозерный отечественный сорт-стандарт Снежинка формировал на метелке 118 колосков. По продуктивности метелки на уровне отечественных сортов выделены: крупнозерный образец из Греции (04703), Румынии (04728), Франции (04732), Египта (93-122), Турции (90-07).

Генотипическое варьирование показателя амилозы интродуцированных образцов – в пределах 21,2-31,0%. Максимальные величины по содержанию амилозы (от 25,0 до 30,0%) выявлены у большинства образцов Филиппинской группы. В качестве источников высокого содержания амилозы также выделены: № 02115 (Россия), 04728 (Румыния), 96-14 (Чили), 1-10 (Индия) и 03-82 (США). Следует отметить, что высокоамилозный образец из Таиланда (163-08) характеризуется высокой устойчивостью к засолению.

По комплексу признаков в качестве материнской формы для гибридизации с отечественной генплазмой можно рекомендовать образцы из европейской географической группы: № 04703, 04728, 04732, 90-07; из азиатской эколого-географической зоны возделывания: № 93-122, 94-10, 95-34, 163-08, 186-08, 462-10, 474-10.

Изученные образцы риса включены в «признаковую коллекцию» по высокому содержанию амилозы. Создание субколлекций идентифицированного генофонда (биохимическая, иммунологическая, стрессоустойчивости и др.) является следующим этапом после признаковых. Формируемые коллекции по ценным признакам позволят более точно привлекать их в селекционный процесс и фундаментальные исследования.

Выводы

Высокий уровень наследственной детерминации признака «высокое содержание амилозы» предопределяет возможность его селекционного улучшения, в связи с чем проводится скрининг исходного материала для гибридизационных программ.

На первом этапе работы по комплексу селекционно-ценных признаков изучен набор сортов из разных эколого-географических зон рисосеяния для выполнения дальнейшего ДНК-маркерного анализа аллельного полиморфизма гена *Waxy*. Молекулярно-генетический анализ аллельного полиморфизма данного гена позволит выявить аллели, детерминирующие уровень содержания амилозы, и, соответственно, получить информацию о генетическом контроле данного признака у исследуемых образцов. Кроме того, анализ значительной выборки образцов риса с установленным уровнем содержания амилозы, представляющих различные эколого-географические группы, позволит провести дополнительную оценку объективности и достоверности информации, получаемой с использованием ДНК-маркеров разных *Wx*-аллелей.

Проведена выборка образцов по содержанию амилозы, скорости созревания и элементам продуктивности для создания новых исходных форм с высоким уровнем продуктивности и качества зерна. Выделены перспективные интродуцированные

образцы для скрещиваний с отечественной ген-плазмой, которые представляют интерес для селекции на качество как генетически разнородные формы для улучшения генетической основы отечественных сортов.

*(Работа выполнена в рамках проекта РФФИ, 16-44-230244 р_а «Изучение генетического разнообразия генофонда *Oryza sativa* L. юга России и создание субколлекции доноров признаков высокого качества зерна риса на основе использования ДНК-маркирования».)*

ЛИТЕРАТУРА:

1. Горпиченко, Т. В. Оценка качества испытываемых сортов зерновых культур как фактор формирования ресурсов зерна / Т. В. Горпиченко, З. Ф. Аниканова, Е. М. Белоусова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2000. – № 4. – С. 10-14.
2. Госпадинова, В. И. Производство риса в Российской Федерации / В. И. Госпадинова. – Рисоводство. – Краснодар, 2015. – № 3-4 (28-29). – С. 78-79.
3. Есимбекова, М. А. Система эффективного управления признаковой коллекцией пшеницы «озимость-яровость» в условиях юго-востока Казахстана / М. А. Есимбекова // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – 2014. – № 2 (41). – С. 193-198.
4. Жукова, Н. И. Крахмал и целлюлоза различных сортов риса Приморского края / Н. И. Жукова, Е. А. Цой // Альманах современной науки и образования. – Тамбов: Грамота, 2015. – № 2 (92). – С. 33-35.
5. Козьмина, Е. П. Биохимическая и технологическая характеристика отечественных сортов риса-зерна / Е. П. Козьмина, Н. П. Красноок, З. Ф. Аниканова. – М.: 1976. – 52 с.
6. Коротенко, Т. Л. Оценка исходного материала для селекции сортов риса с высоким качеством зерна: автореф. дис. канд. с.-х. наук / Т. Л. Коротенко. – Краснодар, 2006. – 25 с.
7. Коротенко, Т. Л. Биологические особенности и качество зерна сортов риса отечественной и зарубежной селекции в экологических условиях Кубани / Т. Л. Коротенко, Н. Г. Туманьян, А. А. Петрухненко // Рисоводство. – Краснодар, 2016. – № 1-2 (30-31). – С. 23-33.
8. Коротенко, Т. Л. Применение информационных технологий в работе с генетическими ресурсами риса / Т. Л. Коротенко, А. А. Петрухненко, Т. А. Хорина // «Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства»: матер. Междунар. саммита молодых ученых (26-30 июля 2016). – Краснодар: ВНИИ риса, 2016. – С. 80-86.
9. Ляховкин, А. Г. Состав и классификация риса *Oryza sativa* L. / А. Г. Ляховкин. – Ханой, 1994. – 72 с.
10. Методические указания по технологической оценке зерна риса и классификатор технологических свойств риса. – Л.: ВИР. – 1984. – 12 с.
11. Папулова, Э. Ю. Характеристика исходного материала риса в целях создания сортов с высоким содержанием белка и средним содержанием амилозы в зерновке / Э. Ю. Папулова // Научный журнал КубГАУ. – № 70 (06). – 2011. – С. 1-12.
12. Подольских, А. Н. Проблемы селекции на повышение содержания амилозы в зерне Казахстанских сортов риса / А. Н. Подольских, С. М. Байбосынова // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2004. – № 9. – С. 11-13.
13. Сметанин, А. П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса / А. П. Сметанин, В. А. Дзюба, А. И. Апрод. – Краснодар, 1972. – 156 с.
14. Смирнова, М. И. Изменчивость содержания амилозы и амилопектина в крахмале семян зерновых и зернобобовых культур / М. И. Смирнова, Т. М. Петрова, И. И. Бенкен // Углеводы и углеводный обмен: матер. 2-ой Всесоюзной конф. по проблеме «Химия и обмен углеводов» (24-27 января 1961). – М.: Академия наук СССР, 1962. – С. 219-224.
15. Супрун, И. И. Системы молекулярного ДНК-маркирования и их использование в селекционно-генетических исследованиях риса / И. И. Супрун, Ж. М. Мухина, Е. Т. Ильницкая // Рисоводство. – 2003. – № 3. – С. 25-30.
16. Туманьян, Н. Г. Классификация сортов риса генетической коллекции на основе агрегированного интегрального показателя качества зерна / Н. Г. Туманьян, Т. Б. Кумейко, Г. Л. Зеленский, К. К. Ольховая, В. И. Госпадинова, Т. Л. Коротенко, Н. В. Остапенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 114. – С. 1580-1591.
17. Цой, Е. А. Количественное соотношение амилозы и аскорбиновой кислоты в районированных сортах риса Приморского края / Е. А. Цой, Н. И. Жукова // Сб. материалов V Всероссийской школы молодых ученых «Проблемы устойчивого развития региона». – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2009. – С. 252-254.

18. Шарипов, М. С. Разработка технологии получения и изучение свойств крахмала разных сортов риса / М. С. Шарипов, Б. М. Зиёдуллаев, Б. Б. Олимов // Ученый XXI века. –2016. – № 4-1 (17). – С. 3-5.
19. Kunihiro, Y. Amylose in rice breeding for good eating quality // J/agr.Sc. (Tokyo), 1989. – Т. 44. – № 1. – Р. 40-44.
20. Oosato, K. F. Selection for palatability lines by amylose content adjusted by heading date for breeding / K. F. Oosato, Y. Hamachi, Y. Kawamura // Japan J. Crop Sc., 1998. – Vol. 67. – № 1. –Р. 36-40.

Татьяна Леонидовна Коротенко

Ст. научн. сотр. группы исходного материала
E-mail: korotenko.tatyan@mail.ru,

Виктор Савельевич Ковалев

Руководитель группы отдела селекции,

Иван Иванович Супрун

Вед. научн. сотр. лаборатории биотехнологии
и молекулярной биологии

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»

Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия

Tatyana L. Korotenko

Senior scientist. group of initial material,

Victor S. Kovalev

Head of the group, Breeding department,

Ivan I. Suprun

Leading researcher, laboratory of biotechnology and
molecular biology

All-Russian Rice Research Institute

3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia



УДК 633.18:581.142.043:631.559:631.524.7

А. М. Оглы,
В. Н. Шиловский, д-р с.-х. наук,
Т. Н. Лоточникова, канд. с.-х. наук,
г. Краснодар, Россия

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ, ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ РИСА

В статье показана изменчивость урожайности, продолжительности вегетационного периода и технологических характеристик различных сортов риса в зависимости от погодных условий. Изучали коротко-, крупно- и длиннозерные сорта риса в течение 2014-2016 гг. Было установлено, что урожайность и продолжительность вегетационного периода всех изучаемых сортов достоверно изменяются по годам (доли влияния погодных условий – 80,7-78,9%). Наибольшими показателями этих признаков сортов риса характеризуется относительно прохладный 2016 год, а самыми низкими – жаркий 2014 год. Условия сезонов вегетации не оказали существенного влияния на изменчивость массы 1000 зерен, тогда как различия генотипов были достоверны (доля влияния генотипа – 36,7%). Такие качественные характеристики, как пленчатость, стекловидность и общий выход крупы, больше подвержены влиянию погодных условий (доли влияния – 31,5; 33,8 и 44,0% соответственно), а на трещиноватость, индекс зерновки и содержание целого ядра в крупе большее влияние оказывают сортовые особенности (доли влияния – 71,2; 43,0 и 64,9% соответственно). В неблагоприятных, с точки зрения качества, условиях 2016 года ухудшились технологические характеристики зерна и крупы всех изученных сортов риса, однако у короткозерных – в меньшей степени, чем у крупно- и длиннозерных.

Ключевые слова: рис, сорт, генотип, урожайность, вегетационный период, качество зерна, погодные условия, температура.

INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS ON YIELD, DURATION AND TECHNOLOGICAL QUALITY OF GRAIN OF VARIOUS RICE VARIETIES

The article shows the variability of yield, duration and technological characteristics of different rice varieties, depending on the weather conditions. Short-, large- and long-grain rice varieties were studied during 2014-2016. It was found that the yield and duration of all studied varieties significantly change by years (the share of influence of weather conditions is 80.7-78.9%). The highest indicators of these traits were in a relatively cool year 2016, and the lowest - in the hot year 2014. The conditions of the vegetation seasons had no significant effect on the variability of the 1000 grains weight, while the differences in the genotypes were significant (the share of the genotype effect was 36.7%). Such qualitative characteristics as filminess, vitreousness and the total milled rice are more influenced by weather conditions (the share of influence is 31.5, 33.8 and 44.0%, respectively), and the fracture, the grain index and the head rice yield are more influenced by varietal characteristics (influence shares - 71.2, 43.0 and 64.9% respectively). In the unfavorable, from the quality point of view, conditions of 2016 the technological characteristics of grain and milled rice of all the studied varieties deteriorated, but in short-grain - to a lesser extent than in large and long grain varieties.

Key words: rice, variety, genotype, yield, duration, grain quality, weather conditions, temperature.

Рис – ценная крупяная культура, которая является основным продуктом питания для более половины населения мира. Пищевая ценность 100 г крупы риса равна 3590 калорий, а в сухом веществе содержится 88% крахмала, 6-8% белка, 0,5% жира. Высокая усвояемость (96%) и переваримость рисовой крупы (98%) позволяет использовать ее как диетический продукт, необходимый в лечебном и детском питании [14].

В Российской Федерации рис выращивают преимущественно в Краснодарском крае, на территории которого сосредоточены основные площади посевов, а производство риса составляет более 80,0% общероссийского.

Умеренно-континентальный климат края позволяет выращивать сорта риса с периодом вегетации до 125 дней, однако изменчивость температурного режима в зоне рисосеяния Краснодарского края

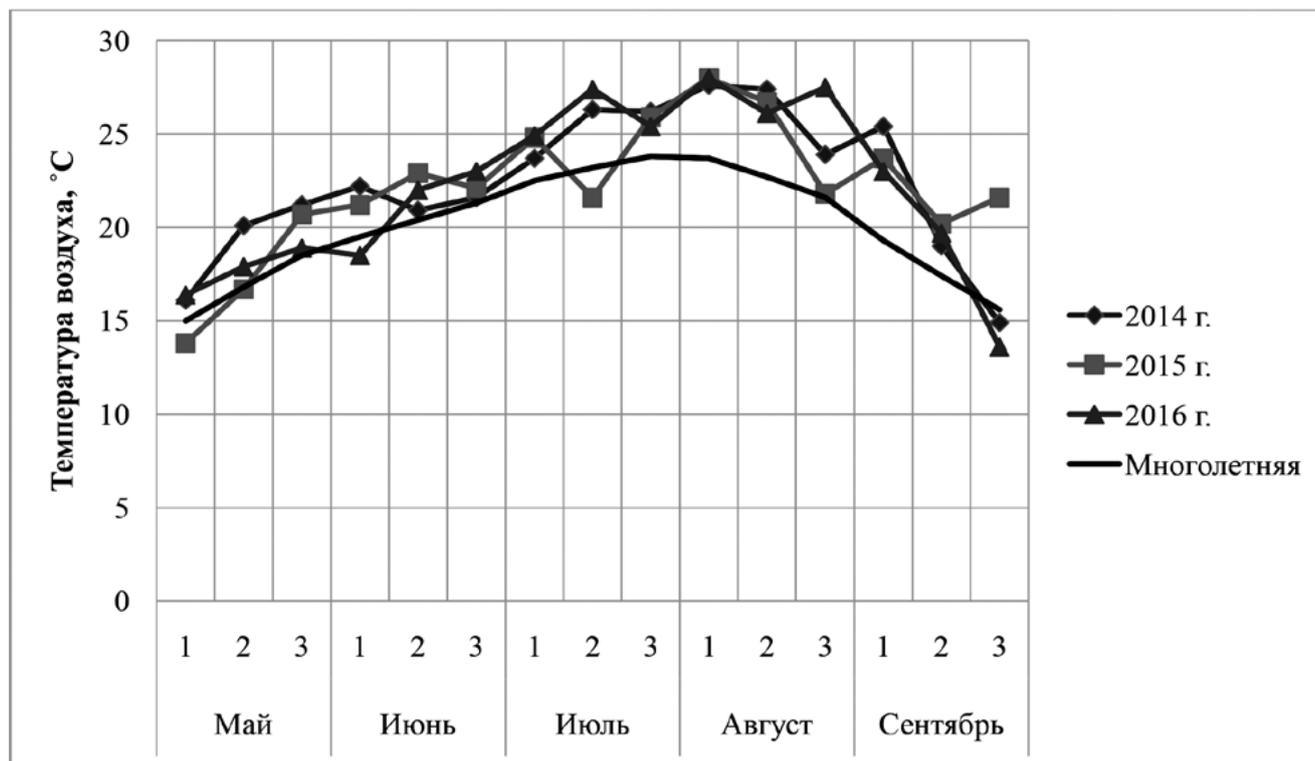


Рисунок. Среднесуточные температуры воздуха периода вегетации в 2014-2016 гг.

во время вегетации риса вносит значительные коррективы в его урожайность и качество [12, 13, 16, 17, 18, 23]. Исследованиями [8] было установлено, что высокая ночная температура ускоряет развитие и созревание зерновок риса, вызывая появление мучнистых и недоразвитых зерновок. При низких ночных температурах образуются «молочно-белые» зерновки. Высокие ночные температуры на ранних стадиях развития зерновок способствовали увеличению размеров алейроновых клеток и толщины отрубянистого слоя. Другими исследователями было установлено также неблагоприятное воздействие на зерновку риса резких колебаний температур и высокой относительной влажности воздуха в период созревания риса [6, 10].

Цель исследования

Выявить влияние погодных условий на урожайность и качество сортов риса (коротко-, длинно- и крупнозерных).

Материал и методика

Изучали 7 сортов конкурсного испытания в течение трех лет (2014-2016 гг.). Сорта были разделены по типу зерна на 2 группы: первая группа – короткозерные сорта и вторая – крупно- и длиннозерные. Сроки посева во все годы были оптимальными (1-15 мая). Опыты закладывали на рисовой оросительной системе ФГБНУ «ВНИИ риса» в соответствии с принятыми технологиями и методиками [5, 7, 19]. Уборку проводили в фазу полного созревания

всех сортов. Анализ по технологическим признакам зерна и крупы проводили в лаборатории качества риса. Статистическую обработку результатов исследований проводили по Б. А. Доспехову и В. А. Дзюбе [2, 3].

Результаты

Температура окружающей среды является одним из важнейших факторов, определяющих скорость роста, развития и продуктивность растений. Однако нужно иметь в виду, что биохимические реакции катализируются ферментами, а каждый фермент образуется и становится активным при определенной температуре. Поэтому онтогенез растения происходит при температурах, которые для каждого сорта индивидуальны [16, 17, 18].

Среднесуточная температура воздуха 2014 года была выше нормы на протяжении всего периода вегетации. В 2015 году наблюдалось снижение температур ниже среднемноголетней в первой декаде мая (посев-всходы) и во второй декаде июля (фаза выхода в трубку), а в 2016 – в первой декаде июня (фаза кущения); в третьей декаде мая – на уровне среднемноголетней, но ниже, чем в 2014 и 2015 гг., которое привело к увеличению продолжительности фаз роста и развития растений и соответственно – вегетационного периода (рис.).

Влияние погодных условий на урожайность, продолжительность вегетационного периода и технологические характеристики различных сортов риса представлены в табл.

Таблица. Урожайность и некоторые хозяйственно-ценные признаки сортов риса конкурсного испытания 2014-2016 гг.

Группа сортов (фактор А)	Сорт	Год (фактор В)	Урожайность, ц/га	Вегетационный период, дней	Масса 1000 зерен, г	Пленчатость, %	Стекловидность, %	Трещиноватость, %	Индекс зерновки (l/b)	Выход крупы, %	Содержание целого ядра в крупе, %
Короткозерные сорта	КП 171-14	2014	77,0	117	30,1	20,0	92,0	17,0	2,5	70,6	90,4
	КП 57-14		72,5	117	28,7	21,0	92,0	19,0	1,9	70,8	92,0
	КП 59-14		75,5	117	28,2	20,4	98,0	17,0	2,1	70,0	97,8
	Флагман(st)		68,7	116	27,9	21,3	96,0	14,0	2,0	69,9	95,4
	Ср.		73,4	116,8	28,7	20,7	94,5	16,8	2,1	70,3	93,9
	КП 171-14	2015	91,8	119	29,0	19,3	92,0	26,0	2,4	72,3	83,5
	КП 57-14		75,1	118	28,7	20,0	94,0	17,0	1,9	72,0	94,0
	КП 59-14		80,5	119	28,0	19,6	86,0	11,0	2,0	71,7	94,8
	Флагман(st)		71,0	119	27,0	19,4	96,0	29,0	2,0	71,6	82,8
	Ср.		79,6	118,8	28,2	19,6	92,0	20,8	2,1	71,9	88,8
	КП 171-14	2016	91,5	122	28,5	18,2	93,0	24,0	2,3	73,9	86,1
	КП 57-14		97,8	122	28,6	19,8	92,0	26,0	1,9	72,3	81,8
	КП 59-14		89,2	122	27,7	19,8	91,0	23,0	1,9	72,0	83,2
	Флагман(st)		90,7	124	27,2	19,2	94,0	20,0	1,9	72,0	82,5
	Ср.		92,3	122,5	28,0	19,3	92,5	23,3	2,0	72,6	83,4
Генер. ср.		81,8	119,3	28,3	19,8	93,0	20,3	2,1	71,6	88,7	
Крупно- и длиннозерные сорта	КП 25-14	2014	78,9	117	32,8	19,7	95,0	48,0	2,4	69,6	67,9
	КП 66-14		77,2	118	28,4	19,6	96,0	31,0	2,9	69,7	75,6
	КП 104-14		75,4	118	31,9	19,3	91,0	52,0	2,5	70,9	63,9
	Ср.		77,2	117,7	31,0	19,5	94,0	43,7	2,6	70,1	69,1
	КП 25-14	2015	82,5	118	33,1	18,5	93,0	41,0	2,4	72,2	63,7
	КП 66-14		80,0	122	28,7	19,1	92,0	33,0	2,8	71,1	73,4
	КП 104-14		84,0	121	31,0	18,8	93,0	40,0	2,4	73,0	71,4
	Ср.		82,2	120,3	30,9	18,8	92,7	38,0	2,5	72,1	69,5
	КП 25-14	2016	93,3	121	31,0	16,7	83,0	38,0	2,2	70,2	33,0
	КП 66-14		96,1	123	28,0	19,6	89,0	35,0	2,8	71,0	62,2
	КП 104-14		93,4	124	30,9	18,1	82,0	31,0	2,2	70,4	45,4
	Ср.		94,3	122,7	30,0	18,1	84,7	34,7	2,4	70,5	46,9
	Генер. ср.		84,5	120,2	30,6	18,8	90,4	38,8	2,5	70,9	61,8
НСР₀₅			7,68	1,78	2,14	1,01	5,30	10,5	0,50	1,33	11,64
Фактор А	F факт.		0,30	4,55	13,0	13,20	1,62	46,59	9,68	5,65	80,17
	F табл.		8,80	5,00	5,0	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Влияние, %		0,5	4,7	36,7	25,7	4,9	71,2	43,0	13,1	64,9
	НСР ₀₅		4,50	1,02	1,3	0,58	3,10	6,13	0,29	0,78	6,83
Фактор В	F факт.		25,56	38,15	0,9	8,07	5,55	0,31	0,54	9,45	11,28
	F табл.		4,10	4,10	8,8	4,10	4,10	8,80	8,80	4,10	4,10
	Влияние, %		80,7	78,9	5,1	31,5	33,8	1,0	4,8	44,0	18,3
	НСР ₀₅		5,50	1,27	1,5	0,71	3,80	7,49	0,35	0,95	8,36
Взаимо-действ. АВ	F факт.		0,13	0,51	0,1	0,11	4,13	2,75	0,03	3,98	2,42
	F табл.		8,80	8,80	8,8	8,80	4,10	4,10	8,80	4,10	4,10
	Влияние, %		0,4	1,1	0,7	0,4	25,2	8,4	0,3	18,5	3,9
	НСР ₀₅		5,50	1,27	1,5	0,71	3,80	7,49	0,35	0,95	8,36

Результаты исследований обработаны методом двухфакторного дисперсионного анализа, где фактор А – группы сортов, фактор В – годы. Вычислены доли влияния генотипа и факторов среды на урожайность, вегетационный период и качественные характеристики зерна.

Из представленных в таблице данных видно, что урожайность и продолжительность вегетационного периода сортов риса короткозерной группы не имеют значимых различий в сравнении с крупно- и длиннозерными сортами. Но они достоверно изменяются по годам у обеих групп (доли влияния погодных условий – 80,7 и 78,9% соответственно по признакам). Высокие показатели урожайности и продолжительности вегетационного периода сортов риса отмечены в 2016 году, а самые низкие – в относительно жарком 2014 году. Это, вероятно, обусловлено различными по годам температурами в фазе начала трубкования риса. Известно, что в этот период роста и развития риса снижение температуры приводит к увеличению зерновой продуктивности метелки и продолжительности вегетационного периода, а увеличение ее – к обратным изменениям этих признаков [4, 20].

Масса 1000 зерен – сортовой признак, по которому оценивается крупность зерна и который слабо подвержен изменчивости климатических условий в период вегетации. Полученные данные показывают, что изучаемые группы сортов риса существенно различаются по этому признаку (от 28,3 г у короткозерных сортов до 30,6 г у крупно- и длиннозерных, при доле влияния фактора А 36,7%). Значительных различий по массе 1000 зерен изучаемых сортов риса по годам не выявлено.

Важными технологическими показателями качества зерна риса являются пленчатость, стекловидность, трещиноватость, индекс зерновки, то есть те, которые определяют общий выход крупы и целого ядра [1].

В наших исследованиях пленчатость варьировала по годам у короткозерных сортов в пределах 19,3-20,7%; у крупно- и длиннозерных – 18,1-19,5%. Доли влияния сортовых особенностей и погодных условий на этот признак составили 25,7 и 31,5% соответственно.

Погодные условия периода вегетации и их взаимодействие с сортовыми особенностями оказывают существенное влияние на стекловидность зерновки (доли влияния – 33,8 и 25,2%); этот показатель для короткозерных сортов составил 94,5; 92,0 и 92,5%, для крупно- и длиннозерных – 94,0; 92,7 и 84,7% соответственно в 2014, 2015 и 2016 гг.

Трещиноватость отрицательно и сильно коррелирует с содержанием целого ядра в крупе. Этот показатель варьировал по годам в пределах 16,8-23,3% у короткозерной группы и 38,0-43,7 у крупно- и длиннозерных сортов, т. е. крупно- и длиннозерные

сорта проявляли слабую устойчивость к трещиноватости (доля влияния генотипа – 71,2%).

Индекс зерновки отражает отношение ее длины к ширине. Чем меньше индекс зерновки, тем легче шелушится и меньше травмируется зерно риса при шлифовании, обеспечивая стабильный выход крупы и содержание целого ядра [8, 9, 15]. Этот показатель достоверно различался по группам сортов (доля влияния генотипа – 43,0%) и варьировал по годам у короткозерных сортов от 2,0 до 2,1; у крупно- и длиннозерных – от 2,4 до 2,6.

Общий выход крупы является количественным показателем исследуемых сортов риса. Из представленных данных видно, что короткозерная группа сортов (72,6%) достоверно превышает по этому показателю крупно- и длиннозерную (70,9%). Доли влияния сортовых особенностей составили 13,3%; погодных условий – 44,0%.

Одним из определяющих факторов качества и экономической эффективности при переработке сортов риса является содержание целого ядра в крупе. За годы исследований этот показатель был выше у короткозерных сортов (88,7% против 61,8%), при этом обе группы сильно снизили значение признака в 2016 году. Этому, вероятно, способствовали высокие температуры воздуха в период налива зерна (на 5,9 °С выше многолетней) и дальнейшее их снижение в сентябре; сильный ветер и дожди в период полного созревания риса. Как отмечалось выше, в 2016 году, из-за пониженных температур воздуха в фазе кущения, произошло торможение роста и развития риса. Последнее привело к смещению фазы цветения, которая наступила не в третьей декаде июля, как в 2014 и 2015 гг., а в первой декаде августа.

Следует отметить, что формирование и созревание зерна риса в 2016 г. проходило при неблагоприятных температурных условиях, что в конечном итоге привело к ухудшению качества зерна изучаемых сортов риса.

Обобщая полученные данные, можно сказать, что в 2016 г. сложились самые лучшие условия для формирования высокого урожая сортов риса в сравнении с 2014 и 2015 гг., но при этом значительно ухудшились качественные показатели зерна и крупы.

Выводы

1. Анализ полученных данных показал, что урожайность и продолжительность вегетационного периода изучаемых групп сортов риса во все годы не различались существенно между собой и были наибольшими в относительно прохладном 2016 году. Доля влияния погодных условий на эти признаки составила 80,7 и 78,9%.

2. Колебания погодных условий отразились не существенно на массе 1000 зерен, однако по группам сортов были выявлены достоверные различия по этому признаку (доля влияния генотипа – 36,7%).
3. Качественные характеристики зерна и крупы изучаемых сортов риса снизились в 2016 г. в связи с неблагоприятными условиями в период налива и созревания зерна риса, у крупно- и длиннозерных сортов – сильнее. Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что наибольшее влияние на пленчатость, стекловидность и общий выход крупы оказывают погодные условия (доли влияния – 31,5; 33,8 и 44,0% соответственно). Трещиноватость, индекс зерновки и содержание целого ядра в крупе больше зависят от сортовых особенностей (доли влияния – 71,2; 43,0 и 64,9% соответственно).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гинзбург, М. Е. Технология крупяного производства / М. Е. Гинзбург. – М.: Колос, 1969. – 209 с.
2. Дзюба, В. А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных: метод. рекомендации / В. А. Дзюба. – Краснодар, 2007. – 76 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1979. – 416 с.
4. Ерыгин, П. С. Физиология риса / П. С. Ерыгин. – М.: Колос, 1981. – 208 с.
5. Зеленский, Г. Л. Рис. Новые сорта риса и энергосберегающие технологии его возделывания в Краснодарском крае / Г. Л. Зеленский, М. И. Чеботарев, Е. И. Трубилин [и др.] – Краснодар, 1997. – 95 с.
6. Кешаниди, Х. Л. Механизм образования трещин в ядре риса-зерна / Х. Л. Кешаниди, Е. Д. Казаков // Известия ВУЗов: Пищевая технология. – 1986. – № 5. – С. 21-25.
7. Ковалев, В. С. Совершенствование методики и техники закладки конкурсного сортоиспытания риса. / В. С. Ковалев, Н. В. Остапенко // Тез. докл. конф. молодых ученых и спец. – Краснодар, 1987. – С. 10-12.
8. Козьмина, Е. П. Хранение и переработка риса / Е. П. Козьмина. – М.: Колос, 1966. – 158 с.
9. Козьмина, Е. П. Технологические свойства сортов крупяных и зернобобовых культур. 2-е изд., перераб. и доп. / Е. П. Козьмина. – М.: Колос, 1981. – 176 с.
10. Костина, С. С. Признаки качества зерна риса сортов отечественной селекции в связи со сроками уборки / С. С. Костина, Н. Г. Туманьян // Рисоводство. – 2003. – № 3. – С. 25-28.
11. Куперман, Ф. М. Биология развития растений / Ф. М. Куперман, Е. И. Ржанова. – М.: Высшая школа, 1963. – 424 с.
12. Лелеко, З. А. О влиянии температурных условий на урожай зерна в Краснодарском крае / З. А. Лелеко // Сб. работ Ростовской ГМО. – 1977. – Вып. 15. – С. 75-78.
13. Лелеко, З. А. Зависимость температуры воды в рисовом чеке от температуры воздуха / З. А. Лелеко // Сб. работ Ростовской ГМО. – 1980. – Вып. 18. – С. 60-62.
14. Лоточникова, Т. Н. Стабильность и качество новых сортов селекции ГНУ ВНИИ риса Соната и Ласточка / Т. Н. Лоточникова, Н. В. Остапенко, С. В. Лоточников // Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья: мат. междунар. научно-практ. конф., посвященной 80-летию со дня организации Казахского НИИ им. И. Жахаева. – Кызылорда, 2012. – С. 97-101.
15. Ляховкин, А. Г. Мировое производство и генофонд риса / А. Г. Ляховкин. – Ханой: Сельское хозяйство, 1992. – 344 с.
16. Наливко, Г. В. Зависимость качества зерна риса от природно-климатических факторов / Г. В. Наливко, Е. П. Алёшин // Сельскохозяйственная биология. – 1971. – Т. 6. – № 1. – С. 29-34.
17. Наливко, Г. В. Результаты исследований отдела технологической оценки зерна ВНИИ риса / Г. В. Наливко // Бюллетень научно-технической информации ВНИИ риса. – 1975. – Вып. 17. – С. 61-63.
18. Оглы, А. М. Реакция сортов риса на изменчивость погодных условий в зоне рисосеяния умеренного климата / А. М. Оглы // Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства: мат. междунар. саммита мол. уч. – Краснодар, 2016. – С. 137-142.
19. Сметанин, А. П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству и контролю за качеством семян риса / А. П. Сметанин, В. А. Дзюба, А. И. Апрод. – Краснодар, 1972. – 186 с.
20. Фенелонова, Т. М. Пути увеличения числа колосков на метелке риса: автореф. дис. канд. биол. наук / Т. М. Фенелонова. – Краснодар, 1962 – 19 с.
21. Шевелуха, В. С. Периодичность роста сельскохозяйственных растений и пути ее регулирования / В. С. Шевелуха. – М.: Колос, 1980. – 455 с.
22. Шиголев, А. А. Исследования темпов развития растений / А. А. Шиголев // В кн.: Географический сборник. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – С. 160-172.
23. Шиловский, В. Н. Изменчивость погодных условий и технологические качества зерна риса /

В. Н. Шиловский, В. Я. Рубан // Рисоводство. – 2008. – № 13. – С. 24-27.

24. Nagato, K. Effects of temperature in ripening periods upon development and qualities of lowland rice kernels / K Nagato, M. Ebata. – Proc.Crop.Sci.,Soc. – 1960. – Japan, 28. – P. 275-278.

Андрей Михайлович Оглы

Зав. лабораторией отдела селекции,

Валентин Николаевич Шиловский

Главн. научн. сотр. отдела селекции,

Татьяна Николаевна Лоточникова

Вед. научн. сотр. лаборатории качества

Andrey M. Ogly

Head of breeding department,

Valentin N. Shilovskiy

Leading researcher of breeding department,

Tatyana N. Lotochnikova

Leading researcher, laboratory of quality

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



УДК 631.8:633.18

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

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК РИСА КАК ЭЛЕМЕНТА СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКИ

Внедрение в производство сортов риса с высокой потенциальной урожайностью и устойчивостью к стрессовым факторам среды позволило значительно повысить урожайность и валовые сборы этой культуры. Для максимально полного раскрытия потенциала таких сортов необходимо обеспечить полное и сбалансированное минеральное питание растений. Одним из возможных путей решения поставленной задачи является разработка приемов, сочетающих корневое и некорневое питание растений риса, с учетом биологических особенностей выращиваемого сорта, его требований к уровню минерального питания.

В условиях полевого опыта изучали эффективность некорневых подкормок в зависимости от уровня азотного питания, а также их количество и срок проведения. Определены влияние на азотный статус растений (по результатам листовой диагностики), химический состав растений, урожайность и элементы ее структуры. Установлено, что некорневые подкормки фосфорно-калийным комплексным удобрением способствовали сбалансированности минерального питания растений риса и повысили их азотный статус, стимулировали потребление растениями основных элементов минерального питания.

На рекомендованном для возделывания по энергосберегающей технологии сорте риса Фаворит наибольшие прибавки урожайности от некорневых подкормок отмечены на дозе азота N_{92} : с ее ростом эффект от некорневых подкормок снижался. Наиболее эффективным является проведение двух некорневых подкормок фосфорно-калийным комплексным удобрением – в возрасте 4-5 и 6-7 листьев на фоне внесения дозы азота N_{92} . Увеличение доз азота свыше N_{115} под этот сорт нецелесообразно, т. к. не приводит к существенному росту урожайности.

Ключевые слова: рис, минеральное питание, удобрения, некорневые подкормки, урожайность, экономическая эффективность.

EFFICIENCY OF RICE FOLIAR APPLICATION AS AN ELEMENT OF VARIETAL AGRICULTURAL TECHNIQUE

Introduction of rice varieties with high potential yield and resistance to environmental stress factors made it possible to significantly increase the yield and gross collections of this crop. To maximize the potential of these varieties, it is necessary to ensure a complete and balanced mineral nutrition of plants. One of the possible ways to solve the task is to develop methods that combine root and foliar nutrition of rice plants, taking into account the biological characteristics of the cultivated variety, its requirements for the level of mineral nutrition.

In the conditions of field experiment, the efficiency of foliar application was studied depending on the level of nitrogen nutrition, as well as their number and duration. The influence on the nitrogen status of plants (according to the results of leaf diagnostics), the chemical composition of plants, the yield and elements of its structure were determined. It was found that foliar application with phosphorus-potassium complex fertilizer contributed to the balance of mineral nutrition of rice plants and increased their nitrogen status, stimulated the consumption of essential elements of mineral nutrition by plants.

For rice variety Favorit, recommended for cultivation with energy-saving technologies, the greatest yield increases from foliar fertilizing were noted at a dose of nitrogen N_{92} : with its growth, the effect of foliar dressings decreased. The most effective is to carry out two foliar applications with phosphorus-potassium complex fertilizer - at the age of 4-5 and 6-7 leaves on the background nitrogen dose N_{92} . The increase in nitrogen doses above N_{115} for this variety is inappropriate, since it does not lead to a significant yield increase.

Key words: rice, mineral nutrition, fertilizers, foliar fertilizers, yield, economic efficiency.

Рис является одной из самых высокопродуктивных культур в мировом сельскохозяйственном производстве. В России основным рисосеющим регионом является Краснодарский край, где сосредоточено около 80% площадей, занятых под эту культуру. Рисоводство на Кубани динамично развивается благодаря внедрению инновационных технологий и новых сортов риса. Это позволило за последние десять лет не только увеличить урожайность риса в 1,5 раза, но и достигнуть стабильного увеличения валовых сборов. Если в 2014 г. урожайность достигла 6,29 т/га при валовом сборе 823,0 тыс. т. в зачетном весе, то в 2015 г. эти показатели возросли до 6,4 т/га и 845,0 тыс. т. соответственно [6]. Во многом это обусловлено поступлением в хозяйства современной высокопроизводительной техники, широким использованием новейших средств химизации, повышением уровня агротехники, внедрением в производство сортов с высокой потенциальной урожайностью и устойчивостью к стрессовым факторам среды.

В настоящее время в реестре селекционных достижений РФ значатся 33 сорта кубанской селекции. Они адаптированы к различным технологиям возделывания, что позволило определить чередование сортов в рисовом звене севооборота для обеспечения максимальной реализации их продуктивного потенциала. Такая дифференциация обусловлена сортовыми различиями по отзывчивости на уровень минерального питания. Одна группа сортов не требовательна к качеству земель и дает достаточно высокую урожайность при возделывании по ресурсосберегающим технологиям. Другие сорта являются техногенно-интенсивными, т. е. хорошо реагируют на повышение уровня минерального питания, оправдывая высоким урожаем дополнительные затраты на высокие дозы минеральных удобрений. В то же время все сорта чувствительны к сбалансированности минерального питания, остро реагируя на дефицит того или иного элемента, что выражается, как правило, в снижении их продуктивности.

Проблема сбалансированности минерального питания растений риса актуальна для рисоводства Краснодарского края. В последние десять лет только азотные удобрения применялись в дозах, близких к оптимальным, в то время как количества вносимых фосфорных и, особенно, калийных удобрений было недостаточным. На один гектар посевов риса вносилось в среднем 170-200 кг минеральных удобрений, из которых 120-140 кг приходилось на долю азотных и 40-50 кг – на фосфорные [10].

Полученные ранее данные показали, что снижение доз фосфорных и (или) калийных удобрений ниже оптимальных или 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].

В рисоводстве для некорневых подкормок используются удобрения, которые имеют в своем составе легкодоступные растениям макро- и микроэлементы в хелатной форме. Для устранения дефицита фосфора и калия рекомендуется применение фосфорно-калийных комплексных удобрений. Проведение ими подкормки целесообразно, в первую очередь, на посевах, достаточно обеспеченных азотом [8].

Необходимо помнить, что некорневое питание растений надо рассматривать как дополнение к обычному способу внесения удобрений в почву, а не как его замену. Сочетание корневого и некорневого питания растений риса позволяет добиться наибольшей эффективности используемых удобрений, получить не только планируемую урожайность, а при определенных условиях – значительную прибавку к ней, но и оптимизировать затраты на применение удобрений.

Таким образом, повысить реализацию потенциала урожайности можно либо увеличением доз вносимых удобрений, в первую очередь, азотных, либо оптимизацией режима минерального питания растений путем определения оптимального сочетания доз и сроков внесения однокомпонентных и комплексных удобрений с учетом биологических особенностей сорта. При этом важно установить эффективность некорневых подкормок в зависимости от уровня азотного питания, а также их количество и срок их проведения.

Материалы и методика

Исследования проводили в условиях полевого опыта на РОС ОПУ ФГБНУ «ВНИИ риса» (к. 14, чек 5). Почва – лугово-черноземная слабосолонцеватая тяжелосуглинистая. Ее характеристика: гумус – 3,38%; общие: азот – 0,27%, фосфор – 0,16%, калий – 0,95%; азот легкогидролизуемый – 6,46; фосфор подвижный – 8,97; калий подвижный – 18,5 мг/100 г, pH – 7,39.

Схема опыта:

1. $N_{92}P_{50}$
2. $N_{92}P_{50} + PK$, 1,0 л/га в фазу кущения (4-5 листьев)
3. $N_{92}P_{50} + PK$, 1,0 л/га в фазу кущения (6-7 листьев)
4. $N_{92}P_{50} + PK$, 1,0 л/га в фазу кущения (4-5 и 6-7 листьев)
5. $N_{115}P_{50}$
6. $N_{115}P_{50} + PK$, 1,0 л/га в фазу кущения (4-5 листьев)
7. $N_{115}P_{50} + PK$, 1,0 л/га в фазу кущения (6-7 листьев)
8. $N_{115}P_{50} + PK$, 1,0 л/га в фазу кущения (4-5 и 6-7 листьев)
9. $N_{138}P_{50}$

10. $N_{138}P_{50} + PK$, 1,0 л/га в фазу кущения (4-5 листьев)

11. $N_{138}P_{50} + PK$, 1,0 л/га в фазу кущения (6-7 листьев)

12. $N_{138}P_{50} + PK$, 1,0 л/га в фазу кущения (4-5 и 6-7 листьев)

Повторность в опыте 4-х кратная. Площадь делянки: общая – 15 м², учетная – 11,4 м², предшественник – пар. Сорт Фаворит. Норма высева – 7 млн всхожих зерен/га.

Используемые однокомпонентные и комплексные удобрения: карбамид (46% д.в.), двойной суперфосфат (46% д.в.), фосфорно-калийное комплексное жидкое удобрение, содержащее 18% фосфора и 16% калия в форме фосфита калия (KH_2PO_3).

Минеральные удобрения вносили: фосфорное – до посева полной дозой, азотное – дробно: N_{46} в основной прием (до посева) и в подкормки: N_{46} – в возрасте 3-4 листьев (варианты 9-12), N_{46} (варианты 1-4 и 9-12) и N_{69} (варианты 5-8) – в возрасте 5-6 листьев. Комплексное удобрение вносили в некорневые подкормки в фазу кущения (4-5 и 6-7 листьев) согласно схеме опыта малообъемным ранцевым опрыскивателем с нормой расхода рабочей жидкости 2 л/делянку (1,5 мл/делянку соответственно).

Технология возделывания – согласно рекомендациям ВНИИ риса [9].

Проводили следующие наблюдения, учеты, анализы:

- экспресс-контроль азотного питания растений с помощью прибора «N-тестер» [11];
- определение химического состава растений [7];
- отбор модельных снопов и биометрический анализ растений [5];
- учет урожайности зерна риса [13];
- определение экономической эффективности [12].

Экспресс-контроль проводили в следующие сроки: перед некорневой подкормкой (6-7 листьев), через 7 дней после некорневой подкормки.

Растения для определения их химического состава отбирали через 7 дней после проведения каждой некорневой подкормки.

Для биометрического анализа отбирали по 15 растений с каждого варианта и повторности опыта. Определяли признаки: продуктивная кустистость, масса зерна с главной и боковых метелок, масса 1000 зерен, количество зерен с главной и боковой метелок, рассчитывали пустозерность и K_{xoz} . [5].

Уборку урожая проводили прямым комбайнированием с помощью комбайна Kukje модель DKS-575. Урожайность риса учитывали с каждой делянки и приводили к стандартным показателям по чистоте (100%) и влажности зерна (14%) с последующей математической обработкой методом дисперсионного анализа [13].

Результаты и обсуждение

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

Полученные результаты показывают, что обеспеченность растений риса азотом зависела от дозы внесенного азотного удобрения. На минимальной дозе азота (N_{92}) этот показатель составил в среднем 450-471 ед. Следует отметить, что на вариантах, где в возрасте 4-5 листьев была проведена некорневая подкормка, обеспеченность растений азотом была выше на 6-17 ед.

На более высоких дозах азотного удобрения (N_{115} и N_{139}) азотный статус растений был выше, обеспеченность их этим элементом составила 464-471 и 470-478 ед. соответственно. На этих вариантах данный показатель также был выше там, где проводилась некорневая подкормка.

Известно, что некорневая подкормка является эффективным способом влияния на обеспеченность 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 растительных органов [3].

Данные экспресс-контроля, выполненного через неделю после проведения второй некорневой подкормки в возрасте 6-7 листьев у риса, показали повышение общей обеспеченности растений азотным питанием. Так, на дозе азота N_{92} она увеличилась на 28-80, на N_{115} – на 31-82, а на N_{138} – на 34-86 ед. При этом по всем изучаемым дозам наименьшей она была на вариантах, где некорневая подкормка не проводилась (478, 499 и 506 ед. соответственно). Наибольшее увеличение обеспеченности растений азотным питанием отмечено на вариантах, где в возрасте 6-7 листьев была проведена некорневая подкормка, которое составило, в зависимости от дозы азота, 70-86 ед. Там, где некорневая подкормка была проведена в возрасте 4-5 листьев, увеличение азотного статуса растений было менее интенсивным – 46-70 ед., что указывает на постепенное снижение эффекта от ее проведения вследствие усвоения растениями элементов питания.

Таким образом, проведенные некорневые подкормки фосфорно-калийным комплексным удо-

Таблица 1. Обеспеченность растений риса азотом, ед. N-тестера

Вариант	Срок проведения тестирования	
	6-7 листьев	Начало трубкавания
$N_{92}P_{50}$	450	478
$N_{92}P_{50} + PK (4)$	471	517
$N_{92}P_{50} + PK (4+7)$	460	530
$N_{92}P_{50} + PK (7)$	454	534
$N_{115}P_{50}$	468	499
$N_{115}P_{50} + PK (4)$	471	538
$N_{115}P_{50} + PK (4+7)$	464	546
$N_{115}P_{50} + PK (7)$	466	554
$N_{138}P_{50}$	472	506
$N_{138}P_{50} + PK (4)$	478	548
$N_{138}P_{50} + PK (4+7)$	470	556
$N_{138}P_{50} + PK (7)$	470	566

Таблица 2. Потребление элементов минерального питания растениями риса в зависимости от доз азотного удобрения, мг/раст.

Вариант	Срок отбора					
	6-7 листьев			Начало трубкавания		
	N	P	K	N	P	K
$N_{92}P_{50}$	3,79	0,87	9,00	19,20	2,49	28,72
$N_{92}P_{50} + PK (4)$	4,93	1,06	8,20	21,20	2,69	36,61
$N_{92}P_{50} + PK (4+7)$	9,06	1,58	12,90	25,60	2,76	44,89
$N_{92}P_{50} + PK (7)$	8,46	1,09	12,80	31,62	4,22	50,35
$N_{138}P_{50}$	11,62	1,53	16,30	24,96	4,10	38,19
$N_{138}P_{50} + PK (4)$	8,79	1,31	11,50	25,57	4,20	39,69
$N_{138}P_{50} + PK (4+7)$	12,34	2,03	15,40	28,43	4,87	39,33
$N_{138}P_{50} + PK (7)$	9,15	1,21	13,00	28,23	4,57	41,35

брением способствовали сбалансированности минерального питания растений риса, повышению их азотного статуса. Это нашло отражение в темпах потребления растениями элементов минерального питания (табл. 2).

Проведенная подкормка оказала влияние, главным образом, на содержание в растениях азота и фосфора. Так, вынос рисом азота на обработанных комплексным удобрением делянках увеличился на 0,18-0,88, а фосфора – на 0,30-0,34 мг/раст. Влия-

ния некорневой подкормки на содержание в растениях калия не было выявлено.

Вторая некорневая подкормка, проведенная в возрасте 6-7 листьев у риса, оказала влияние на потребление растениями всех изучаемых элементов минерального питания. Наиболее сильно это проявилось на дозе азота N_{92} . Так, вынос азота увеличился на 2,0-12,4, фосфора – на 0,21-0,27, калия – на 7,9-21,6 мг/раст. (на 33; 10 и 53% соответственно). На дозе азота N_{138}

Таблица 3. Урожайность зерна риса в зависимости от доз и сочетаний однокомпонентных и комплексных удобрений, т/га

Вариант	Урожайность, т/га							
	Без некорневой		PK (4)		PK (4+7)		PK (7)	
$N_{92}P_{50}$	9,22	-	9,40	+ 0,18	10,06	+ 0,84	9,69	+ 0,47
$N_{115}P_{50}$	9,38	+ 0,16	9,71	+ 0,33	10,13	+ 0,75	9,84	+ 0,46
$N_{138}P_{50}$	9,86	+ 0,64	10,11	+ 0,25	10,36	+ 0,50	10,12	+ 0,26
HCP_{05}	0,601							

Таблица 4. Влияние сочетаний однокомпонентных и комплексных удобрений на элементы структуры урожая

Вариант	Масса зерна, г.		$K_{хоз}$	Пустозерность, %
	с растения	1000 зерен		
$N_{92}P_{50}$	3,24	28,94	0,599	14,74
$N_{92}P_{50} + PK (4)$	3,20	27,65	0,614	13,64
$N_{92}P_{50} + PK (4+7)$	3,60	28,35	0,621	12,69
$N_{92}P_{50} + PK (7)$	3,92	28,77	0,592	10,49
$N_{115}P_{50}$	3,53	27,82	0,602	15,48
$N_{115}P_{50} + PK (4)$	3,66	30,74	0,595	13,76
$N_{115}P_{50} + PK (4+7)$	3,96	29,73	0,606	12,77
$N_{115}P_{50} + PK (7)$	4,43	29,52	0,595	12,27
$N_{138}P_{50}$	3,36	29,94	0,595	14,44
$N_{138}P_{50} + PK (4)$	3,25	27,21	0,595	15,06
$N_{138}P_{50} + PK (4+7)$	3,71	29,17	0,585	13,66
$N_{138}P_{50} + PK (7)$	3,65	30,66	0,621	12,29
HCP_{05}	0,316	1,478		

также отмечено увеличение выноса элементов минерального питания: на 9,7; 10,9 и 5,0%, соответственно. Таким образом, проведенные некорневые подкормки стимулировали потребление растениями основных элементов минерального питания, что отразилось на величине полученного урожая (табл. 3).

В качестве объекта исследований был выбран новый перспективный сорт риса Фаворит. В 2015 г. он возделывался на площади 329 га, а в 2016 г. – уже на 4908 га при средней урожайности 7,5-7,6 т/га. Сорт рекомендован для возделывания по энергосберегающим технологиям [6], что предполагает его невысокую отзывчивость на увеличение уровня азотного питания. Следовательно, для повышения его урожайности требуется применение других технологических приемов.

В нашем опыте на наименьшей дозе азота N_{92} была получена урожайность 9,22 т/га. Повышение

дозы азота с N_{92} до N_{115} не привело к росту урожайности, полученная прибавка была незначительной. Только увеличение дозы до N_{138} обеспечило получение математически достоверной прибавки урожайности (0,64 т/га).

Проведенные некорневые подкормки обеспечили прирост урожая, но только в результате двукратной обработки растений комплексным удобрением он был существенным. Эффект от некорневой подкормки, проведенной в возрасте 4-5 листьев, по всем изучаемым дозам был недостоверным, прирост урожая составил 0,18-0,33 т/га, что меньше значения HCP_{05} . Подкормка, проведенная в возрасте 6-7 листьев, дала прирост урожая 0,26-0,47 т/га, который также был статистически недостоверным. Следует отметить, что, скорее всего, это обусловлено низкой отзывчивостью сорта на уровень азотного питания. Наибольшие прибавки урожайности от некорневых подкормок отмечены

на самой низкой из изучаемых доз азота (N_{92}): с ростом дозы азотного удобрения эффект от некорневых подкормок снижался, а на максимальной дозе N_{138} все прибавки были недостоверны.

Таким образом, для сорта Фаворит наиболее эффективным является проведение двух некорневых подкормок фосфорно-калийным комплексным удобрением – в возрасте 4-5 и 6-7 листьев на фоне внесения дозы азота N_{92} . Увеличение доз азота свыше N_{115} под этот сорт нецелесообразно, т. к. не приводит к существенному росту урожайности.

Анализ элементов структуры урожая (табл. 4) показал, что его прибавки обусловлены, главным образом, увеличением массы зерна с растения и снижением числа стерильных колосков на метелке.

Так, на дозе азота N_{92} масса зерна возросла на 11-21, на N_{115} – на 12-26, а на N_{138} – на 9-11%. По всем трем дозам отмечалось уменьшение числа пустых колосков на метелке по сравнению с необработанным вариантом. В зависимости от дозы азотного удобрения пустозерность метелки снизилась на 2,15-4,35%. Наибольшее уменьшение пустозерности отмечено на вариантах, где некорневая подкормка была проведена в возрасте 6-7 листьев, наименьшее – там, где она была проведена в более ранний срок.

Продуктивная кустистость в опыте была невысокой и составила 1,0-1,1 побега на растение. Образование боковых побегов является мощным резервом для реализации потенциала сорта. Некорневая подкормка комплексными удобрениями, содержащими в своем составе фосфор и калий, проведенная в конце фазы кущения, в первую очередь влияет на продуктивность боковых побегов. Боковые побеги формируются позже, а условия их созревания зачастую менее благоприятны, чем у главной метелки. В результате на них повышается число стерильных колосков. Некорневая подкормка в значительной степени устраняет эти негативные факторы, обеспечивая прирост урожая за счет увеличения массы зерна с боковых побегов и снижения пустозерности. Влияние ее на продуктивность главной метелки слабее, т. к. к моменту проведения некорневой подкормки она в значительной степени уже сформирована [4].

$K_{хоз}$ показывает отношение урожая основной продукции к сумме урожая основной и побочной продукции выращиваемой культуры. Чем выше эта

величина, тем большая доля полезной продукции в общем урожае. В наших исследованиях этот показатель варьировал в пределах 0,585-0,621.

Экономическая эффективность в опытах с удобрениями определяется двумя основными факторами: величиной полученной прибавки урожайности и уровнем дополнительных затрат на ее получение.

В зависимости от схемы применения удобрений стоимость дополнительно полученной продукции составила 2880-13440 руб./га. Для ее получения были сделаны дополнительные затраты, состоящие из стоимости комплексного удобрения и затрат на его внесение в одну или две авиаподкормки. Условно-чистый доход составил от 1930 до 11540 руб./га при окупаемости затрат 2,03-6,91 руб./руб. затрат.

Таким образом, проведение некорневой подкормки фосфорно-калийным комплексным удобрением агрономически и экономически эффективно: при дополнительных затратах 950-1900 руб./га получен условно-чистый доход 1930-11540 руб./га при окупаемости затрат 2,03-6,91 руб./руб. затрат.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено:

1. Проведенные некорневые подкормки фосфорно-калийным комплексным удобрением способствовали сбалансированности минерального питания растений риса и повысили их азотный статус. Они стимулировали потребление растениями основных элементов минерального питания. Наиболее сильно это проявилось на дозе азота N_{92} .
2. Для сорта Фаворит наиболее эффективным является проведение двух некорневых подкормок фосфорно-калийным комплексным удобрением – в возрасте 4-5 и 6-7 листьев на фоне внесения дозы азота N_{92} . Увеличение доз азота свыше N_{115} под этот сорт не приводит к существенному росту урожайности. Величина полученного урожая обуславливалась, в основном, повышением массы зерна с растения и снижением пустозерности.
3. Некорневая подкормка фосфорно-калийным комплексным удобрением экономически эффективна. При дополнительных затратах 950-1900 руб./га получен условно-чистый доход 1930-11540 руб./га при окупаемости затрат 2,03-6,91 руб./руб. затрат.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Белоусов, И. Е. Эффективность калийных удобрений в зависимости от сроков их внесения и уровня обеспеченности калийным питанием / И. Е. Белоусов, В. Н. Паращенко // 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. Паращенко // Рисоводство. – Краснодар, 2013. – № 1 (22). – С. 59-65.

3. Белоусов, И. Е. Влияние сочетания корневого и некорневого питания фосфором и калием на урожайность риса / И. Е. Белоусов, В. Н. Паращенко, Н. М. Кремзин // Рисоводство. – Краснодар, 2015. – № 1-2 (26-27). – С. 37-42.
4. Белоусов, И. Е. Полиэлементное питание как способ реализации потенциала урожайности районированных сортов риса / И. Е. Белоусов, В. Н. Паращенко // Достижения и перспективы развития селекции и возделывания риса в странах с умеренным климатом: Материалы международной научной конференции (Краснодар, 26-27 ноября 2015 г.). Сервис виртуальных конференций Pax Grid. – Казань: ИП Синяев Д. Н., 2015. – С. 11-17.
5. Дзюба, В. А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса / В. А. Дзюба. – Краснодар, 2010 – 475 с.
6. Каталог сортов риса и овощебахчевых культур кубанской селекции. – Краснодар: ЭДВИ, 2016. – 160 с.
7. Кидин, В. В. Практикум по агрохимии / В. В. Кидин и др. – М.: Колос, 2008. – 600 с.
8. Рекомендации по применению удобрений, мелиорантов и других агрохимических средств при возделывании риса. – Краснодар, 2016 – 27 с.
9. Система рисоводства Краснодарского края / под ред. Е. М. Харитонов. – Краснодар, 2011. – 316 с.
10. Теория и практика применения фосфогипса нейтрализованного в рисоводстве: методические рекомендации. – Краснодар: ВНИИ риса, 2016. – 40 с.
11. Точное внесение азотных удобрений / Обобщенные рекомендации по использованию прибора «N-тестер» на посевах зерновых культур. – Краснодар, 2003. – 32 с.
12. Трубилин, И. Т. Экономическая и агроэкологическая эффективность удобрений / И.Т. Трубилин, А. Х. Шеуджен, В. Г. Сычев. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – 114 с.
13. Шеуджен, А. Х. Агрохимия. ч. 2. Методика агрохимических исследований / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 703 с.

Игорь Евгеньевич Белоусов

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

Соавтор:

Николай Михайлович Кремзин

Вед. научн. сотр. лаборатории агрохимии
и почвоведения

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

Igor E. Belousov

Senior scientist, Laboratory of agrochemistry
and soil studies

Co-author:

Nikolay M. Kremzin

Leading researcher, Laboratory of agrochemistry
and soil studies

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

УДК 633.18:632.488:631.526:32:631.524.86:631.531.037

О. А. Брагина, канд. биол. наук,
М. Г. Рубан,
И. А. Гергель,
г. Краснодар, Россия

ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ РИСА ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ПИРИКУЛЯРИОЗУ

Иммунологическая оценка сортов риса проводится на искусственном инфекционном фоне в полевых условиях ОПУ ВНИИ риса и ЭСП «Красное». Возбудитель болезни *Pyricularia oryzae* Cav выделен из пораженных листьев, узлов, метелок растений риса, собранных в рисосеющих хозяйствах Красноармейского, Славянского, Крымского, Абинского и Темрюкского районов в 2015 г. Проведено выделение и очистка штаммов патогена.

По результатам оценки сорта и сортообразцы разделены на устойчивые – интенсивность развития болезни (ИРБ) 0-25%; среднеустойчивые – ИРБ 25,1-50%; неустойчивые – ИРБ > 50%.

Индикатором инфекционного фона взяты сорта Авангард (устойчивый) и Ивушка (неустойчивый). В 2016 году изучено 814 образцов риса, представленных селекционерами ВНИИ риса на устойчивость к болезни.

По результатам оценки 426 (52,3%) образцов отнесены к неустойчивым, 335 (41,2%) – к среднеустойчивым и 40 (4,9%) – к устойчивым.

Устойчивость сорта при непрерывном возделывании снижается из-за накопления патогенных рас возбудителя, способных преодолеть механизмы устойчивости растения-хозяина. Сортосмена не позволяет патогену накапливаться в необходимом для эпифитотии количестве, поэтому она является одним из возможных элементов системы защиты посевов риса.

Ключевые слова: пирикуляриоз, сорт, устойчивость, иммунологические свойства сортов, инфекционный питомник.

IMMUNOLOGICAL CHARACTERISTIC OF RICE VARIETIES BY THEIR RESISTANCE TO BLAST

Immunological evaluation of rice varieties is carried out on an artificial infectious background in the field of experimental plots of ARRRRI and ESF Krasnoe. The causative agent of the disease *Pyricularia oryzae* Cav is isolated from the affected leaves, knots, panicles of rice plants harvested in rice-growing farms of Krasnoarmeyskiy, Slavyanskiy, Krymskiy, Abinskiy and Temryukskiy districts in 2015. Isolation and purification of pathogen strains were performed.

Based on the results of the assessment, the varieties and samples are divided into resistant - the intensity of the disease (IBD) 0-25%; medium-resistant – IBD - 25.1-50%; non-resistant - IBD > 50%.

As an indicator of the infectious background we have taken varieties Avangard (resistant) and Ivushka (non-resistant). In 2016 814 rice samples provided by ARRRRI breeders were studied for the resistance to disease.

According to results of evaluation 426 (52,3%) samples were classified as non-resistant, 335 (41,2%) – as medium-resistant and 40 (4,9%) – resistant.

Resistance of the variety during continuous cultivation is reduced due to the accumulation of pathogenic races capable of overcoming the resistance mechanisms of the host plant. Varietal change does not allow the pathogen to accumulate in the quantity necessary for epiphytoty, therefore it is one of the possible elements of the rice crop protection system.

Key words: blast, variety, resistance, immunological properties of varieties, infectious nursery.

Введение

Грибы – неотъемлемая часть биосферы нашей планеты и важный объект народно-хозяйственного значения. С одной стороны, грибы используются в пищу человеком, для изготовления лекарственных препаратов, а с другой стороны, они являются

возбудителями опасных заболеваний человека, причиной аллергических реакций, потенциальными биологическими ядами. Но наиболее значимы грибы как фитопатогены. Грибы вызывают более десяти тысяч различных заболеваний растений, что может приводить к большим потерям, до 30

и более процентов урожая сельскохозяйственных культур [3, 13].

В 1891 г. итальянский ботаник и миколог Фриджьяно Кавара впервые описал болезнь, вызванную несовершенным грибом *Pyricularia oryzae* на рисе [11]. Пирикулярриоз считается наиболее вредоносным заболеванием риса во всем мире из-за его обширного распространения [2].

Заражение может происходить в течение всего периода вегетации риса, причем поражаются все надземные органы растения. В зависимости от характера поражения различают листовую, узловую

и метельчатую формы болезни [8].

При **листовой форме** на пластинках и влагалищах листьев образуются светло-бурые пятна различных очертаний, которые постепенно увеличиваются и достигают 3 – 4 см длины и 0,5 см ширины. На верхней стороне листьев они сероватые с темно-коричневым ободком, а с нижней – темно-серые или почти черные и покрыты грязно-серым налетом. На влагалищах листьев с обеих сторон пятна бурые, расплывчатые, но без налета. При сильном поражении влагалищ листьев растения не выметывают и приобретают вид опаленных (рис. 1).

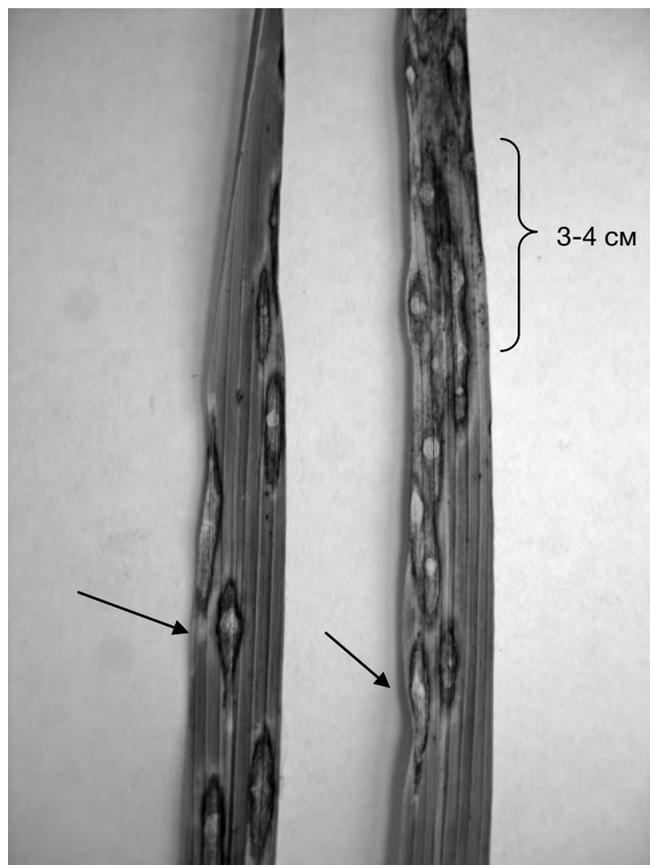


Рисунок 1. Листовая форма пирикулярриоза

Узловая форма пирикулярриоза характеризуется появлением черно-бурых пятен на узлах и стеблях. Сначала они небольшие, затем быстро увеличиваются и охватывают весь узел, вследствие чего он чернеет, размочаливается и покрывается грязно-серым налетом. В местах поражений образуются перетяжки, и стебель часто ломается (рис. 2).

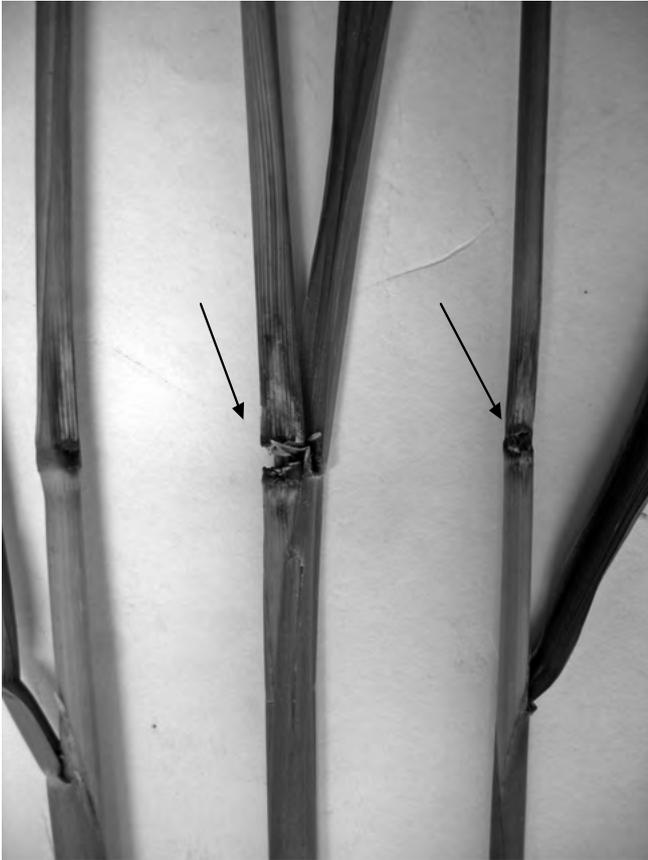


Рисунок 2. Узловая форма пирикулярриоза

При **метельчатой форме** пирикулярриоза наблюдается сильное поражение центральной и боковых осей метелки, колосовых чешуй и зерновок. Оси метелки и нередко верхняя часть стебля темнеют и размочаливаются, а внутри их находится плесневидная грибница серого цвета. Нижняя часть колосковых чешуй темнеет. Зерновки в этих случаях не формируются или образуются щуплые с обесцвеченной оболочкой (рис. 3).

Вместе с тем поражение различных органов растений риса вызывает одна и та же форма гриба [9].

Патоген сохраняется в виде грибницы в семенах, на стерне и соломе риса. Кроме риса пирикулярриоз паразитирует на других зерновых – пшенице, ячмене, просо, овсе, кукурузе, сорго, а также более чем на 30 видах дикорастущих растений семейства злаковых и осоковых [14].

Возбудитель пирикулярриоза риса – несовершенный гриб *Pyricularia oryzae* Broome et Cavaia (половая форма *Magnaportha grisea* Cav.) порядка



Рисунок 3. Метельчатая форма развития пирикулярриоза

Hyphomycetales. Он образует бесцветную многоклеточную грибницу, которая распространяется по межклеточникам и тканям растений. Конидиеносцы – одиночные или собраны в пучки, оливковые или дымчатые, имеют 2-4 поперечные перегородки. Конидии – грушевидные или яйцевидные, двух-, четырехклеточные, светло-оливковые (рис. 4).

Заражение растений риса может происходить на протяжении всего периода вегетации при наличии на них конидий и свободной влаги. При благоприятных условиях (температура 20-28 °С, влажность воздуха 90-95%) конидия прорастает, и ростковая трубка формирует аппрессорию, с помощью которой грибок проникает в ткани и клетки растений. Инкубационный период длится 4-5 дней. Процесс образования конидий на пораженном растении обычно происходит на второй-третий день после завершения инкубационного периода. Пятно на листе продуцирует в сутки в среднем до 6 тыс. конидий в течение двух-трех недель. Каждая вновь образовавшаяся конидия потенциально способна вызвать новое заражение, то есть пораженные растения становятся источниками вторичной инфекции. При наличии благоприятных погодных условий в течение вегетационного периода могут развиваться более 10 генераций патогена [3].

Известно более 30 физиологических рас возбудителя пирикулярриоза, отличающихся своей агрес-

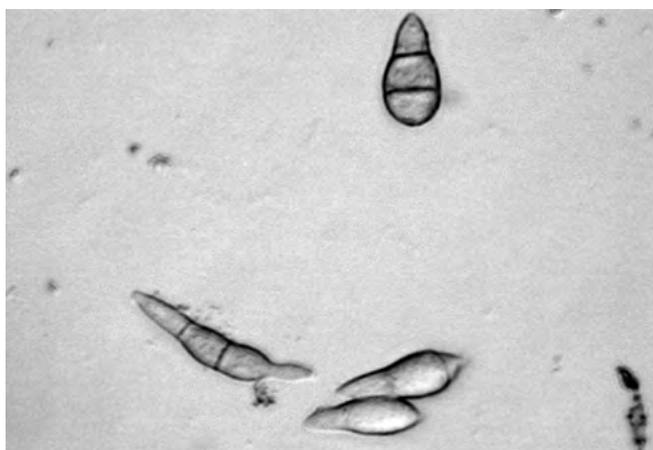
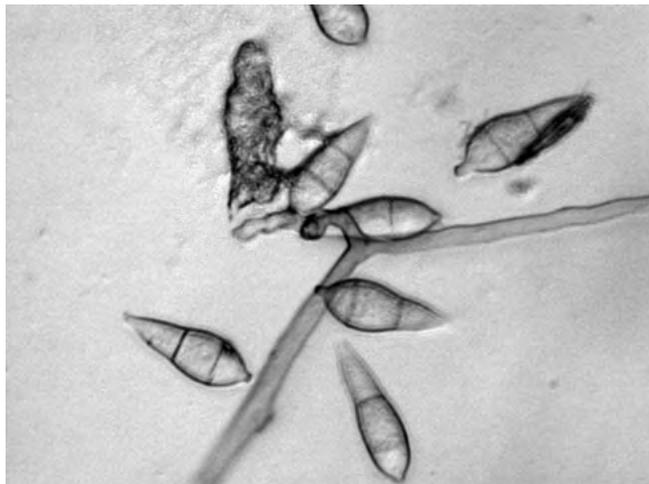


Рисунок 4. Споры пирикулярриоза риса

сивностью к отдельным сортам риса. Распространение рас определяется главным образом сортами, произрастающими в данной области рисосеяния.

Селекция сортов риса, иммунных к пирикулярриозу ко всем известным расам, – сложная и трудная задача. Результаты многолетних исследований показали, что нет сортов, абсолютно устойчивых ко всем расам возбудителя пирикулярриоза. Внедрение нового сорта и его непрерывное возделывание влечет за собой изменение патогена и накопление в природе мутантов, способных преодолеть механизмы устойчивости растения-хозяина, что в конечном итоге приводит к потере устойчивости сорта [10].

Многолетние исследования, проводимые в ФГБНУ «ВНИИ риса», свидетельствуют о том, что нет сортов, абсолютно устойчивых к болезни [5]. Устойчивость сорта при непрерывном возделывании снижается из-за накопления патогенных рас вредного объекта, способных преодолеть механизмы устойчивости растения-хозяина. Частая сортосмена не позволяет патогену накопиться в необходимом для эпифитотии количестве, поэтому является одним из элементов системы защиты посевов риса [1, 4, 5, 10].

Накопление генов устойчивости позволяет получить широкий спектр устойчивости в сорте, но зачастую такие сорта несут комплекс отрицательных хозяйственных признаков, таких, как склонность к полеганию, низкая продуктивность, осыпаемость и др. [6, 10, 12].

Материалы и методы

При создании сорта изучают устойчивость к пирикулярриозу на всех этапах селекции. Результатом этой работы является иммунологическая характеристика сорта.

Ежегодно на искусственном инфекционном фоне проводится анализ степени устойчивости сортов риса, возделываемых в Краснодарском крае.

Иммунологическая оценка сортов проводится на жестком инфекционном фоне в полевых условиях ОПУ ВНИИ риса и ЭСП «Красное». Поскольку инфекционный питомник расположен непосредственно в рисовом поле, необходимо использовать штаммы патогена, распространенные только в Краснодарском крае. Растения заражали конидиальной суспензией гриба *Pyricularia oryzae*, приготовленной из сухого спорового материала и культуры 14-дневного возраста, выращенной на агаризованной морковно-сахарозной среде. Возбудитель болезни *Pyricularia oryzae* Cav выделен из пораженных листьев, узлов, метелок растений риса, собранных в рисосеющих хозяйствах Красноармейского, Славянского, Крымского, Абинского и Темрюкского районов в 2015 г. Выделение и очистка штаммов патогена проведены согласно методическим указаниям, разработанным во ВНИИ риса [7].

Учеты поражений проведены в соответствии с методическими указаниями [8]. По результатам оценки сорта и сортообразцы риса группируют на устойчивые – интенсивность развития болезни (ИРБ) 0-25%; среднеустойчивые – ИРБ 25,1-50%; и неустойчивые – ИРБ > 50%.

Индикаторы инфекционного фона – сорта Авангард (устойчивый), Ивушка (неустойчивый).

В 2016 году изучена устойчивость к болезни 814 образцов риса, представленных селекционерами ВНИИ риса.

Результаты исследований

Погодные условия лета способствовали успешному развитию пирикулярриоза в инфекционном питомнике. Обильные осадки в первой декаде июня, июля и во второй декаде августа, средняя температура воздуха в июне – 23,3, в июле – 25,9, в августе – 27,2 °С, – способствовали увеличению росяного периода, благоприятно действующего на прорастание и жизнедеятельность патогена. Результаты опыта по изучению устойчивости сортообразцов к пирикулярриозу приведены в таблице.

Таблица. Результаты оценки устойчивости сортообразцов риса к пирикулярриозу (2016 г.)

№ п/п	Группа сортообразцов риса	Всего	В том числе			
			уст.	с/уст.	неуст.	выпал
1	Селекционный питомник интенсивных сортов риса	159	6	59	91	3
2	КСИ интенсивных сортов риса (п. Белозерный), (холод)	17	3	12	2	-
3	КП интенсивных сортов риса на тех. анализ	33	2	17	14	-
4	КП интенсивных сортов риса (п. Белозерный)	36	2	5	29	-
5	КСИ интенсивных сортов риса ЭСП «Красное»	22	-	3	19	-
6	КСИ сортов группы под энергосберегающие технологии	21	-	9	12	-
7	КП сортов группы под энергосберегающие технологии	65	4	34	27	-
8	Коллекция сортообразцов риса	102	4	45	51	2
9	КП и СП сортов функционального назначения	64	4	21	38	1
10	КСИ и КП сортов функционального назначения	89	1	20	66	2
11	КСИ сортов, устойчивых к неблагоприятным факторам среды	60	6	31	23	-
12	Сорта и сортообразцы лаборатории генетики	146	8	79	54	5
Итого:		814	40	335	426	13

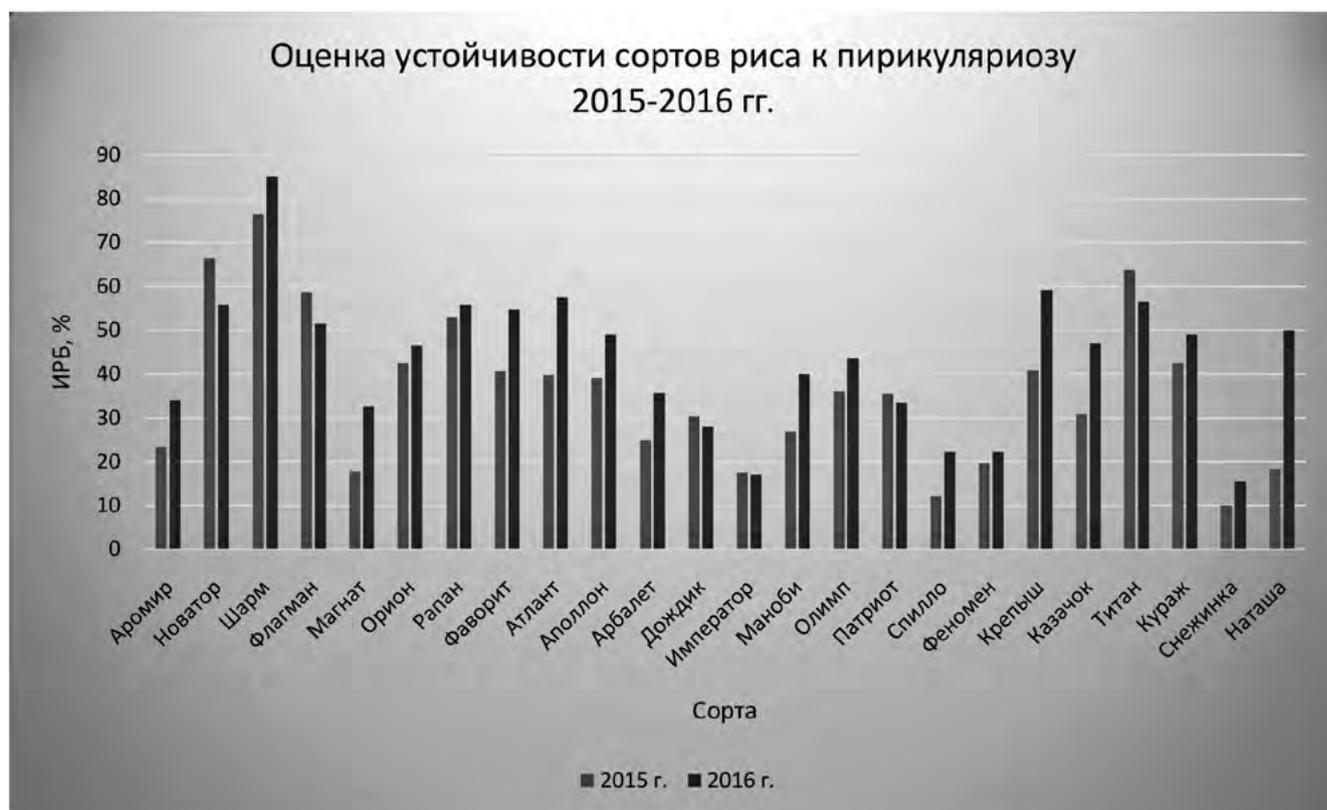


Рисунок 5. Устойчивость районированных сортов риса к пирикулярриозу (2015-2016 гг.).

По результатам оценки 426 (52,3%) образцов отнесены к неустойчивым, 335 (41,2%) – к среднеустойчивым и 40 (4,9%) сортообразцов проявили реакцию сорта, устойчивого к пирикулярриозу.

На рис. 5 показана оценка устойчивости к пирикулярриозу районированных сортов на естественном инфекционном фоне.

В группу оцениваемых сортов вошли сорта интенсивного типа, сорта, устойчивые к неблагоприятным факторам, сорта функционального назначения, сорта селекции под энергосберегающие технологии, сорта иностранной селекции.

Результаты оценки показали, что в 2016 году у всех сортов показатель ИРБ (индекс развития болезни) увеличился по сравнению с предыдущим годом, так, устойчивые сорта Магнат и Наташа в 2015 году имели ИРБ 17,8-18,3% соответственно, а

в 2016 году они проявили себя как среднеустойчивые сорта и их индекс составил 32,7-50,0%. Среднеустойчивые сорта Фаворит (ИРБ 40,6%), Атлант (ИРБ 39,8%) и Крепыш (ИРБ 40,8%) в 2016 году проявили реакцию неустойчивых сортов (ИРБ соответственно 54,7; 57,5; 59,2%).

Выводы

Результаты исследования свидетельствуют о том, что устойчивость сортов риса к пирикулярриозу зависит от иммунологической характеристики сорта и погодных условий.

Соблюдение всех мелиоративных, селекционно-семеноводческих, агротехнических и химических приемов будет способствовать снижению вредоносности болезни в рисосеющих хозяйствах Краснодарского края.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агротехнические особенности выращивания сортов риса, устойчивых к пирикулярриозу: мет. рекомендации / С. В. Гаркуша, С. А. Щевель, Н. Н. Малышева, С. А. Тешева, Г. Л. Зеленский, Н. В. Остапенко, А. Г. Зеленский, А. Р. Третьяков. – Краснодар, 2013. – 43 с.
2. Гаполо, Н. М. Вредоносность пирикулярриоза риса, его эпифитотология и защита посевов / Биологическая защита растений, как основа экологического земледелия и фитосанитарной стабилизации агроэкосистем // Н. М. Гаполо, М. С. Соколов, И. А. Костенко. – Краснодар, 2010. – С. 650-659.
3. Дорофеева, Л. Л. Грибные болезни риса / Л. Л. Дорофеева, А. А. Кодяков, В. И. Кратенко и др. – Ташкент: «Фан», 1992. – 96 с.
4. Дякунчак, С. А. Устойчивый к пирикулярриозу сорт риса / С. А. Дякунчак, Г. Л. Зеленский, В. Г. Красников // Защита растений. – 1993. № 5. – С. 21.
5. Зеленский, Г. Л. Селекция сортов риса, устойчивых к пирикулярриозу, рисовой листовой нематоды и бактериальному ожогу в условиях Российской Федерации: автореф. дис. ... д-ра с.-х наук / Г. Л. Зеленский. – Краснодар: КубГАУ, 1993. – 48 с.
6. Лукьянчиков, В. П. Распространение рас возбудителя пирикулярриоза в основных рисосеющих районах СССР. Бюлл. НТИ ВНИИ риса / В. П. Лукьянчиков, О. В. Подкин. – Краснодар, 1978. – Вып. 24. – С. 64-66.
7. Методические указания по выявлению, учету и методам разработки мер борьбы с болезнями риса. – Краснодар: ВНИИ риса, 1981. – 20 с.
8. Методические указания по оценке устойчивости сортов риса к возбудителю пирикулярриоза. – М.: ВАСХНИЛ, 1988. – 30 с.
9. Петрова, А. И. Болезни риса и борьба с ними. / А. И. Петрова. – М.: Колос, 1979. – 279 с.
10. Харченко, Е. С. Иммунологическая оценка сортов риса к возбудителю пирикулярриоза / Е. С. Харченко, Л. И. Серая // Материалы международной научно-практической конференции. Вып. 6. – Краснодар, 2010. – С. 660-662.
11. Cavara, F. *Fungi Longobardiae exsiccate sive Mycetum specimina in Longobardia collecta, exsiccate et speciebus novis vel criticis, iconibus illustrata.* Pug. I: no. 1-no. 50. – 1891.
12. Goto, K. Japan cooperative research on the international pathogenic races of the rice blast fungus, *Pyricularia oryzae* Cav., and their international differentials / Ann. Phytopath. Soc. Jap / K.Goto, T.Kozaka, K.Vanagita., Y.Takahashi. et al. US. – 1967. – V. 33. – P. 1-87.
13. Mc Couch, S. R. Development and mapping of 2240 new SSR markers for rice (*Oryza sativa* L.) / S.R. Mc Couch, L. Teytelman, Y.Xu., K.B. Lobos, K. Clare, et al. – DNA research. – 2002. – V. 9. – P. 199-207.
14. Talbot, N. J. On the trail of a cereal killer: Exploring the biology of *Magnaporthe grisea* / Annu Rev Microbiol. – 2003. – № 57. – P. 77-202.

Олеся Анатольевна Брагина

Ст. научн. сотр. лаборатории защиты риса,

Маргарита Георгиевна Рубан

Мл. научн. сотр. лаборатории защиты риса,

Ирина Анатольевна Гергель

Научн. сотр. лаборатории защиты риса

Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»

Белозерный, 3, Краснодар, 3500921, Россия

E-mail: arrri_kub@mail.ru

Olesya A. Bragina

Senior scientist, laboratory of rice protection,

Margarita G. Ruban

Junior scientist, laboratory of rice protection,

Irina A. Gergel

Scientist, laboratory of rice protection

All-Russian Rice Research Institute

3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia



УДК 633.16 «324»:631.526.32

К. В. Сухинина, аспирант,
Н. В. Репко, д-р с.-х. наук,
г. Краснодар, Россия,
А. С. Ерешко, д-р с.-х. наук, профессор,
г. Зерноград, Россия

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БУДУЩЕГО СОРТОТИПА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Для селекции любой культуры, в том числе и озимого ячменя, разработка оптимальных параметров модельных сортов всегда актуальна. Результативность селекции во многом определяется направлением исследований и конкретными цифрами селекционно-ценных признаков и свойств культуры, которые необходимо улучшить в процессе селекции. Важность сбалансированного сочетания отдельных количественных признаков, при селекционном увеличении одного из них, отмечалась в научных трудах многих селекционеров.

Целью настоящей работы было изучить и выработать оптимальные параметры для будущих сортов озимого ячменя. Наиболее важным направлением в селекции культуры является создание зимостойких генотипов, способных выдерживать -14 °С на узле кущения в течение 24 часов, а также устойчивых к полеганию, скороспелых форм с максимальным проявлением продуктивности. Для обеспечения стабильности урожаев по годам необходимо создание сортов с высоким потенциалом адаптивности.

Ключевые слова: озимый ячмень, сорт, зимостойкость, морозостойкость, урожайность.

THE THEORETICAL MODEL OF THE FUTURE TYPES OF WINTER BARLEY

For breeding any crop, including winter barley, the development of optimal parameters of model varieties is always relevant. The performance of breeding is largely determined by the direction of research and specific numbers of breeding valuable traits and properties of culture that need to be improved in the process of selection. The importance of a balanced combination of individual quantitative traits under selection to increase one of them, noted in scientific works of many breeders.

The aim of this work was to study and develop optimal parameters for future varieties of winter barley. The most important direction in the breeding of the culture is the creation of winter-hardy genotypes, are able to withstand -14 From the tillering node in 24 hours, as well as resistant to lodging, early maturing forms with a peak of productivity. To ensure the stability of harvests for years, it is necessary to create varieties with high potential of adaptability.

Key words: winter barley, variety, cold tolerance, frost resistance, productivity.

Для успешного ведения селекции любой культуры необходима разработка и обоснование оптимальных параметров модельных сортов.

По мнению В. И. Ковтуна (2002), «Модель сорта для конкретных условий среды – это научный прогноз, обоснование, каким сочетанием признаков и свойств должен обладать сортотип для формирования заданного урожайного потенциала с комплексом других хозяйственно-ценных признаков и свойств»[9].

Разработка модели идеального сорта позволяет селекционеру более эффективно и экономично создавать формы и линии, максимально возможно приближающиеся к идеальным [19].

Как отмечает С. Бороевич (1984): «Огромное число селекционеров в различных странах мира сегодня создают свои собственные модели сортов, и выражение этого в реально существующих программах – не простая дань моде, а

натуральная потребность в подробно разработанных селекционных программах, учитывающих все возможные факторы». Важность и целесообразность создания моделей сортов отмечали многие выдающиеся селекционеры [2, 14, 5, 15, 4, 8, 9, 7].

Создавая модель сорта, селекционер учитывает все лимитирующие факторы, сдерживающие проявление генотипа в конкретных условиях среды. Разработка моделей – непрерывный процесс, поскольку с течением времени создаются более усовершенствованные сорта и меняются требования к вновь создаваемым. С появлением новых технологий увеличиваются возможности достижения более высоких целей, углубляются наши представления о генетических и физиологических закономерностях онтогенеза растений [1].

Современному сельскохозяйственному произ-

водству требуются сорта озимого ячменя с высоким урожайным потенциалом, повышенным качеством зерна, устойчивые к полеганию и резистентные к болезням, с адаптивной морозостойкостью и т. д. [17, 18]. В связи с этим необходимо направить все усилия на улучшение количественных признаков и свойств, прямо или косвенно влияющих на потенциал продуктивности.

На Кубани главным из абиотических факторов, сдерживающих увеличение производства культуры, является устойчивость к морозам. Часто из-за сильных морозов (ниже -13°C на узле кущения более 24 ч) посевы озимого ячменя полностью погибают.

Проблема повышения зимостойкости озимого ячменя затрудняется наличием некоторых биологических барьеров, которые очень трудно преодолеть традиционными генетико-селекционными методами. Зимостойкость отрицательно коррелирует с резистентностью к болезням, устойчивостью к полеганию и высокой продуктивностью [3, 7, 13, 22].

По мнению В. М. Шевцова, «За 40-летний период нашей селекционной работы удалось существенно улучшить устойчивость к полеганию, найти оптимальную архитектуру растения и удвоить продуктивность. А что касается зимостойкости, то надо признать, что успехи в этой области намного скромнее. За 40 лет селекции физиологическая морозостойкость в узле кущения ячменя повысилась всего на $1-2^{\circ}\text{C}$ » [22].

Разработанные нами модели будущих сортов предусматривают создание зимостойких генотипов, способных выдерживать -14°C на узле кущения в течение 24 часов. Такая задача предполагает использование различных методов селекции и проверенного исходного материала.

Не менее важной задачей в селекции озимого ячменя является повышение устойчивости к полеганию. Сильное полегание до или во время колошения приводит к резкому снижению биологической продуктивности, а также к большим осложнениям в уборке и в конечном счете – к существенному недобору фактической урожайности. Так, в условиях центральной зоны Краснодарского края в 2014 году, когда обильные дожди, сопровождавшиеся шквалистым усилением ветра, вызвали сильное полегание озимого ячменя, недобор урожая по отдельным сортам составил от 20 до 45 и более процентов [18].

Значительно снизить потери урожая из-за полегания возможно мерами агротехнического действия и селекционным путем, создав высокоустойчивые сорта. Селекционное направление решения этого вопроса – весьма длительный процесс, но наиболее надежный и дешевый. Приоритетным в селекции на устойчивость к полеганию является использование низкорослых форм.

Селекция на низкорослую прочную соломину стала неперенным условием при создании сортов интенсивного типа. Работа в этом направлении имела большие положительные результаты при создании ряда сортов, таких, как Павел, Хуторок, Кондрат, Рубеж, Гордей Спринтер и т. д. В настоящее время селекция короткостебельных форм продолжается. Нами передан на государственное сортоиспытание новый сорт Кубагро-3, который имеет высоту растений 75-80 см, что обеспечивает ему высокий балл устойчивости к полеганию. Формируя высокую продуктивную кустистость, сорт стабильно превосходит стандарты по урожайности. Модели будущих сортов предусматривают высоту растений 85-90 см, а двурядные формы, имея более низкую прочность стебля в сравнении с многорядными, еще меньше – 80-85 см.

В получении значительных урожаев зерна немалое значение имеет продолжительность вегетационного периода. Оптимальная его продолжительность, особенно длина некоторых межфазных периодов, позволяет сорту лучшим образом использовать почвенно-климатические ресурсы и в максимальной степени избегать отрицательного воздействия неблагоприятных условий.

Селекция на скороспелость является актуальной задачей для Краснодарского края. Характеризуясь быстрым накоплением общей биомассы и развитием зерна, скороспелые сорта способны уходить от сложных стадий в наливе зерна. Такие сорта, как правило, имеют короткий период «начало весенней вегетации – колошение». В краткий срок они эффективно потребляют весенние запасы влаги в почве. Тогда как период «колошение – полная спелость» у них на 2-3 суток продолжительнее. В целом они вызревают на 2-3 суток раньше стандарта и при этом формируют довольно высокий урожай. Ярким представителем таких сортов является Спринтер, который, созревая раньше стандартов, превышает их по продуктивности на 10-15%.

Однако для производителей различных зон возделывания озимого ячменя необходимы сорта с разными сроками созревания, что позволит им успешно маневрировать уборочной техникой и благополучно апробировать ее перед уборкой озимой пшеницы.

Предыдущая селекционная работа с озимым ячменем была направлена на максимальное проявление продуктивности за счет снижения высоты растения, т. е. увеличения устойчивости создаваемых сортов к полеганию и оптимизации длительности периода вегетации.

Реализация разработанной плотноколосой модели позволила поднять урожайность культуры. Достигнутый высокий уровень потенциальной продуктивности в известной степени ограничивал ее дальнейшее повышение в силу возрастания биологических барьеров и негативных корреляций.

Кроме того, односторонняя оценка новых сортов только по потенциальной продуктивности во многих случаях приводит к высокой зависимости урожая от погодных условий. Отмечено, что чем выше была потенциальная продуктивность у сортов и чем хуже складывались погодные условия, тем большим было варьирование урожайности в зависимости от микроклимата и типа почв [22].

Разрабатывая модель новых сортов, мы придерживаемся вполне реальных показателей продуктивности и в своей работе особое внимание уделяем формам со стабильными показателями данного признака, иногда большее предпочтение отдавая линиям менее урожайным, но обладающим целым комплексом важных биологических признаков.

Продуктивность ячменного растения – это комплексный признак, включающий в себя оптимальное сочетание отдельных количественных показателей. Продуктивность зависит от элементов структуры урожая: числа растений сохранившихся к уборке на 1 м², продуктивной кустистости, озерненности колоса, массы 1000 зерен.

В. И. Ковтун отмечает: «Высокопродуктивные сорта должны иметь довольно высокие показатели важнейших признаков при оптимальном сбалансированном развитии всех других элементов продуктивности. Селекция на чрезмерное усиление любого показателя, как известно, не имеет перспективы. Поэтому очень важно знать оптимальный уровень развития всех признаков и свойств» [9].

Анализ корреляционных связей отдельных элементов структуры урожая с продуктивностью выявил среднюю положительную взаимосвязь ($r = 0,43 \dots 0,53$) урожайности и количества продуктивных колосьев на 1 м², что наиболее выражено в годы с суровыми зимами ($r = 0,85$). Урожайность находится в тесной связи и с числом зерен в колосе ($r = 0,69 \dots 0,99$). Корреляционная зависимость между массой 1000 зерен и продуктивностью зависит от условий налива зерна. В благоприятных условиях отмечается средняя корреляционная зависимость ($r = 0,30$), а в годы эпифитотийного развития болезней коэффициент корреляции значительно возрастает ($r = 0,91$).

Результаты проведенных исследований нашли свое отражение в разработке модельных сортов. Увеличение урожайности новых сортов возможно в основном за счет более продуктивного колоса, при незначительном увеличении стеблестоя и массы 1000 зерен.

Продуктивная кустистость имеет ключевое значение при формировании высокой продуктивности. Биологически пластичные сорта способны к оптимальному проявлению этого признака в меняющихся условиях среды. Однако в пивоваренном производстве необходимы также сорта, сочетающие в себе признаки высокой крупности зерна и достаточного количества зерен в колосе при ограничен-

ной кустистости. Обычно наблюдается обратная корреляция между числом зерен в колосе и массой 1000 зерен, но перед селекционерами стоит задача добиться оптимального их сочетания в новых сортах. По мнению А. Я. Трофимовской, «Число зерен в колосе – весьма эффективный признак, но вместе с тем особо подвержен изменчивости под воздействием неблагоприятных факторов среды и поэтому труднее достижимый. Вес 1000 зерен имеет промежуточный характер наследования, усиливающийся при использовании в качестве материнской формы более крупнозерного сорта» [20].

Многие районированные в нашей зоне шестирядные сорта относятся к числу средне- или мелкозерных, что указывает на целесообразность увеличения селекционным путем данного признака. Тем не менее у современных двурядных сортов озимого ячменя высокая масса 1000 зерен вызывает необходимость привлечения в селекцию других количественных признаков продуктивности растений.

Несмотря на сложный генетический комплекс, влияющий на величину урожайности каждого сорта, учет ее структуры урожая – одно из отправных условий для определения селекционной программы и подбора компонентов для гибридизации. При этом необходимо учитывать, что сочетание отдельных фрагментов в структуре урожая имеет тесную связь, хотя и подвержено фенотипической изменчивости. Нередко увеличение одного признака влечет за собой снижение других. Необходимо стремиться к гармоничному сочетанию отдельных количественных признаков.

Продуктивность определяется в большой степени устойчивостью к болезням. Основная концепция сводится к созданию толерантных сортов, обладающих комплексной устойчивостью к наиболее вредоносным болезням.

Академик В. М. Шевцов [22] отмечает: «...в условиях большой изменчивости в распространении болезней, варьирования их вредоносности по зонам и сдвига приоритетов по годам, лучшим подходом будет отбор по продуктивности на естественном фоне при различных вариантах условий среды возделывания. Фон автоматически отберет толерантные и пластичные формы».

Улучшение фитосанитарного состояния посевов озимого ячменя селекционным способом является наиболее экологически чистым и экономически эффективным. Но он требует наличия и использования генетически надежных источников с длительной устойчивостью.

В настоящее время на смену ранее существовавшей селекции на однородность по устойчивости к болезням приходит новый принцип наибольшей гетерогенности при максимально возможном сохранении урожайности и качества зерна. По существу, мы возвращаемся к тому типу устойчивости расте-

ний к патогену, что был создан природой в процессе эволюции. Внедрение в производство высокоэффективных сортов с частичной поражаемостью несколькими грибными возбудителями болезней позволит восстановить нарушенный баланс в биоценозе ячменя и снизить количество применяемых фунгицидов [12].

Одним из методов решения вопроса получения стабильных урожаев озимого ячменя является использование в хозяйствах не одного иммунного сорта, а «мозаики» нескольких сортов. В этом случае при сильном поражении болезнями одного сорта это не отразится отрицательно на результатах деятельности хозяйства.

Для обеспечения стабильности урожаев по годам необходимо создание сортов с высоким потенциалом адаптивности. Это предусматривает высокую зимостойкость будущих сортов, устойчивость к полеганию и резистентность к болезням. Именно

эти признаки в большинстве случаев обуславливают адаптацию и надежность новых сортов. Именно экологическая устойчивость остается наиболее дефицитной категорией хозяйственно-ценных признаков [5].

В современных условиях резко возрастает значимость сорта, устойчивого к болезням, способного с наименьшими потерями вынести действие многих стрессовых факторов среды и давать приемлемые урожаи на невысоких по плодородию агрофонах.

Для сортов интенсивного типа, которые обладают устойчивостью к листовым болезням, крепкой соломиной и высокой потенциальной продуктивностью, очень важным показателем является широкая экологическая пластичность. В неблагоприятные по погодным условиям годы для такого рода сортов необходимо иметь урожайность хотя бы на уровне стандартов, в новых сортах необходимо реализовать эти требования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко, Е. С. Агродеум – новый сорт двурядного озимого ячменя / Е.С. Бойко, А.А. Салфетников, Н.В. Репко, Л.В. Назаренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2014. – № 104. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/91/>
2. Вавилов, Н. И. Научные основы селекции / Н. И. Вавилов. – М.–Л.: Сельхозгиз, 1935. – 246 с.
3. Громачевский, В. Н. Селекционная работа с озимым ячменем / В. Н. Громачевский // Бюл. науч.-техн. информации. – Краснодар: НИИСХ, 1957. – Вып. 1. – С. 31–33.
4. Дзюба, В. А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса / В. А. Дзюба. – Краснодар, 2010. – С. 73–147, 374–376.
5. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): монография / А. А. Жученко. В 2 т.– М.: Изд-во РУНД, 2001. – Т. 2. – 780 с.
6. Жученко, А. А. Возможности создания сортов и гибридов растений с учетом изменения климата: сб. науч. тр. / А. А. Жученко. – Саратов, 2004. – С. 10–16.
7. Зеленская, Г. М. Новые сорта озимого ячменя на Нижнем Дону / Г. М. Зеленская, В. М. Лукомец // Вопросы селекции и возделывания полевых культур: сб. науч. тр./ КНИИСХ. – Краснодар, 2001. – С. 37–41.
8. Калинин, И. Г. Селекция озимой пшеницы / И. Г. Калинин. – М: ИЕ Родник, 1995. – 220 с.
9. Ковтун, В. И. Селекция высоко адаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии ее возделывания в засушливых условиях юга России / В. И. Ковтун. – Ростов н/Д: Книга, 2002. – 319 с.
10. Ковтун, В. И. Солнечная активность и селекция озимой пшеницы / В. И. Ковтун, В. И. Медведовский. – Ростов н/Д, 2006. – 496 с.
11. Коваль, С. Ф. Что такое модель сорта / С. Ф. Коваль, В. С. Коваль, В. М. Чернаков. – Омск, 2005. – 277 с.
12. Кузнецова, Т. Е. Селекция ячменя на устойчивость к болезням / Т. Е. Кузнецова, Н. В. Серкин. – Краснодар, 2006. – 287 с.
13. Лукомец, В. М. Связь между этапом органогенеза и морозостойкостью биологически различных сортов ячменя / В. М. Лукомец // Вопросы селекции и возделывания полевых культур: сб. науч. тр. КНИИСХ. – Краснодар, 2001. – С. 21–27.
14. Лукьяненко, П. П. Изучение гетерозиса у мягкой озимой пшеницы / П. П. Лукьяненко, Б. В. Тимофеев // Вестник с.-х. науки. – 1970. – № 3. – С. 13–18.
15. Неттевич, Э. Д. Зерновые фуражные культуры / Э. Д. Неттевич, А. В. Сергеев, Е. В. Лызлов. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 234 с.
16. Репко, Н.В. Новый сорт озимого ячменя Кубагро-1 и особенности его возделывания / Н. В. Репко, А. А. Салфетников, Е. С. Бойко, Л. В. Назаренко, К. В. Подоляк // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – Т. 2. – № 3.
17. Репко, Н. В. Статистические исследования мирового производства зерна ячменя / Н. В. Репко,

- К. В. Подоляк, Е. В. Смирнова, Ю. В. Острожная // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2015. – № 106. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/02/69/>
18. Репко, Н. В. Состояние производства ячменя в Российской Федерации / Н. В. Репко, К. В. Подоляк, Е. В. Смирнова, И. О. Макарова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2015. – № 106. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/02/70/>
19. Репко, Н. В. Селекция ячменя на высокую продуктивность и зимостойкость в условиях Северного Кавказа: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н. В. Репко. – Краснодар, 2016. – 48 с.
20. Трофимовская, А. Я. Ячмень (эволюция, классификация, селекция) / А. Я. Трофимовская. – Л.: Колос, 1972. – 296 с.
21. Филиппов, Е. Г. Состояние и перспективы возделывания озимого ячменя в ЮФО / Е. Г. Филиппов, Н. В. Репко // В сборнике: Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И. Г. Калининко «ВНИИЗК-75 лет». – Ростов-на-Дону, 2005. – С. 124-129.
22. Шевцов, В. М. Ячмень на Кубани / В. М. Шевцов, Н. Г. Малюга, А. И. Радионов. – Краснодар, 2010. – 97с.

Ксения Вадимовна Сухинина

Аспирант

E-mail: kseniya_nosenko@mail.ru**Наталья Валентиновна Репко**

Зам. зав. Центром искусственного климата

E-mail: natalja.repko@yandex.ru**Kseniya V. Sukhinina**

Graduate student

Nataliya V. Repko

Deputy head Centre of the artificial climate

Все: ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ул. Калинина, 13, г. Краснодар, 350044, Россия

All: FSBEI HPE «Kuban State Agricultural University»
St. Kalinina, 13, Krasnodar, 350044, Russia

Александр Сергеевич Ерешко

Зав. кафедрой агрономии и селекции

сельскохозяйственных культур

ФГБОУ ВПО ДонГАУ

г. Зерноград, Россия

ул. Кривошлыкова, 24, Октябрьский район,

п. Персиановский, 347740, Россия

Aleksandr S. EreshkoHead of the chair of agronomy and breeding
of agricultural crops

Don State Agrarian University

St. Krivoshlykova, 24, Zernograd, 347740, Russia

УДК 635. 64: 631. 527 (470. 62)

А. И. Грушанин, канд. с.-х. наук,
С. А. Дякунчак, канд. биол. наук,
З. А. Севостьянова,
г. Краснодар, Россия

НОВЫЙ СОРТ ТОМАТА МАЛЫШ СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ «ВНИИ РИСА» ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ НА КУБАНИ

Представлены результаты конкурсного испытания нового сорта томата Малыш для цельно-плодного консервирования с оценкой по урожайности, качеству плодов и экономической эффективности его использования в производстве в сравнении со стандартом. Сорт среднеспелый, от всходов до начала созревания – 105-110 дней. Выделен на основе мутагенеза в 2010 году из сорта Антонио (Россия) с последующим отбором по признакам: габитус куста, урожайность, выравненность плодов по размеру и массе, плотность кожицы и гармоничность вкуса. Этапы селекционного процесса: 2010–2013 гг. – селекционный питомник; 2014 г. – контрольный питомник; 2015–2016 гг. – конкурсное испытание.

Сорт Малыш превосходит по урожайности стандартный сорт Мираж в среднем за два года конкурсных испытаний на 11,1 т/га, что соответствует 20,5% прибавки урожая. Плоды нового сорта выравнены по размеру, округлой формы (индекс – 0,91-1,02), с плотной кожицей, содержат больше питательных веществ, чем у стандарта, и имеют гармоничный вкус. Использование нового сорта Малыш в производстве позволит получить прибыль 236,3 тыс. руб./га, что значительно выше, чем у стандарта. При этом экономический эффект от его внедрения в производство составит 49,9 тыс. руб./га. Переданный в 2016 году в Госсортоиспытание среднеспелый сорт томата Малыш отвечает требованиям производства и адаптирован к абиотическим условиям выращивания в открытом грунте на Кубани.

Ключевые слова: сорт, томат, урожайность, продуктивность, качество плодов, экономическая эффективность.

NEW TOMATO VARIETY MALYSH OF ARRRI BREEDING FOR GROWING IN KUBAN

Results of the competitive testing of a new tomato variety Malysh for whole-fruit canning are presented with evaluation of the yield, fruit quality and economic efficiency of its use in production in comparison with the standard. The variety is medium-ripening, from sprouting to the beginning of ripening – 105-110 days. Isolated on the basis of mutagenesis in 2010 from the variety Antonio (Russia), followed by selection for the traits: habitus of bush, yield, uniformity of the fruits in size and weight, skin density and harmony of taste.

Stages of the breeding process: 2010–2013. - breeding nursery; 2014 - control nursery; 2015–2016. – competitive trial.

Variety Malysh surpasses by yield the standard-check variety Mirage on average for two years of competitive testing by 11.1 tons per hectare, which corresponds to a 20.5% increase in yield. The fruits of the new variety are equal in size, rounded (index - 0,91-1,02), with dense skin, contain more nutrients than the standard, and have a harmonious taste. Using a new variety Malysh in production will make it possible to profit 236.3 thousand rubles / ha, which is much higher than the standard. At the same time, the economic effect from its introduction into production will amount to 49.9 thousand rubles / ha. Transferred in 2016 to the state testing the medium-ripening tomato variety Malysh meets production requirements and is adapted to abiotic growing conditions in the open ground in the Kuban.

Key words: variety, tomato, yield, productivity, fruits quality, economic efficiency.

Томат – одна из наиболее популярных овощных культур на Кубани, которой принадлежит ведущее место в обеспечении населения продуктами овощеводства. Ежегодно посевные площади под этой культурой в крае занимают более 9-9,5 тыс. га, валовое производство достигает 122,9-124,1 тыс. тонн, что составляет 15,5-16,0% от всех воз-

делываемых в открытом грунте овощей. В настоящее время в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Краснодарском крае, включено 92 сорта и гибрида томата, из них 34 сорта и 58 гибридов – F₁, однако потребность в новых, более урожайных и оригинальных, не уменьшается. В рыночных условиях произво-

ли и потребители томатной продукции стали проявлять большой интерес к специализированным сортам, в частности, пригодным для цельноплодного консервирования. Требуются сорта с детерминантным типом куста, округлыми или сливовидными плодами небольшого размера (диаметр – 3-6 см), имеющими плотную, но не растрескивающуюся при консервации, кожицу. Наряду с этим в селекционном процессе необходимо учитывать, что создаваемые сорта томата должны быть со стабильной реализацией своих потенциальных возможностей, с высоким уровнем пластичности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды. В южных регионах России для томата, особенно в период цветения и созревания плодов, наиболее неблагоприятными абиотическими факторами среды являются температура воздуха, превышающая 35-45 °С, и высокая солнечная инсоляция. Такие неблагоприятные условия являются сдерживающими для получения высоких урожаев, вследствие опадения цветков и плодов, вызывают у сортов со слабой облиственностью кустов «солнечные ожоги» плодов. Неблагоприятные абиотические факторы внешней среды (резкие перепады дневной, ночной температуры, влажности почвы и воздуха) способствуют развитию и распространению на посевах томата болезней, основными из которых являются фитофтороз, вершинная гниль, альтернариоз. Существует прямая зависимость между устойчивостью растений к патогенам и условиями выращивания [5].

Цель исследования

В этой связи целью данной селекционной работы явилось создание сорта томата, отвечающего вышеназванным требованиям, с учетом повышения его адаптивности к абиотическим факторам среды (высокая температура воздуха и почвы, солнечная инсоляция).

Материалы и методы

Материалом для изучения служили линии томата, отвечающие вышеназванным требованиям и включенные в конкурсное испытание в 2015-2016 гг. Исследования проводили в соответствии с «Методическими указаниями по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта» [7], учеты и наблюдения – по «Методике опытного дела в овощеводстве» [6], результаты исследований обработаны методами биометрической статистики [3, 4], анализ метеорологических показателей, их сопоставление со средними многолетними значениями – по данным метеостанции п. Белозерный, г. Краснодар [1].

Селекционную работу выполняли на базе отдела овощекартофелеводства ФГБНУ «ВНИИ риса» (г. Краснодар, пос. Белозерный). Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным малогумусным сверхмощным тяжелосуглинистым [2]. В горизонте 0-30 см содержится: гумуса – 2,2-

2,4%, общего азота – 0,12-0,14%, нитратного азота – 40-45 мг/100 г почвы, подвижного фосфора (по Ф. Чирикову) – 48 мг/100 г и обменного калия (по Масловой) – 37 мг/100 г почвы. Сумма поглощенных оснований – 27-30 мг экв./100 г. Реакция почвенного раствора – нейтральная – pH 6,8, объемная масса – 1,28-1,31 г/см³. Почва опытного участка обладает благоприятными физическими и химическими свойствами, позволяющими возделывать на ней овощные культуры, в том числе и томат.

Климат в центральной зоне Краснодарского края, где размещен опытный участок, – умеренно-континентальный, с мягкой зимой и значительной продолжительностью периода выше 0 °С. Средняя годовая температура +10,9 °С. Годовое количество осадков составляет 638 мм. Средняя относительная влажность воздуха – 62%.

Метеорологические условия периодов вегетации томата в годы проведения исследований (2015-2016 гг.) характеризовались неравномерным выпадением осадков. В 2015 году наблюдалось отсутствие или незначительное выпадение осадков в первые декады мая, июня, июля и августа и ливневые дожди во второй и третьей декадах июня, когда выпало 149,6 мм при среднемноголетнем показателе 59 мм. В 2016 году засушливыми были вторая-третья декады июня и в целом август и с обильными осадками май, первая декада июня и вторая декада июля, когда выпало 239,7 мм при среднемноголетнем показателе 93 мм. Температура воздуха в мае и начале июня была близка к оптимальной для роста и развития томатных растений, однако со середины июня она повышалась до 29,2-36,5 °С. Июль и август характеризовались также очень жаркой погодой – температура воздуха достигала 37,8-38,5 °С, что отрицательно отражалось на цветении и завязывании плодов, вызывало частичное опадение завязи.

Агротехнические работы на опытном поле выполняли в соответствии с рекомендациями по выращиванию томата, разработанными в ГНУ КНИИОКХ [8]. Рассадку выращивали в кассетах в теплице с карбонатным покрытием и аварийным обогревом. При посадке рассады на опытном участке вносили локально в борозды по 350-400 кг/га нитроаммофоски, содержащей NPK по 16 кг д.в. Схема посадки – ленточная (90 + 50) x 40 см. В течение вегетации проводили две прополки и две-три междурядных культивации. Против вредителей и болезней сделано пять-шесть опрыскиваний в период вегетации препаратами: Децис профи – 0,03 кг/га, Карате Зеон – 0,1 кг/га, Актара – 0,12 кг/га, Ридомил Голд – 2,5 кг/га, Курзат – 2,5 кг/га, Танос – 0,6 кг/га, Фитоверм – 0,4 л/га и Битоксибациллин – 3,0 кг/га. Для сдерживания поражения вирусной инфекцией применяли 0,05% раствор препарата Фармаиод и Фитоплазмин – 3,0 л/га. Орошение осуществлялось капельным способом. Предшественники – озимая пшеница (2015 г.) и белокочанная капуста (2016 г.).

Результаты исследований

В течение двух лет (2015-2016 гг.) проведено конкурсное испытание перспективных линий томата, пригодных к цельноплодному консервированию. В результате выделена линия ЛК – 2737/10, которая получила название «сорт Малыш». Установлено, что урожайность нового сорта Малыш составила 60,0-70,6 т/га, что на 18,9-22,7% выше, чем у стандартного сорта Мираж (табл. 1). Дисперсионный анализ результатов испытаний показал их статистическую достоверность.

Сорт Малыш хотя и уступал стандарту по средней массе одного плода, но за счет увеличения количества плодов на растении превосходил его по продуктивности на 0,31 кг в среднем за 2 года (табл. 2). Плоды нового сорта были выравненными по размеру, имели округлую форму (индекс 0,99-1,05) с гладкой блестящей поверхностью, с 2,2 камерами и плотной кожицей.

Плоды нового сорта по сравнению со стандартным сортом Мираж имели больше питательных веществ и превосходили его по содержанию сахара, аскорбиновой кислоты и общей кислотности (табл. 3). Они обладали гармоничным вкусом, что подтверждается сахарокислотным индексом, равным 6,4 - 6,5. Следует отметить, что новый сорт Малыш имел кусты с хорошей облиственностью, полностью обеспечивающей защиту плодов от солнечных ожогов.

Сорт Малыш характеризовался незначительным поражением фитофторозом. Распространенность этой болезни на растениях данного сорта составила 15%, что на уровне стандарта (14,3%).

Проведенные экономические расчеты показали, что использование нового сорта в производстве

позволило бы получить прибыль 236,3 тыс. руб./га при величине рентабельности 83% (табл. 4). Экономический эффект от его внедрения составил бы 49,9 тыс. руб./га. Сорт томата Малыш в 2016 году передан в Государственное сортоиспытание.

Характеристика нового сорта томата Малыш

Среднеспелый сорт, от всходов до начала созревания – 105-110 дней. Выделен на основе мутагенеза в 2010 году из сорта Антонио (Россия) с последующим отбором по признакам: габитус куста, урожайность, выравненность плодов по размеру и массе, плотность кожицы и гармоничность вкуса (табл. 5). Этапы селекционного процесса: 2010-2013 гг. – селекционный питомник; 2014 г. – контрольный питомник; 2015-2016 гг. – конкурсное испытание.

Куст детерминантный, среднерослый, хорошо облиственный, полностью предохраняющий плоды от солнечных ожогов (рис. 1). Лист средней длины, дважды перистый, зеленый. Соцветие простое, высота заложения первого соцветия – над 7-м листом. Плодоножка с сочленением. Урожайность товарных плодов – 60,0-70,6 т/га. Плоды на кусте выровнены по размеру, округлой формы (индекс 1,02), гладкие, блестящие, красного цвета, с 2-3 камерами, средней массой 52 г, содержат 6,07% сухого вещества, 3,27% сахара, 16,61 мг/% аскорбиновой кислоты, 3,2 мг/% каротина при общей кислотности 0,51%. Сахарокислотный индекс равен 6,4, что подтверждает гармоничность их вкуса (табл. 3).

Сорт пригоден для цельноплодного консервирования и изготовления томатопродуктов.

Выводы

Создан сорт томата Малыш для цельноплодного консервирования, отвечающий требованиям про-

Таблица 1. Урожайность нового сорта томата в конкурсном испытании

Название сорта	Год испытания	Урожайность товарных плодов, т/га	Отклонение от стандарта (+ -)	
			т/га	%
Мираж (стандарт)	2015	59,4	0	0
	2016	48,9	0	0
	среднее	54,2	0	0
Малыш	2015	70,6	11,2	18,9
	2016	60,0	11,1	22,7
	среднее	65,3	11,1	20,5
НСР ₀₅			2,8-3,2	

Таблица 2. Продуктивность растений и характеристика плодов нового сорта томата в конкурсном испытании

Название сорта	Год испытания	Продуктивность одного растения, кг	Количество плодов на одном растении, штук	Масса плода, г	Индекс (соотношение высоты к диаметру плода)	Число гнезд (камер)
Мираж (стандарт)	2015	1,66	24,8	67	1,25	2,4
	2016	1,37	27,4	50	1,07	2,3
	среднее	1,52	25,7	59	1,16	2,3
Малыш	2015	1,98	35,4	56	0,99	2,2
	2016	1,68	35,0	48	1,05	2,3
	среднее	1,83	35,2	52	1,02	2,2

Таблица 3. Результаты биохимического анализа плодов нового сорта томата Малыш

Название сорта	Год испытания	Содержание в плодах						Сахаро-кислотный индекс
		сухого вещества, %	общего сахара, %	моносахара, %	дисахара, %	аскорбиновой кислоты, мг	общая кислотность, %	
Мираж (стандарт)	2015	5,22	2,42	2,28	0,14	10,21	0,38	6,4
	2016	7,08	3,98	3,71	0,26	19,48	0,44	9,1
	среднее	6,15	3,20	3,00	0,20	14,85	0,41	7,8
Краснодарский консервный	2015	5,46	2,94	2,82	0,11	12,70	0,46	6,4
	2016	6,67	3,59	3,46	0,12	20,51	0,55	6,5
	среднее	6,07	3,27	3,14	0,13	16,61	0,51	6,4

Таблица 4. Ожидаемая экономическая эффективность от внедрения сорта томата Малыш

Показатели	Сорт Малыш	Сорт Мираж (стандарт)
Урожайность в среднем за два года испытаний (2015 -2016 гг.), т/га	65,3	54,2
Материально-денежные затраты, тыс. руб./га	286,1	247,2
Стоимость продукции, тыс. руб./га	522,4	433,6
Прибыль, тыс. руб. /га	236,3	186,4

изводства и адаптированный к абиотическим условиям выращивания в открытом грунте на Кубани.

Сорт Малыш превосходит по урожайности стандартный сорт Мираж в среднем за два года конкурсных испытаний на 11,1 т/га, что соответствует 20,5% прибавки урожая.

Плоды нового сорта выравнены по размеру, округлой формы (индекс – 0,91-1,02), с плотной кожицей, содержат больше питательных веществ, чем у стандарта, и имеют гармоничный вкус.

Таблица 5. Отличия нового сорта Малыш от сорта-родителя Антонио

Признаки, по которым заявленный сорт отличается от сорта-родителя	Сорт Малыш	Сорт-родитель Антонио
Высота куста, см	56, не требует формирования и подвязки	80 и более, требуется формирование и подвязывание
Форма плода	округлая	кубовидная
Плотность плода	выше среднего	ниже среднего (мягкий)
Урожайность, т/га	60,0 – 70,6	48,0

Использование нового сорта Малыш в производстве позволит получить прибыль 236,3 тыс. руб./га, значительно выше, чем у стандарта. При этом экономический эффект от его внедрения составит 49,9 тыс. руб./га.

Сорт Малыш в 2016 году передан в Государственное сортоиспытание.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бюллетень метеопоста. Ежемесячные бюллетени с метеоданными агрометеорологического поста в пос. Белозерный, 2015 и 2016 гг.
2. Вальков, В. Ф. Почвоведение (почвы Северного Кавказа) / В. Ф. Вальков, Ю. А. Штомпель, В. И. Тюльпанов. – Краснодар: Изд-во «Советская Кубань», 2002. – С. 195-255.
3. Дзюба, В. А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных / В. А. Дзюба // Методическое пособие. – Краснодар, 2007. – 76 с.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
5. Кондратьева, И. Ю. Создание сортов томата с высоким уровнем пластичности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды / И. Ю. Кондратьева, Е. Е. Кандоба // Сборник научных трудов КНИИОКХ. – Краснодар, 2006. – С. 134-138.

6. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта. – М.: ВНИИССОК, 1986. – 64 с.
7. Самодуров, В. Н. Технология выращивания томата в условиях Краснодарского края. Рекомендации / В. Н. Самодуров, А. И. Грушанин, А. С. Дмитриева, Л. А. Фанина, Л. В. Есаулова. – Краснодар, 2009. – 26 с.

Алексей Иванович Грушанин

Вед. научн. сотр. отдела
овощекартофелеводства,
E-mail: gai1949@list.ru,

Светлана Александровна Дякунчак

Вед. научн. сотр. отдела
овощекартофелеводства,

Зинаида Андреевна Севостьянова

Ст. научн. сотр. отдела агрохимии
и почвоведения

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

Aleksey I. Grushanin

Leading researcher, department of vegetable and
potato breeding,

Svetlana A. Dyakunchak

Leading researcher, department of vegetable and
potato breeding,

Zinaida A. Sevostyanova

Senior scientist, Laboratory of agrochemistry and soil
studies

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



УДК 581.143.5

Е. Г. Савенко,
В. А. Глазырина,
Ж. М. Мухина, д-р биол. наук,
Л. А. Шундрин,
г. Краснодар, Россия

МЕТОД КУЛЬТУРЫ ПЫЛЬНИКОВ *IN VITRO* ДЛЯ СОЗДАНИЯ УДВОЕННЫХ ГАПЛОИДОВ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ

Культура пыльников / микроспор *in vitro* (андрогаenez) занимает ведущее место в селекционных программах по ускорению процесса создания высокопродуктивных гибридов и сортов сельскохозяйственных растений. Изолированные микроспоры при определенных условиях (оптимальная комбинация факторов культивирования и стрессового воздействия) могут быть переведены с нормального гаметофитного пути развития на спорофитный, при этом продуцируя эмбриониды, переходящие в гаплоиды (Hs) или в удвоенные гаплоиды (DH-растения). Производство DH-растений – важное звено в селекции растений и в фундаментальных исследованиях. DH-технологии являются быстрым методом создания гомозиготных линий, который может ускорить селекционный процесс (Thomas et al., 2003). На эффективность андрогаenezа влияют многочисленные факторы: условия выращивания донорных растений, генотип, стадия развития микроспор, состав питательной среды, условия культивирования. Оптимальная комбинация этих факторов является залогом успешного органогенеза.

В статье показана перспектива использования культуры пыльников *in vitro* для получения удвоенных гаплоидов капусты белокочанной. Работа направлена на оптимизацию условий индукции андрогаenezа капусты белокочанной местной селекции с целью получения гомозиготных линий с последующим использованием их в качестве родительских линий при создании гибридов. Экспериментальным путем определена оптимальная фаза развития бутонов для введения в культуру пыльников. Подобраны контролируемые условия для выращивания растений-доноров. Оптимизирован минеральный и гормональный состав искусственных питательных сред для разных этапов культивирования. Показана зависимость способности к формированию морфогенного и эмбриогенного каллуса и регенерации растений из пыльников в условиях *in vitro* от генотипа у изученных сортообразцов капусты белокочанной. Экспериментально доказана эффективность температурной предобработки бутонов повышенной (+35 °C) температурой в течение одних суток.

По результатам тестирования грунт-контролем для испытаний селекционерами-овощеводами отобраны перспективные андрогаenezные линии, полученные методом культуры пыльников *in vitro*. Гибриды с этими линиями формировали более крупные кочаны и имели больший потенциал урожайности, по сравнению со стандартом.

Ключевые слова: андрогаenez, культура пыльников, регенерант, донор, искусственные питательные среды, гормоны.

METHOD OF ANTHER CULTURE *IN VITRO* FOR OBTAINING DOUBLE HAPLOIDS OF WHITE CABBAGE

Anther / microspore culture *in vitro* (androgenesis) is a leader in breeding programs for accelerating the development of highly productive hybrids and varieties of agricultural plants. Isolated microspores under certain conditions (optimal combination of culture conditions and stress) can be converted from a normal way of gametophyte development to sporophytic, thus producing embryos, turning into haploid (Hs) or doubled haploid (DH plants). Production of DH plants is an important link in plant breeding and in basic research. DH technologies are the fastest way to create homozygous lines that can speed up the breeding process (Thomas et al., 2003). The efficiency of androgenesis is influenced by numerous factors: growing conditions of donor plants, genotype, stage of development of microspores, composition of nutritional medium, cultivation conditions. The optimal combination of these factors is the key to the success of organogenesis. The article shows the prospect of using anther culture *in vitro* to produce doubled haploids of white cabbage. The work is aimed to optimize the induction

conditions of androgenesis of white cabbage of local breeding in order to obtain homozygous lines and their subsequent use as parental lines to create hybrids. The optimal phase of buds development was determined experimentally for the introduction in anther culture. The controlled conditions for growing donor plants were selected. Mineral and hormonal compositions of artificial nutritional media were optimized for various stages of cultivation. The dependence of the ability to form morphogenic and embryogenic callus and plant regeneration from anther under in vitro conditions from genotype of studied samples of white cabbage is shown. Effectiveness of the temperature preprocessing of buds with increased (+ 3 oC) temperature for one day is proved experimentally.

According to the results of ground - control tests promising androgenic lines obtained by anther culture in vitro were selected for tests of vegetable breeders. Hybrids with these lines formed cabbages larger and had a greater yield potential, compared with the standard.

Key words: *androgenesis, anther culture, regenerant, donor, artificial nutritional media, hormones.*

Капуста белокочанная является перекрестно-пыляемым растением, имеющим двухлетний цикл развития. Селекционный процесс этой культуры – длительный и трудоемкий. Использование удвоенных гаплоидов позволяет значительно сократить продолжительность селекционных схем. Удвоенные гаплоиды генетически уникальны, т. к. после удвоения набора хромосом обладают полной гомозиготностью [1].

Другое важное преимущество данной технологии состоит в возможности создания гибридов, обладающих высокой выравненностью, что является одним из основных требований рынка. Предпочтительный путь массового получения гаплоидов капусты белокочанной – культивирование изолированных клеток и тканей in vitro (микроспоры, пыльники).

Важным условием для получения эксплантов высокого качества (пыльники, содержащие жизнеспособные микроспоры, обладающие морфогенетической активностью) является оптимизация условий выращивания донорных растений.

Материалы и методы

В данном исследовании донорные растения капусты белокочанной выращивали в контролируемых условиях температуры и влажности (в камерах искусственного климата) по следующей схеме: «яровизация» при 4 °С в течение двух месяцев, затем – две недели при 12 °С, далее – две недели при 16 °С, после чего растения выдерживали при t° 18-20 °С до момента снятия бутонов. Экспериментальным путем была определена фаза развития бутонов донорных растений, содержащих невакуолизованные микроспоры, обладающие морфогенетической активностью.

У всех изученных генотипов капусты отмечена высокая корреляция между линейными размерами бутонов и стадиями развития мужского гаметофита. Размеры бутонов 5-6 мм являются наиболее подходящими для индукции андрогенеза капусты белокочанной в культуре in vitro. Оптимизирован состав индукционных каллусогенных и регенерационных искусственных питательных сред для культивирования пыльников капусты белокочанной. Пыльни-

ки культивировали на агаризованных питательных средах. В качестве базовой использовали среду MS (Murashige T. and Skoog F.A., 1962) [3].

Основным условием превращения клеток растения в каллусную культуру является присутствие в питательной среде фитогормонов. Ауксины вызывают процесс дедифференцировки клетки, а цитокинины – их пролиферацию (деление) [5].

Индукцию андрогенеза инициировали варьированием количественного и качественного состава фитогормонов 6-БАП (6-бензиламинопурин), ГК₃ (гиббереллиновая кислота), кинетин, α-НУК (α-нафтилуксусная кислота) и ИУК (индолил-3-уксусная кислота).

Результаты и обсуждения

Факторами, влияющими на переключение с гаметофитного пути на спорофитное развитие, приводящими к формированию гаплоидного эмбриоида, при инкубации пыльников/микроспор являются повышенные и пониженные положительные температуры [4]. В качестве стимулирующего фактора для повышения эффективности процессов каллусо- и эмбриогенеза применяли предобработку пыльников температурой 35 °С в течение суток, что повышало выход морфогенных структур. Дальнейшее культивирование пыльников проводили в темноте при +24 °С в течение 2-3 недель.

Отмечено положительное влияние на частоту каллусогенеза из пыльников капусты белокочанной концентраций и сочетаний ауксинов, цитокининов и веществ с гормоноподобным действием: 3 мг/л 6-БАП; 1 мг/л α-НУК; 2 мг/л AgNO₃; 0,05 мг/л ГК₃; 1 мг/л янтарная кислота (табл. 1).

Учет формирования каллусов из пыльников проводили каждые 20-30 дней.

Многие авторы отмечают, что эффективность индукции каллусо-, эмбрио- и морфогенеза зависит от генотипа [4]. В наших исследованиях такие различия у изучаемых генотипов капусты также наблюдались. Максимальным каллусообразованием во всех вариантах опыта характеризовался образец № 62. Изучаемый признак у него варьировал от 13,72 до 14,36%. Аналогичными признаками харак-

Таблица 1. Каллусогенез в культуре изолированных пыльников различных гибридных комбинаций F₁, F₃ В. oleracea L. in vitro, %

№ гибридной комбинации	Количество высаженных пыльников, шт.	Каллусогенез, %	Дисперсия
125	375	10,40±0,200000	0,200000
125/2	1395	7,67±0,135121	0,182578
114	4380	9,93±0,322553	0,728281
111	2250	9,64±0,207873	0,129633
113	2730	7,36±0,350614	0,614650
115	1695	10,26±0,703889	2,477300
115/1	315	6,66±0,630373	1,986850
115/2	1035	8,59±0,367764	0,676250
116	1215	12,92±0,705769	2,490550
74	3225	8,65±0,300766	0,452300
86	1290	6,36±0,464086	1,076880
62	1995	14,04±0,322847	0,521150
129	120	4,17±0,326542	0,533150
59	2730	3,37±0,133664	0,089330

теризовался образец № 116, у которого каллусогенез варьировал от 12,22 до 13,62%. Минимальное каллусообразование отмечено у образцов № 59 (3,37%) и № 129 (4,17%).

Плотные, светлые, без некрозов каллусы переносили на регенерационную среду. Высокая частота эмбриоидо- и морфогенеза отмечена на среде MS с добавлением 30 г/л сахарозы, 1,0 мг/л 6-БАП и 0,1 мг/л ИУК.

Изучаемые генотипы различались не только по отзывчивости к каллусогенезу, но также имели разный регенерационный потенциал (табл. 2).

Максимальной регенерационной способностью характеризовался образец № 125. Изучаемый признак у него варьировал от 61,91 до 63,41%. Средние показатели регенерации отмечены у образца № 115 (от 14,85 до 16,17%), минимальная регенерация – у образцов № 125/2 (0,57%) и № 115/2 (0,48%). Образец № 129 характеризовался низкой способностью к индукции пыльцевого эмбрио- и каллусогенеза (4,17%) и регенерационной способностью растений (0%).

У остальных изученных образцов достоверной разницы в регенерации не выявлено, они имели примерно одинаковые показатели по данному признаку.

У образцов №№ 115, 111 и 125 отмечена самая высокая дисперсия по признаку регенерации в опыте, что свидетельствует о высокой чувствительности образца к условиям культивирования.

Андрогенные растения капусты белокочанной

Таблица 2. Индукция процессов регенерации в культуре изолированных пыльников у различных гибридных комбинаций F₁, F₃ В. oleracea L. in vitro, %

№ гибридной комбинации	Количество высаженных пыльников, шт.	Регенерация, %	Дисперсия
125	375	62,66±0,745466	2,7786
125/2	1395	0,57±0,060832	0,0370
114	4380	6,05±0,346896	0,8424
111	2250	6,66±0,868722	2,2640
113	2730	6,22±0,326037	0,5315
115	1695	15,51±0,655904	2,1511
115/1	315	3,49±0,175773	0,1545
115/2	1035	0,48±0,031623	0,0050
116	1215	4,85±0,194926	0,1900
74	3225	5,24±0,076681	0,0294
86	1290	2,87±0,135941	0,0924
62	1995	3,21±0,075763	0,0287
129	120	0,00	0,0000
59	2730	2,82±0,050990	0,0130

укореняли на агаризованной питательной среде MS, содержащей 1 мг/л ИУК.

Адаптированные к условиям ex vitro растения-регенеранты капусты белокочанной высажены в теплицу для проверки их гаметного происхождения грунт-контролем.

Часть регенерантных линий дали расщепление, как стандарт. Другая часть линий, их потомство и гибриды с ними показали однородность по морфологическим признакам и соответствовали различающимся фенотипам, что дало основание считать их удвоенными гаплоидами. Выравненность гибридов, полученных с участием удвоенных гаплоидов, подтверждена статистическими характеристиками.

Эти линии в качестве перспективных были включены в испытание.

В 2016 на Государственное сортоиспытание передан гибрид Милана, созданный селекционерами отдела овощеводства с участием удвоенного гаплоида № 46. Гибрид создан для местного рынка, имеет большой потенциал урожайности, более транспортабелен, чем гибрид Казачок, послуживший стандартом.

Выводы

1. Выявлены морфологические параметры бутонов капусты белокочанной, содержащих невакуолизированные микроспоры, обладающие морфогенетической активностью.
2. Оптимизирован состав искусственных питательных сред для культивирования пыльников изу-

- ченых генотипов капусты белокочанной *in vitro*.
3. Определены эффективные для индуцирования эмбриоидо- и морфогенеза концентрации ингредиентов в питательной среде:
 - сахарозы – 120 г/л
 - 6-бензиламинопурина (БАП) – 3 мг/л
 - а-нафтилуксусной кислоты (НУК) – 1 мг/л
 - нитрата серебра (AgNO₃) – 2 мг/л
 - индолил-3-уксусной кислоты (ИУК) – 0,1 мг/л
 4. Выявлена зависимость способности к формированию морфогенного и эмбриогенного каллуса и регенерации растений из пыльников в условиях *in vitro* от генотипа у изученных сортообразцов капусты белокочанной.
 5. Показана эффективность температурной предобработки бутонов повышенной (+35 °С) температурой в течение одних суток.
 6. По результатам тестирования грунт-контроля для испытаний отобраны перспективные линии, полученные методом культуры пыльников *in vitro*. С участием удвоенного гаплоида создан гибрид Милана
- (Фото регенерантов капусты – на стр. 89).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Тимофеева, О. А. Культура клеток и тканей растений / О. А. Тимофеева, Н. И. Румянцева / Учебное пособие. – Казань, 2012. – С. 21.
2. Шмыкова, Н. А. Получение удвоенных гаплоидов у видов рода *Brassica L.* / Н. А. Шмыкова, Д. В. Шумилина, Т. П. Супрунова / Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2015. – Т. 19. – № 1. – С. 111-120.
3. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiologia Plantarum*, 1962. – V. 15. – P. 473-497.
4. Reddy, V. S. Influence of genotype regeneration from wheat anther and barley microspore culture using phenylacetic acid (PAA) / V. S. Reddy, S. Leelavanthi, S.K. Sen // *Plant Cell Rep.* – 1985. – V. 11. – P. 489-498.
5. Rengel, Z. Factors involved in initiation of somatic embryogenesis in cereal tissue culture // *Acta Bot. Croat.* – 1987. – V. 46. – P. 33.

Елена Георгиевна Савенко

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

Соавторы:

Валентина Александровна Глазырина

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

Жанна Михайловна Мухина

Зав. лабораторией 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,

Janna M. Muhina

Leading researcher of biotechnology and molecular biology,

Ludmila A. Shundrina

Scientist of laboratory of biotechnology and molecular biology

FSBSI «ARRRI»

3 Belozerny, Krasnodar, 350921,

Russia

УДК: 635.615:631.95

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

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТИВНОСТИ СОРТОВ МУСКАТНОЙ ТЫКВЫ КУБАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Основными критериями в оценке адаптивного потенциала мускатных сортов тыквы *Cucurbita moschata* (dutch.), возделываемых в Южном и Центральном регионах России, взят урожай сортов, экологические (стабильность и экологическая пластичность) и биологические (устойчивость и периодичность плодоношения) показатели.

Проведенная оценка периодичности плодоношения (Пп) за 10-летний период исследований показывает, что все сорта относятся к ежегодно плодоносящим, так как коэффициент Пп меньше 40% и достигает значений от 4,83 до 13,26%. Устойчивость плодоношения (Уп) сортов тыквы в условиях центральной зоны Краснодарского края – высокая – Уп > 0,75 и варьирует в пределах от 0,96 до 0,99. Дисперсионный анализ показал, что различия между сортами, экологическими условиями и их взаимодействием статистически достоверны – $F_f = 7,51$ при $F_{05} = 2,09$.

Коэффициент детерминации взаимосвязи условий выращивания и сортовыми особенностями мускатной тыквы селекции ФГБНУ «ВНИИ риса» характеризует адаптивную способность генотипа сортов поддерживать свойственное им фенотипическое выражение признака.

Изученный характер реакции сортов тыквы мускатной на постоянно изменяющиеся погодные условия в период 2005-2014 годы поможет оптимизировать размещение культуры в Южной зоне, рационально использовать природные ресурсы уникальной по своим климатическим свойствам территории России.

Ключевые слова: сорт, тыква мускатная, пластичность, стабильность, индекс среды, адаптивность.

EVALUATION OF ENVIRONMENTAL ADAPTIVITY OF MUSCAT PUMPKIN VARIETIES OF KUBAN BREEDING

The main criteria for evaluating the adaptive potential of muscat pumpkin varieties *Cucurbita moschata* (dutch.) cultivated in the Southern and Central regions of Russia are yield, ecological (stability and ecological plasticity) and biological (stability and periodicity of fruiting) indicators.

Evaluation of the periodicity of fruiting during a 10-year period of research shows that all varieties are annually fruit-bearing, since the coefficient Pn is less than 40% and reaches values from 4.83 to 13.26%. Stability of fruiting of pumpkin varieties in the conditions of the central zone of Krasnodar region is high - $V_n > 0.75$ and varies from 0.82 to 0.92. Dispersion analysis showed that the differences between varieties, environmental conditions and their interactions are statistically significant - $F_f = 7.51$ at $F_{05} = 2.09$.

Determination coefficient of the interrelation between growing conditions and varietal characteristics of muscat pumpkin of ARRRRI breeding characterizes the adaptive ability of the genotype of varieties to support the characteristic phenotypic expression of the trait.

The studied character of the reaction of muscat pumpkin varieties to the constantly changing weather conditions in the period of 2005-2014 will help to optimize the location of crop in the Central and Southern zone, rationally use natural resources in Russia's unique climatic properties.

Key words: variety, muscat pumpkin, plasticity, stability, environmental index, adaptability.

Экологическая стабильность сортов, их устойчивость к лимитирующим факторам среды и способность давать высокий и стабильный урожай привлекают все большее внимание селекционеров.

Известно, что все резкие изменения, вызываемые влиянием различных условий среды, у рас-

тения не наследуются. Но в решении вопроса об урожайности сортов и в качестве продукции эта ненаследуемая изменчивость имеет решающее значение. Бесспорно, что среди набора сортов наиболее ценными для производителя будут те, которые имеют более высокий средний уровень уро-

жайности, качество продукции, и при этом меньший размах колебаний признаков в меняющихся условиях выращивания [1].

Понятие «пластичность» и «стабильность» характеризуют потенциал модификационной и генотипической изменчивости отдельных признаков и видов растений. Пластичность, то есть способность к изменчивости признаков, а также и стабильность их под действием экологических факторов, считается неотъемлемым и необходимым свойством адаптивности [11].

Понятие пластичности имеет несколько смыслов в связи с реализацией уровней развития признаков. Пластичность в генетическом смысле определяется как степень модифицируемости признаков, что позволяет генотипу приспосабливаться к различным экологическим условиям. Пластичность в агрономическом смысле представляет собой степень распространения генотипа (сорта) в производстве.

Оценка сортов по экологической пластичности представляет интерес для селекции и при размещении в структуре посевных площадей товаропроизводителей. Ускоренная и объективная оценка сортов по параметрам экологической пластичности может быть достигнута изучением их в контрастных условиях среды. Одной из особенностей лучших современных сортов является сочетание в них высокой продуктивности с устойчивостью к изменяющимся факторам среды условий выращивания [11].

Наиболее часто для определения экологической стабильности используется методика S. A. Eberhart and W. A. Russell [8], которая позволяет определить не только пластичность какого-либо генотипа, но и его стабильность.

В связи с этим основной целью нашей работы было определение экологической пластичности мускатных сортов тыквы.

Сорта мускатной тыквы кубанской селекции создавались в почвенно-экологических условиях центральной зоны Западного Предкавказья. Селекционная работа по созданию сортов была начата в 1947 году. Оценивали и выделяли перспективные образцы на участке с высоким инфекционным фоном, что позволило создать линейку сортов, обладающих групповой устойчивостью, или проявляющих толерантность к основным патогенам, наносящим урон тыквенным растениям в южном регионе. На сегодняшний день в Государственном реестре допущенных к использованию находится 5 сортов, отличающихся по срокам созревания, форме и размеру плодов, транспортабельности и хранению [2, 3]. Благодаря адаптивности к капризам погоды в период выращивания, высокой урожайности, универсальности использования, вкусовым качествам и первоначально невысокой цене посевного материала, посева под тыквой занимают

в крае площади от 3500 до 6500 гектар ежегодно.

Урожай плодов тыквы сортов селекции ФГБНУ «ВНИИ риса» полностью обеспечивает потребности перерабатывающих предприятий на территории края. Часть урожая попадает на потребительский рынок и далеко за его пределы в свежем виде, который требует в основном плоды порционного размера массой от 1,0 до 3,0 кг. Небольшой размер плодов удобен для разового употребления. Несмотря на активное использование бахчеводами импортных сортов и гибридов, местные сорта мускатной тыквы занимают свою нишу. Однако один из «недостатков» сортов кубанской селекции – это крупный размер плодов. Предъявляемые требования к модели будущих сортов и гибридов определили необходимость сосредоточить усилие селекционной работы на создание растений с плодами порционного размера. Акцент селекционной работы сделан на изучение местного исходного материала и отбор генетических источников по параметрам, отвечающим модели будущего сорта или гибрида. Адаптивный потенциал сортов мускатной тыквы, определяющий величину и качество урожая, характеризуется потенциальной продуктивностью и экологической устойчивостью. Последний показатель ориентирован на эффективность продуктивности сорта при улучшении условий внешней среды и его способности противостоять действию абиотических и биотических стрессоров [10].

Цель исследований

Определить адаптивный потенциал и экологическую пластичность кубанских сортов мускатной тыквы с целью объективной оценки перспективности и эффективности использования их в селекционной работе по созданию новых сортов и гибридов.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований послужили сорта мускатной тыквы селекции отдела овощеводства ФГБНУ «ВНИИ риса»: Мускатная, Витаминная, Прикубанская, Дружелюбная. Данные сорта различаются сроками созревания, по форме, массе и качеству плодов.

Представленный анализ условий выращивания, урожайности и качества плодов охватывает период исследований с 2005 по 2014 годы.

Полевые опыты по агроэкологической оценке сортов тыквы были размещены в учебно-опытном хозяйстве «Краснодарское» в центральной зоне Краснодарского края на селекционно-семеноводческом участке.

Почвы на участке представлены выщелоченными малогумусными мощными черноземами тяжелого механического состава. Содержание физической глины колеблется от 64 до 72%, а илистых частиц, придающим почвам большую связность,

– от 39 до 42%. После дождей они образуют на поверхности почвы плотную корку, что требует обязательного рыхления. Мощность гумусового горизонта достигает глубины 140-180 см, иногда – 200 см. Содержание гумуса в верхних слоях почвы – 3,5-3,8%, Ph почвенного раствора – 6,9. Содержание общего азота – 0,22-0,30%, валовое содержание фосфора в пахотном слое колеблется от 0,18 до 0,28% и калия – 1,9-2,8%. Почвы достаточно богаты элементами минерального питания и пригодны для выращивания бахчевых культур.

Исследовательскую и селекционную работу с мускатной тыквой проводили в соответствии с методическими указаниями, изложенными в «Методике полевого опыта в овощеводстве» С. С. Литвинова [10]. Статистическую обработку результатов опытов проводили по Б. А. Доспехову [6] и В. А. Дзюбе [5].

Учетная площадь делянки составляла 80 м², повторность опыта – трехкратная, площадь питания одного растения – 2 м² (2,0 x 1,0 м), расположение вариантов – по ярусам. Агротехнические мероприятия на селекционно-семеноводческих участках проводили согласно рекомендаций КНИИОКХ по выращиванию бахчевых культур [7].

Анализ метеорологических условий, их сопоставление со средними многолетними значениями – по данным метеопоста п. Белозерный, г. Краснодар. Погодные условия периода вегетации оценивали по гидротермическому коэффициенту (ГТК), который рассчитывали по формуле Селянникова Г. Т.:

$$K = \frac{R}{0,1 \Sigma t},$$

где K – гидротермический коэффициент (ГТК); R – сумма осадков за период с температурой выше 10 °C; Σt – сумма активных температур за тот же период времени.

По значению ГТК погодные условия вегетационного периода делятся на избыточно влажные – более 1,6; влажные – 1,6-1,3; удовлетворительные – 1,3-1,0; слабо-засушливые – 1,0-0,7, засушливые – 0,7-0,4 и очень засушливые – меньше 0,4. Если в период вегетации значение ГТК находится в пределах 1,0-1,3, то погодные условия Центральной зоны Краснодарского края для растений мускатной тыквы считаются удовлетворительными.

Одним из важных хозяйственных признаков в оценке сорта является его продуктивность, которая характеризуется не только величиной урожая, но и регулярностью и устойчивостью плодоношения.

Оценку периодичности плодоношения проводили сопоставлением урожайности по годам по каждому сорту мускатной тыквы – по формуле Кашина [5]:

$$P_n = \frac{|a_1 - a_2| + |a_2 - a_3| + |a_3 - a_4| + \dots + |a_{n-1} - a_n|}{(a_1 \cdot 2) + (a_2 \cdot 2) + (a_3 \cdot 2) + \dots + (a_{n-1} \cdot 2) - a_1 - a_{n-1}} \cdot 100\%$$

где P_n – периодичность плодоношения, %
 $a_1, a_2, a_3, a_{n-1}, a_n$ – урожай исследуемых лет, т/га

Эта формула позволяет рассчитать периодичность плодоношения за любое количество лет. В зависимости от колебания урожаев по годам коэффициент периодичности изменяется от 0 (ежегодно плодоносящие сорта) до 100% (сорта с резкими колебаниями урожаев). По результатам расчета коэффициента периодичности плодоношения сорта делятся на три группы: 1 – ежегодно плодоносящие сорта ($P_n < 40\%$); 2 – нерегулярно плодоносящие сорта ($P_n 40-75\%$); 3 – резко-периодично плодоносящие сорта ($P_n > 75\%$).

Для более точной оценки регулярности и стабильности плодоношения был также проведен расчет коэффициента устойчивости плодоношения по формуле Кашина-Гутиева [1, 3]:

$$Y_n = 1 - \frac{\Sigma |\Pi_\Phi - \Pi|}{\Sigma \Pi_\Phi}$$

где Y_n – коэффициент устойчивости плодоношения, изменяющийся от –1 до +1; Π_Φ – фактическая годовая продуктивность за время наблюдений; ($\Pi_\Phi - \Pi$) – сумма абсолютных (без учета знака) значений отклонений среднегодовой продуктивности от фактической продуктивности сорта в каждый из годов наблюдений; $\Sigma \Pi_\Phi$ – суммарная продуктивность сорта за весь период наблюдений.

Выделяют четыре группы по характеру устойчивости плодоношения: с высокой устойчивостью – $Y_n > 0,75$; среднеустойчивые – $Y_n = 0,40-0,75$; низкоустойчивые – $Y_n = 0-0,40$; абсолютно неустойчивые – $Y_n < 0$.

Индексы условий среды (I_j) представляют собой отношение среднего урожая по сортам в конкретный год испытания от среднего урожая по сортам за все годы испытаний.

$$I_j = \frac{y_\Phi}{y}$$

где y_Φ – средний урожай в конкретный год испытания, y – средний урожай за все годы испытаний.

Параметры пластичности (коэффициент регрессии) и стабильности (среднеквадратическое отклонение от линии регрессии), предложенные Eberhart S.A. и W.A. Russell (1966), позволяют учитывать реакцию сорта на изменения внешней среды.

Сорта, у которых коэффициент регрессии выше единицы, относятся к интенсивному типу. Они отзываются на улучшения условий выращивания, но в неблагоприятные погодные условия и на низком агротехническом уровне их урожай резко снижается.

Результаты исследований

Климат центральной зоны Краснодарского края континентальный, умеренно-теплый, но отличается неустойчивостью по годам. Это подтверждается данными, приведенными в табл. 1, полученными метеостанцией учебно-опытного хозяйства «Краснодарское» ФГБОУ ВПО «Кубанского государственного аграрного университета» в поселке Лазурном. Климат района характеризуется высоким тепловым ресурсом (Σ температур >10 °C) варьирует от 2219,1 °C до 2900,6 °C и сравнительно небольшим количеством осадков (73,1-348,8 мм), распределение которых в период вегетации сортов мускатной тыквы крайне неравномерное.

За десять лет проводимых исследований погодные условия в период вегетации были благоприятны только три сезона – ГТК от 1,02 до 1,30. Метеорологические условия 2007 года оказались очень засушливыми – ГТК – 0,27, за весь вегетационный период выпало 73 мм осадков на фоне высоких температур. Погодные условия остальных лет исследований поровну разделились на засушливые и слабо-засушливые. Таким образом, за десятилетний период наблюдений число лет с лимитированным по влагообеспеченности периодом вегетации, на фоне высокого теплового ресурса, составляет значительное большинство (табл. 1).

Таблица 1. Суммы осадков, активных температур и гидротермический коэффициент (ГТК) вегетационного периода за 10 лет

Год	Сумма		ГТК
	осадков, мм	температур, °C	
2005	122,3	2436,6	0,50
2006	245,4	2550,0	0,96
2007	73,1	2698,6	0,27
2008	223,6	2819,1	0,79
2009	235,0	2219,1	1,06
2010	289,6	2843,1	1,02
2011	157,7	2514,4	0,63
2012	348,8	2680,7	1,30
2013	265,4	2701,1	0,98
2014	158,3	2900,6	0,55
Среднее	211,9	2626,3	0,81

При товарном производстве и в селекционной работе необходимо использовать сорта, имеющие высокие оценки агроэкологических испытаний. Данные урожая по сортам и биологические параметры плодоношения за 10 лет представлены в табл. 2 и 3. Самую высокую урожайность из мускатных тыкв за последнее десятилетие показала тыква Дружелюбная (44,8 т/га).

Таблица 2. Урожайность сортов мускатной тыквы селекции ФГБНУ «ВНИИ риса» по годам, т/га

Год	Сорта			
	Витами- ная	Друже- любная	Мускатная	Прикубан- ская
2005	48,01	52,57	40,58	45,05
2006	43,08	45,02	59,71	38,51
2007	43,75	51,3	45,05	42,07
2008	67,01	47,8	46,05	53,07
2009	47,02	52,57	30,55	51,01
2010	56,13	47,8	36,15	43,51
2011	32,83	38,1	33,51	31,51
2012	37,54	42,2	48,35	35,12
2013	35,05	46,8	46,5	36,06
2014	47,58	30,0	46,1	49,25
Средняя	40,0	44,8	41,4	39,31
НСР ₀₅	2,7	2,5	2,5	2,7

По форме плоды сорта мускатной тыквы – короткоовальные или среднесплюснутые (индекс 1,0-1,8), кроме Прикубанской, имеющей удлиненно-грушевидную форму. Плоды сорта Витаминная имеют индекс 1,7, окраска фона – темно-розовая с оранжевым оттенком, массой 4,5-6,8 кг, с ярко-оранжевой, почти красной, мякотью толщиной 5-10 см. Плоды сорта Дружелюбная по форме – укороченно-овальные (индекс 1,3), с оранжево-кремовой корой и гладкой, слегка ребристой, поверхностью, массой 5-6 кг, с красно-оранжевой плотной, нежной, сладкой мякотью. Плоды сорта Мускатная – коротко-яйцевидной формы (индекс 0,91), массой 6-8 кг, слабо сегментированы, фон – оранжево-кремовый с рисунком в виде полос и сетки оранжевого цвета, с оранжево-красной толстой, плотной и сладкой мякотью (табл. 3).

Плоды сорта Прикубанская имеют удлиненно-грушевидную форму, массой 6-8 кг, оранжево-бурые с рисунком в виде сетки и пятен оранжевой окраски, с красно-оранжевой, сочной плотной, сладкой мякотью. Содержание сухого растворимого вещества (СРВ) за годы исследований колебалось от 6,9 до 13,3%. Товарность плодов – 89-97%, они отличаются высокой транспортабельностью и лежкостью плодов.

Селекционную работу по созданию этих сортов мускатных тыкв проводили на высоком инфекционном фоне в богарных условиях. В итоге они все обладают групповой устойчивостью к фузариозу, антракнозу и нетребовательны к орошению.

Плоды имеют довольно высокие показатели хозяйственно-ценных признаков и коммерческую привлекательность.

Таблица 3. Биологические характеристики плодоношения сортов мускатной тыквы Витаминная, Дружелюбная, Мускатная, Прикубанская селекции ФГБНУ «ВНИИ риса» по годам

Год	Масса плода, кг		Диаметр плода (d), см		Высота плода, h, см		Индекс плода, d/h		Сухие растворимые вещества, %	
	min- max	средняя	min- max	средний	min- max	средняя	min- max	средний	min- max	среднее
Витаминная										
2005	6,8-11,0	8,6	32-40	36,7	19-25	20,9	1,4-2,1	1,77	7,0-10,0	9,4
2006	6,4-10,8	7,99	31-39	34,7	19-25	20,9	1,4-2,05	1,6	6,5-12,5	9,2
2007	4,8-8,7	7,2	30-41	34,9	18-24	20,9	1,4-1,9	1,6	6,0-10,0	8,7
2008	6,3-10,4	8,2	31-43	37,1	18-23	20,4	1,4-2,3	1,6	7,0-10,0	8,4
2009	4,8-7,3	6,1	29-38	33,37	17-20	18,62	1,5-2,0	1,7	6,0-8,0	7,2
2010	5,4-10,9	7,5	32-47	36,4	18-24	20	1,4-2,1	1,8	6,0-9,5	8,1
2011	5,1-8,0	6,3	30-38	34,8	18-22	19,4	1,5-2,0	1,7	7,0-11,5	8,4
2012	6,3-12,8	8,3	33-48	39,0	20-25	21,9	1,4-2,1	1,7	6,0-9,0	7,4
2013	6,8-11,0	8,5	32-40	36,7	19-25	20,9	1,4-2,1	1,7	7,0-10,0	9,4
2014	6,4-10,8	7,9	31-39	34,7	19-25	20,9	1,4-2,05	1,6	6,5-12,5	9,2
Дружелюбная										
2005	4,3-6,9	5,5	23-32	27,6	20-24	22,4	1,0-1,4	1,22	7,5-11,0	8,9
2006	4,3-6,9	5,5	23-32	27,6	20-24	22,4	1,0-1,4	1,2	7,5-11,0	8,9
2007	5,2-8,4	6,4	25-32	28,4	21-24	22,8	1,0-1,4	1,2	8,0-10,0	9,4
2008	6,6-12,3	8,5	27-37	32,0	22-30	24,3	1,07-1,6	1,3	8,0-10,5	9,7
2009	7,0-9,2	7,9	28-34	30,6	22-25	23,4	1,2-1,4	1,3	8,0-10,0	9,3
2010	4,3-8,3	6,4	27-33	29,0	21-29	24,1	1,1-1,3	1,2	9,0-11,0	10,1
2011	5,0-8,8	6,8	24-34	29,3	21-24	22,7	1,0	1,4	7,0-9,0	8,0
2012	5,5-8,7	7,4	27-32	29,6	20-26	23,4	1,0-1,5	1,2	7,0-9,0	8,1
2013	5,0-10,2	7,1	25-39	29,6	20-26	23,1	1,1-1,5	1,2	7,0-11,0	8,8
2014	8,0-15,8	11,0	32-41	34,8	25-30	27,5	1,1-1,4	1,27	7,0-9,5	7,9
Мускатная										
2005	2,6-7,2	4,67	12-27	21	12-28	21	0,71-1,58	1	10,0-14,5	12,4
2006	4,3-8,3	5,27	12-26	19,2	22-26	23,3	0,5-1,0	0,8	9,0-12,0	9,8
2007	6,5-8,6	7,05	21-23	22,5	25-28	26,2	0,8-0,9	0,8	12,0-14,0	13,2
2008	3,5-6,4	4,8	20-24	21,4	21-25	23	0,8-0,9	0,9	11,0-13,0	12,0
2009	3,9-8,3	6,56	20-26	23,0	21-28	25,6	0,8-0,9	0,9	8,0-12,0	10,2
2010	4,3-8,9	6,5	19-27	22,8	21-28	24,7	0,7-1,0	0,92	8,0-9,5	8,3
2011	6,4-13,9	9,57	27-36	30,0	25-33	30,33	0,8-1,2	0,9	8,0-12,5	10,1
Прикубанская										
2005	2,7-7,8	4,7	-	-	-	-	-	-	7,0-9,0	7,8
2006	3,4-7,2	5,0	-	-	-	-	-	-	7,0-10,0	8,6
2007	4,2-5,1	4,7	-	-	-	-	-	-	6,0-7,5	6,6
2008	3,8-7,5	5,4	-	-	-	-	-	-	7,5-10,5	9,0
2009	3,2-9,7	6,1	-	-	-	-	-	-	7,0-12,0	10,3
2010	4,0-10,0	6,7	-	-	-	-	-	-	9,0-14,0	10,7
2011	2,5-4,8	3,2	-	-	-	-	-	-	7,0-9,0	8
2012	3,5-6,5	4,4	-	-	-	-	-	-	8,0-11,0	9,5
2013	2,3-5,7	3,9	-	-	-	-	-	-	7,0-11,0	9,3
2014	3,2-5,6	4,4	-	-	-	-	-	-	6,0-8,0	6,9

Собранные плоды длительное время хранятся и выдерживают транспортировку на дальние расстояния.

Дисперсионный анализ выявил доли влияния генотипической и экологической варибельности и их взаимодействия. Использование метода линейной регрессии в системе «генотип-среда», несмотря на свое несовершенство, отличается простотой и позволяет выделить параметры экологической адаптивности генотипа [7].

Представленные выше сорта мускатной тыквы селекции ФГБНУ «ВНИИ риса» относятся к «сортам-популяциям», в которых обнаруживается генетическая неоднородность, но благодаря многолетней сортоулучшающей работе они достаточно выровненные. В представленной выше табл. 3 виден разброс в пределах по всем признакам. Это позволяет сделать акцент и отобрать семьи (биотипы) внутри сорта с интересующими хозяйственно-ценными признаками, отвечающими требованиям модели будущего сорта. В дальнейшем полученный материал можно использовать для создания инбредных родительских линий. Изучение изменения взаимосвязей между урожайностью сортов мускатной тыквы и погодными факторами позволили установить специфику их вклада в потенциальную продуктивность, как в генетическом аспекте, так и в зависимости от климатических факторов. Оценка экологической адаптивности сортов тыквы мускатной к климатическим условиям центральной зоны Краснодарского края по показателям урожайности за десятилетний период изучения с помощью дисперсионного и регрессионного анализа показала различия сортов, как по уровню признака, так и по их реакции на погодные условия вегетационного периода (табл. 4). Анализ полученных данных показал, что различия между сортами, их урожайностью по годам, погодными условиями и их взаимодействием статистически достоверны. На 5%-м уровне значение $F_{факт} > F_{теор}$ и, следовательно, нулевая гипотеза о равенстве сравниваемых дисперсий отвергается. Однако дисперсия «ГТК – сорт» значительно превалирует (90,1% от общего варьирования), что свидетельствует о существенной изменчивости, более связанной с сортовыми свойствами, чем с погодными условиями. Взаимодействие системы «ГТК – урожайность»

в общей изменчивости существенно, но менее значительно и составляет всего 6,0%, обуславливая высокую устойчивость сортов к неблагоприятным факторам погоды в период вегетации.

Нередко причиной потери посевов тыквенных культур, неустойчивых урожаев, снижения качества, содержания сухих веществ и сахаров в плодах являются погодные условия в период выращивания. Раскрытие экологических особенностей сортов мускатной тыквы кубанской селекции позволит наиболее эффективно управлять их продуктивным потенциалом. За десять лет исследований среднеспелые сорта в среднем имели выше урожайность, чем раннеспелые сорта (табл. 5). Максимальная средняя урожайность – у сорта Дружелюбная.

Определяющим критерием выращивания тыквы мускатной являются климатические условия. Среднемноголетнее значение ГТК для центральной зоны Краснодарского края составляет 1,0. За десять лет погодные условия в период вегетации только трижды были удовлетворительными (1,02-1,30). Столько же лет были слабозасушливыми (0,79-0,98) и засушливыми (0,50-0,63), один год – очень засушливыми (0,29). Оценка периодичности плодоношения за 10-летний период исследований показывает, что все сорта относятся к ежегодно плодоносящим, так как коэффициент Пп меньше 40% и достигает значений от -0,63 до 3,01% [6]. Устойчивость плодоношения сортов тыквы в условиях центральной зоны Краснодарского края высокая – $U_p > 0,75$ и варьирует в пределах от 0,82 до 0,92 [9]. Дисперсионный анализ выявил, что различия между сортами, экологическими условиями и их взаимодействием статистически достоверны – $F_{ф} = 1,67$ при $F_{05} = 3,18$. Однако дисперсия десяти лет исследований превалирует (53,08% от общего варьирования), что свидетельствует о существенной изменчивости, более связанной с экологическими условиями, чем с сортовыми свойствами. Коэффициент детерминации взаимосвязи условий выращивания и сортовых особенностей колеблется в пределах 27,5-53,3% и характеризует адаптивную способность генотипа сортов поддерживать свойственное им фенотипическое выражение признака. Достоинства сортов мускатной тыквы кубанской селекции в том, что продуктивность их достаточно стабильна и практически мало зависит от погодных условий периода

Таблица 4. Результаты дисперсионного анализа урожайности сортов мускатной тыквы

Виды варьирования	Число степеней свободы	Сумма квадратов	Дисперсия	Критерий Фишера (F)	
				фактическое	табличное
ГТК-урожайность	9	733,62	53,08	1,67	3,18
ГТК-сорт	4	15174,38	1438,34	77,62	6,39
Остаточное	36	1759,39	48,88		
Общее	49	17667,38			

Таблица 5. Данные среднегодовой урожайности, параметры экологических характеристик и плодоношения сортов мускатной тыквы

Сорт	Средне-годовая урожайность, т/га	Коэфф. вариации	Коэффициенты плодоношения		Экологические параметры			
			периодичность, P_n	устойчивость, U_n	пластичность, b_i	стабильность, S^2d_i		
Витаминная	40,0±5,4	- 0,07	0,06	0,98	0,004	0,33	0,33	0,004
Дружелюбная	44,8±4,0	0,04	3,01	0,96	0,001	0,33	0,33	0,001
Мускатная	41,4±4,9	0,07	-0,80	0,96	0,005	0,33	0,33	0,005
Прикубанская	39,3±2,4	- 0,17	-0,63	0,99	-0,03	0,32	0,32	-0,03

вегетации. Сорта отвечают требованиям, предъявляемым к современным моделям сортов и гибридов и могут быть использованы в селекционной работе в качестве родительских линий.

Коэффициент вариации показывает, что среди рассматриваемых сортов зависимость урожайности от погодных условий отсутствует (табл. 5).

Известно, что чем выше коэффициент регрессии, тем значительнее реакция сорта, и чем меньше вариант стабильности, тем более стабилен сорт при экологической оценке.

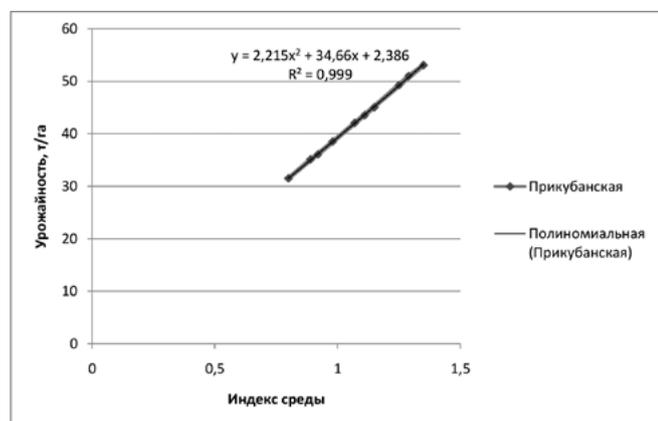
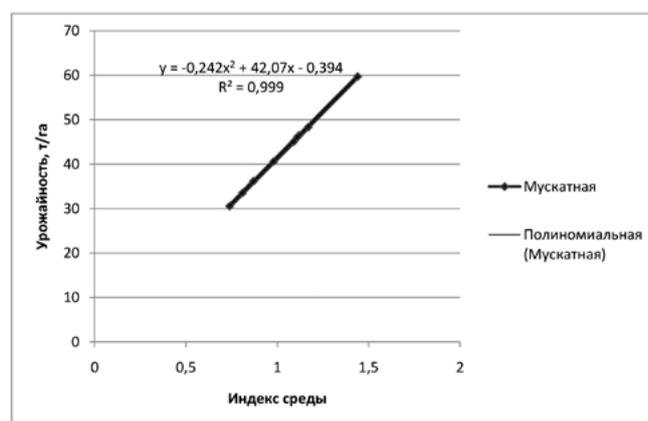
Для эффективного использования сортов мускатной тыквы в качестве исходного селекционного материала, для создания новых сортов и гибридов и на производственных участках, в условиях центральной зоны Краснодарского края, наряду с оценкой воздействия лимитирующих факторов окружающей среды, необходимо было изучить их экологическую адаптивность. Коэффициент линейной регрессии показывает реакцию сорта на улучшение условий выращивания, коэффициент дисперсии – стабильность сорта в различных средах. Оба компонента определяли при помощи регрессионного анализа.

Установлено, что особую ценность представляют те сорта, урожайность которых характеризуется величиной от средней до высокой, коэффициент регрессии (b_i) близок или превосходит 1, стабиль-

ность (σ_d^2) близка к 0, что обусловлено минимальной реакцией и независимостью урожайности от изменений условий среды. Анализ полученных данных позволяет заключить, что все изученные сорта

Таблица 6. Индекс среды по годам, 2005-2014 гг.

Год	Витаминная	Дружелюбная	Мускатная	Прикубанская
2005	1,20	1,17	0,98	1,15
2006	1,08	1,00	1,44	0,98
2007	1,09	1,15	1,09	1,07
2008	1,68	1,07	1,11	1,35
2009	1,18	1,17	0,74	1,29
2010	1,40	1,07	0,87	1,11
2011	0,82	0,85	0,81	0,80
2012	0,84	0,94	1,17	0,89
2013	0,88	1,04	1,12	0,92
2014	1,19	0,67	1,11	1,25
Среднее за 10 лет	1,14	1,01	1,04	1,08

**Рис. 1** Линия регрессии урожайности мускатной тыквы Прикубанской**Рис. 2** Линия регрессии урожайности мускатной тыквы Мускатной

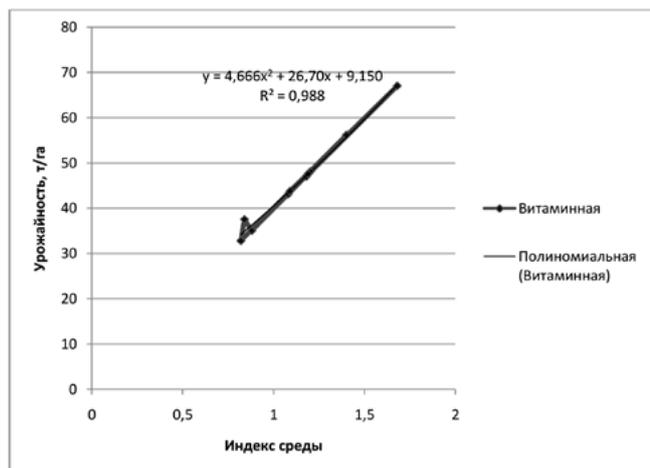


Рис. 3 Линия регрессии урожайности мускатной тыквы Дружелюбной

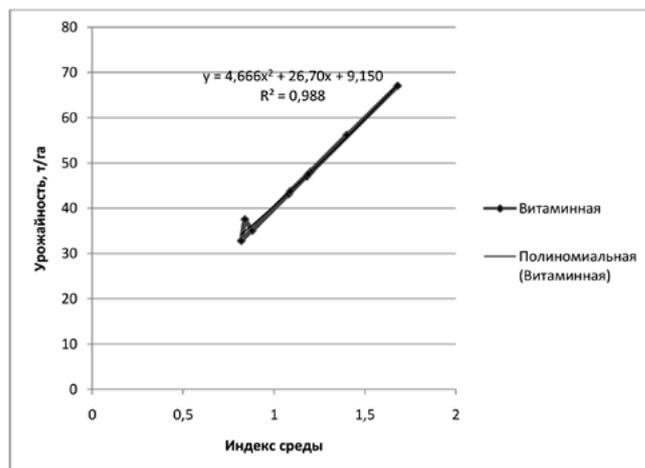


Рис. 4 Линия регрессии урожайности мускатной тыквы сорта Витаминная

Таблица 7. Корреляционная взаимосвязь урожайности с количественными показателями хозяйственно-ценных признаков сортов мускатной тыквы селекции ФГБНУ «ВНИИ риса»

№ п. п.	Признак	Коррелирующие признаки			
		1	2	3	4
Витаминная					
1	Урожайность, т/га	1,00	0,17	-0,35	-0,89
2	Масса плода, кг		1,00	-0,28	0,50
3	Индекс плода, d/h			1,00	-0,40
4	CPB, %				1,00
Дружелюбная					
1	Урожайность, т/га	1,00	-0,63	-0,35	0,73
2	Масса плода, кг		1,00	0,21	-0,33
3	Индекс плода, d/h			1,00	-0,43
4	CPB, %				1,00
Мускатная					
1	Урожайность, т/га	1,00	-0,51	-0,65	0,20
2	Масса плода, кг		1,00	0,22	-0,25
3	Индекс плода, d/h			1,00	0,09
4	CPB, %				1,00
Прикубанская					
1	Урожайность, т/га	1,00	0,64	-	0,04
2	Масса плода, кг		1,00	-	0,58
3	Индекс плода, d/h			-	-
4	CPB, %				1,00

мускатной тыквы: Мускатная, Витаминная, Дружелюбная и Прикубанская, – имеют вышеназванные признаки (рис. 1-4, табл. 6, 7).

Природа адаптивного потенциала мускатной тыквы зависит от функционирования двух генетических систем – онтогенетической (индивидуальной) и филогенетической (популяционной). В процессе роста и развития в постоянно изменяющихся условиях среды эти системы при их взаимодействии одновременно влияют на изменчивость адаптив-

ных реакций растений, а также играют роль автономности.

Знание специфики адаптивности каждого сорта мускатной тыквы позволит установить возможность ее выращивания в определенных почвенно-климатических зонах и оценить перспективность использования в селекционной работе в качестве исходного материала.

(Фото сортов кубанской мускатной тыквы – на стр. 91)

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вавилов, Н. И. Избранные труды / Н. И. Вавилов. – М.: Колос, 1966. – 588 с.
2. Гиш, Р. А. Перспективы развития производства мускатной тыквы кубанских сортов. / Р.А. Гиш, А. И. Петенко, В. Э. Лазько // Труды Кубанского аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – № 6 (57). – С. 67-70.
3. Гиш, Р. А. Новые, перспективные сорта тыквы, адаптированные для условий Юга России / Р. А. Гиш, А. И. Петенко, В. Э. Лазько // Труды Кубанского аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – № 6 (57). – С. 71-77.
4. Гутиев, Р.И. Устойчивость плодоношения и реализация биологических ресурсов плодовых культур Краснодарского края: Дисс. ... к. с.-х. наук / Р.И. Гутиев. – Москва, 2002. – 109 с.
5. Дзюба, В. А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных / В. А. Дзюба // Методическое пособие. – Краснодар, 2007. – 76 с.
6. Доспехов, А. Б. Методика полевого опыта / А. Б. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
7. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В трех томах / А. А. Жученко. – М.: Изд-во Агрорус, 2008. – Т. 1. – 814 с.
8. Зыкин, В. А. Методики расчета параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений по дисциплине «Экологическая генетика» / В. А. Зыкин, И. А. Белан, В. С. Юсов, С. П. Корнева. – Омск, 2008. – 36 с.
9. Кашин, В. И. Устойчивость садоводства России: Дисс. ... д-ра с.-х. наук в виде научн. доклада / В. И. Кашин. – Мичуринск, 1995. – 102 с.
10. Литвинов, С. С. Методика опытного дела в овощеводстве / С. С. Литвинов. – М., 2011. – 648 с.
11. Риклефс, Р. Основы общей экологии / Р. Рифлекс. – М., 1979. – 424 с.
12. Цыбулевский, Н. И. Бахчевые культуры, рекомендации / Н. И. Цыбулевский, Е. М. Кулиш, Л. А. Шевченко. – Краснодар: ГНУ КНИИОКХ, 2009. – 36 с.

Ольга Владимировна Якимова

Мл. научн. сотр.
отдела овощекартофелеводства
E-mail: belyaeva12092013@yandex.ru,

Olga V. Yakimova

Junior scientist of laboratory of melon and onion crops,
department of vegetable and potato production

Виктор Эдуардович Лазько

Зав. отделом бахчевых и луковых культур
E-mail: arrri_kub@mail.ru
Все: ФГБНУ «ВНИИ риса»
Белозерный, 3, Краснодар, 350921, Россия

Viktor E. Lazko

Head of department of melon and onion crops
All-Russian Rice Research Institute
3 Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

Светлана Георгиевна Лукомец

Доцент кафедры овощеводства,

Svetlana G. Lukomets

Associate professor of chair of vegetable growing

Елена Николаевна Благородова

Доцент кафедры овощеводства

Elena N. Blagorodova

Associate professor of chair of vegetable growing

Все: ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ул. Калинина, 13, г. Краснодар, 350044, Россия

All: FSBEI HPE «Kuban State Agricultural University»
St. Kalinina, 13, Krasnodar, 350044, Russia

УДК: 635.262:631.527

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

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ СОРТОВ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОГО ЧЕСНОКА СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ «ВНИИ РИСА» В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Проведена оценка агроэкологической пластичности сортов и перспективных линий озимого чеснока и получены результаты в разных агроклиматических зонах Краснодарского края. Выделены по урожайности и качеству сорта и линии селекции ФГБНУ «ВНИИ риса», которые можно выращивать во всех агрозонах края и гарантированно получать высокие урожаи чеснока. Наибольшую пластичность к условиям выращивания проявляют сорта Триумф и Боголеповский, из перспективных линий – нестрелкующийся Кб-326 и стрелкующийся Ср-300. Использование выделившихся сортов и линий чеснока даст возможность снизить до минимума потери от метеоусловий периода вегетации в зоне выращивания и получать стабильные урожаи.

Ключевые слова: чеснок, почвенно-климатические условия, географический ареал, качество продукции, урожайность.

AGROECOLOGICAL TESTS OF VARIETIES AND PROMISING LINES OF WINTER GARLIC OF ARRRI BREEDING IN VARIOUS SOIL AND CLIMATIC ZONES OF KRASNODAR REGION

The agroecological plasticity of varieties and promising lines of winter garlic was evaluated and results were obtained in different agroclimatic zones of Krasnodar region. Varieties and lines of ARRRI breeding were selected by yield and quality, they can be grown in all agrozones of the region and guaranteed to receive high yields of garlic. The Triumph and Bogolepovskiy varieties show the greatest plasticity to the cultivation conditions, as well as promising lines – bolter KB-326 and non-bolter CP-300. Using the selected garlic varieties and lines will make it possible to minimize losses from weather conditions during the growing season in the growing zone and to obtain stable yields.

Key words: garlic, soil and climatic conditions, eographical range, production quality, yield.

Земледельческим опытом, а также многочисленными научными работами установлено, что сельскохозяйственные культуры максимально реализуют свой продукционный потенциал в том случае, если условия возделывания в наибольшей степени отвечают их агроэкологическим требованиям. На современном этапе развития аграрной науки и практики в передовых сельскохозяйственных предприятиях этот принцип реализуется в адаптивно-ландшафтных системах земледелия [3]. Одним из важнейших мероприятий по увеличению производства чеснока является создание и внедрение адаптивных к почвенно-климатическим условиям Краснодарского края перспективных и высокоурожайных сортов. Для выращивания высоких и устойчивых урожаев необходимо использовать только районированные и местные сорта чеснока, так как большинство из них локализовано в пределах небольших географических ареалов, где они наиболее продуктивны [2].

Правильный выбор сорта в значительной степени определяет устойчивость к комплексу небла-

гоприятных факторов в период перезимовки и высокую потенциальную продуктивность, что в итоге характеризует адаптивность растений к конкретным почвенно-климатическим условиям региона и выявляет агробиологическую и экономическую целесообразность использования озимой культуры чеснока. Проведение экологических испытаний позволяют дифференцировать сорта и перспективные линии чеснока по реакции на агрофон и адресно использовать их в производстве. Это позволит получать устойчивые и гарантированные урожаи без потерь от климатических условий зоны выращивания и дополнительных затрат на интенсификацию технологии выращивания. Часто основной ошибкой является интродукция сортов из других агрорегионов без предварительной проверки на адаптивность к почвенно-климатическим условиям. Посадка неапробированного материала не дает удовлетворительных результатов в ожидаемом урожае.

Необходима организация научно-адаптивной селекционной системы семеноводства, где за основу берется рост потенциальной продуктивности,

стабильность противостояния к стрессовым действиям негативных факторов и быстрый темп производства коммерческого количества и сортимента посадочного материала.

Цель исследования

Цель работы – экологическое и производственное испытание сортов и перспективных линий чеснока для формирования определенного сортимента конкретной почвенно-климатической зоны выращивания.

Материалы и методы

Важным моментом становится определение адаптивности сортов селекции ВНИИ риса при выращивании в разных зонах Краснодарского края. Для этих целей проводили экологические испытания в трех зонах, отличающихся почвенно-климатическими условиями. Опытные делянки закладывали на производственных участках в следующих хозяйствах: Успенского района, ст. Новониколаевской (северо-восточная зона); в Каневском районе, ст. Новоминской, и центральная зона – Тимашевский район, ст. Медведовская. Учеты и наблюдения проводились в соответствии с «Методикой полевого опыта в овощеводстве» [4] и «Методикой опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» [1]. Стандартами служили районированный стрелкующий сорт селекции ВНИИССОК – Петровский и нестрелкующий сорт селекции КНИИОКХ – Лекарь [5]. Чеснок был высажен на богаре по одинаковой схеме – 0,7 x 0,1 м. Агротехнические и защитные мероприятия были практически одинаковыми и выполнялись в соответствии с разработанными рекомендациями [6].

Результаты и обсуждения

Анализ полученных результатов показал, что сорта селекции отдела овощеводства ВНИИ риса снижают урожайность в степных условиях северо-восточной зоны, где практически за весь весенне-летний период вегетации за годы исследований не выпадало достаточное количество осадков (350-420 мм). В этой зоне был собран минимальный урожай испытываемых сортов, кроме сорта Петровский (табл. 1). Эта зона характеризуется дефицитом почвенной влаги и минимальным количеством осадков в период летней вегетации, что сказывается на продуктивности растений чеснока. Здесь особенно важно проводить предварительное испытание сортов с целью правильного выбора сорта, способного сохранять высокую продуктивность при недостатке увлажнения.

Практически все испытываемые сорта чеснока при выращивании в северо-западной агрозоне имели достаточно высокую урожайность. Это объясняется в первую очередь запасом влаги, который формируется осадками в зимний период и весной, что способствует формированию достаточно развитого листового аппарата.

Наиболее благоприятной для выращивания сортов чеснока оказалась центральная зона края.

По урожайности и размеру луковицы выделились сорта Триумф и Боголеповский. Максимальный урожай луковиц во всех районах был получен у сорта Тянь-Шанский.

Следует отметить высокую экопластичность во всех агроклиматических зонах выращивания перспективных линий чеснока. По трехлетним данным эти линии выгодно отличались по урожайности и размеру луковиц от большинства испытываемых сортов. Качество урожая свидетельствует о проявлении адаптивности сортов чеснока к условиям выращивания. Данные биохимического анализа луковиц показали влияние зоны выращивания на качественный состав чеснока. Условия периода вегетации 2014 года были благоприятными для выращивания озимого чеснока. Теплая зима и умеренные температуры весенне-летнего периода вегетации значительно повлияли на качественный состав луковиц чеснока (табл. 2). Чем больше в луковицах сложных сахаров, тем лучше они подготовлены к периоду покоя, а следовательно, к хранению. У нестрелкующих сортов лучшим балансом в разных агрозонах выращивания выделилась только линия Кб-326. Максимальное количество инулина содержалось в луковицах, выращенных в центральной зоне края. У стрелкующих сортов аналогичная закономерность просматривалась у сорта Петровский и у перспективной линии Ср-300.

Климатические условия выращивания в 2016 году в сравнении с предыдущими годами были значительно суровыми (с выраженным дефицитом влаги). Рост и развитие озимого чеснока проходили без осадков с первой декады мая до середины августа на фоне аномально высоких температур. Условия зоны выращивания значительно повлияли на качественный состав луковиц чеснока. У нестрелкующих сортов все луковицы имели максимально возможное количество дисахаров (табл. 3). По содержанию инулина в двух зонах выделился сорт Боголеповский. У стрелкующих сортов по этим показателям следует отметить сорт Триумф и линии Ус-362 и Ср-300. Максимальное количество накапливаемой аскорбиновой кислоты свидетельствовало о защитной реакции растений на температурные стрессы и дефицит влаги.

Селекционная работа по созданию сортов озимого чеснока с широкой экологической адаптивностью и устойчивостью к стрессорам должна сопровождаться экологическими испытаниями. Для получения объективной оценки экологической пластичности выделенные перспективные линии озимого чеснока необходимо размещать в агрозонах с отличающимися почвенно-климатическими условиями. Только при такой постановке дела будет достигнуто ускоренное создание сортов озимого чеснока, отвечающего предъявляемым требованиям.

Таблица 1. Сравнительная оценка урожайности чеснока в разных агроклиматических зонах Краснодарского края, 2014-2016 гг.

Сорт/образец	Агроклиматическая зона	Масса одной луковицы, г			Урожайность, т/га		
		2014	2015	2016	2014	2015	2016
Нестрелкующие образцы чеснока							
Лекарь (ст.)	С-В	30,0	35,6	38,2	3,20	3,90	4,12
	С-З	46,4	40,9	45,0	4,49	4,51	4,01
	Ц	39,8	43,5	44,2	3,60	4,60	4,32
Боголеповский	С-В	42,5	47,3	48,0	3,95	4,88	5,02
	С-З	45,0	51,0	50,5	4,30	5,31	5,45
	Ц	51,3	51,4	52,2	5,95	5,72	5,90
КБ-326	С-В	61,1	62,2	63,0	5,77	5,60	6,10
	С-З	70,0	65,6	71,0	6,12	5,72	6,21
	Ц	63,3	64,5	68,2	5,98	5,86	5,98
НСР ₀₅				0,34	0,22	0,18	
Стрелкующие образцы чеснока							
Триумф (ст.)	С-В	27,2	35,0	42,2	3,81	3,57	4,22
	С-З	40,0	36,8	45,0	4,60	3,88	4,35
	Ц	61,4	37,5	55,6	5,23	4,08	5,34
Петровский	С-В	74,3	55,6	44,5	5,40	4,48	4,59
	С-З	43,6	48,2	50,0	4,10	4,12	4,78
	Ц	62,4	39,0	66,3	4,91	3,71	5,60
Тянь-Шанский	С-В	49,3	49,0	54,9	4,90	4,97	5,25
	С-З	53,6	54,0	60,1	5,50	5,33	6,09
	Ц	51,3	56,5	63,8	5,87	5,78	6,23
Ус-362	С-В	56,4	50,1	67,3	4,89	4,98	5,10
	С-З	58,1	52,5	63,9	5,13	5,21	5,33
	Ц	63,1	53,8	70,1	5,22	5,30	6,02
Ср-300	С-В	49,0	48,6	51,0	4,27	4,69	4,90
	С-З	51,7	47,1	59,3	4,38	4,66	5,11
	Ц	55,8	51,0	65,5	4,34	4,76	5,07
НСР ₀₅				0,18	0,24	0,22	

С-В – северо-восточный р-н, С-З – северо-западный р-н, Ц – центральный район.

Таблица 2. Биохимический состав чеснока, выращенного в разных зонах Краснодарского края, 2014 г.

Сорт/образец	Агроклиматическая зона	Сухое вещество, %	Сахар, %				Аскорбиновая кислота, мг/%
			Общий	Моно-	Ди-	Инулин	
Нестрелкующие образцы чеснока							
Лекарь (ст.)	С-В	32,96	22,01	0,55	20,39	1,19	8,19
	С-З	31,11	17,52	0,34	16,32	3,29	7,65
	Ц	32,64	18,66	17,54	0,20	8,03	1,82
Боголеповский	С-В	32,47	19,50	0,58	17,94	1,75	7,1
	С-З	30,63	17,25	0,32	16,08	3,77	8,19
	Ц	35,78	17,89	17,01	0,23	7,86	3,02
КБ - 326	С-В	31,50	21,43	0,87	15,42	4,65	7,17
	С-З	30,76	20,11	0,31	13,98	5,88	5,90
	Ц	31,66	23,54	16,04	0,14	6,89	3,21

Сорт/ образец	Агроклимати- ческая зона	Сухое веще- ство, %	Сахар, %				Аскорбиновая кислота, мг/%
			Общий	Моно-	Ди-	Инулин	
Стрелкующие образцы чеснока							
Триумф (ст.)	С-В	39,45	25,76	0,65	23,85	1,06	8,19
	С-3	38,61	20,42	0,37	19,05	6,06	8,19
	Ц	36,91	19,71	18,48	0,26	8,03	3,61
Петровский	С-В	31,55	13,74	0,58	12,50	6,30	7,65
	С-3	40,25	20,35	0,37	18,13	9,72	8,74
	Ц	35,77	22,65	22,28	0,37	9,45	0,11
Тянь-Шанский	С-В	34,33	16,93	0,68	15,44	3,58	9,83
	С-3	36,22	18,52	0,40	17,21	6,09	8,74
	Ц	37,37	19,84	18,63	0,23	6,74	2,21
Ус - 362	С-В	38,57	22,60	0,62	20,88	2,27	8,19
	С-3	39,44	23,21	0,57	21,56	3,22	8,21
	Ц	32,03	18,12	16,98	0,17	7,56	1,65
Ср - 300	С-В	31,11	17,20	0,44	13,05	3,70	5,53
	С-3	32,64	17,92	0,39	14,11	3,49	6,11
	Ц	32,47	21,48	0,41	16,3	4,22	3,95

Таблица 3. Биохимический состав чеснока, выращенного в разных агроклиматических зонах Краснодарского края, 2016 г.

Сорт/ образец	Агроклимати- ческая зона	Сухое веще- ство, %	Сахар, %				Аскорбиновая кислота, мг/%
			Общий	Моно-	Ди-	Инулин	
Нестрелкующие образцы чеснока							
Лекарь (ст.) С-3 Ц	С-В	33,53	19,86	0,21	18,67	2,63	7,99
	С-3	34,24	25,92	0,23	24,41	0,42	9,49
	Ц	33,16	23,94	0,25	22,51	0,56	10,48
Боголеповский С-3 Ц	С-В	33,97	20,58	0,25	19,31	2,38	8,96
	С-3	33,13	24,12	0,25	22,68	0,97	7,99
	Ц	32,83	20,65	0,25	19,38	2,69	10,49
КБ-326 С-3 Ц	С-В	32,61	23,55	0,23	22,15	0,51	8,99
	С-3	32,99	22,87	0,23	21,51	0,95	10,98
	Ц	33,09	22,91	0,25	21,53	0,76	9,99
Стрелкующие образцы чеснока							
Триумф (ст.) С-3 Ц	С-В	38,01	23,97	0,18	22,60	0,10	9,91
	С-3	39,64	23,26	0,31	21,80	0,12	9,90
	Ц	39,44	22,15	0,28	20,78	1,93	9,49
Петровский С-3 Ц	С-В	37,37	19,84	18,63	0,23	6,74	2,21
	С-3	38,57	22,60	0,62	20,88	0,27	8,19
	Ц	38,75	22,41	0,40	20,91	0,08	8,97
Тянь-Шанский С-3 Ц	С-В	32,03	18,12	16,98	0,17	7,56	1,65
	С-3	32,64	17,92	0,39	14,11	1,49	6,11
	Ц	39,43	18,69	0,30	17,39	1,70	10,49

Сорт/ образец	Агроклиматиче- ская зона	Сухое веще- ство, %	Сахар, %				Аскорбиновая кислота, мг/%
			Общий	Моно-	Ди-	Инулин	
Ус-362 С-3 Ц	С-В	39,01	21,60	0,33	20,21	1,84	7,99
	С-3	43,07	29,26	0,29	27,52	1,15	9,49
	Ц	42,59	27,28	0,26	25,67	1,11	9,87
Ср - 300 С-3 Ц	С-В	40,87	23,11	0,25	21,72	3,34	9,50
	С-3	39,32	23,21	0,31	21,76	1,84	10,98
	Ц	42,83	24,06	0,25	22,62	5,63	9,49

Выводы

Агроэкологические испытания дают объективную оценку целесообразности выращивания сортов чеснока в той или иной почвенно-климатической зоне. Среди сортов селекции ВНИИ риса наибольшую пластичность к условиям выращивания проявляют сорта Триумф и Боголеповский, из перспективных линий – нестрелкующийся КБ-326 и стрелкующийся Ср-300.

Использование выделившихся сортов чеснока

позволит снизить до минимума потери от метеорологических условий периода вегетации и получать стабильные и высокие урожаи.

Для максимального использования потенциальной продуктивности сортов чеснока и получения луковиц высокого качества необходимо организовать полив в зонах недостаточного увлажнения на производственных участках.

(Фото опытных участков чеснока – на стр. 90)

ЛИТЕРАТУРА:

- Белик, В. Ф. Методика физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве / В. Ф. Белик. – М., 1970. – 210 с.
- Гиш, Р. А. Овощеводство юга России: учебник / Р. А. Гиш, Г. С. Гикало. – Краснодар: ЭДВИ, 2012. – 632 с.
- Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика) / А. А. Жученко. – М.: Агрорус, 2004. – Т. I. – 690 с.
- Литвинов, С.С. Методика опытного дела в овощеводстве / С. С. Литвинов. – М., 2011. – 648 с.
- Методика государственного сортоиспытания с/х культур. – М.: Колос, 1975. – 182 с.
- Рекомендации по агротехнике и семеноводству чеснока на Кубани / Н.И. Боголепова, В.Н. Самодуров, В. В. Тараненко, Л. В. Есаулова. – Краснодар, 2008. – С. 4-15.

Виктор Эдуардович Лазько

Зав. отделом бахчевых и луковых культур
E-mail: arri_kub@mail.ru

Ольга Владимировна Якимова

Мл. научн. сотр.
отдела овощекртофелеводства
E-mail: belyaeva12092013@yandex.ru

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

Светлана Георгиевна Лукомец

Доцент кафедры овощеводства
Елена Николаевна Благородова
Доцент кафедры овощеводства

Все: ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»
ул. Калинина, 13, г. Краснодар, 350044, Россия

Viktor E. Lazko

Head of department of melon and onion crops

Olga V. Yakimova

Junior scientist of laboratory of melon and onion crops,
department of vegetable and potato production

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

Svetlana G. Lukomets

Associate professor of chair of vegetable growing
Elena N. Blagorodova
Associate professor of chair of vegetable growing

All: FSBEI HPE «Kuban State Agricultural University»
St. Kalinina, 13, Krasnodar, 350044, Russia

УДК: 633.18

Н. Г. Туманьян, д-р биол. наук, профессор,
В. И. Госпадинова, канд. техн. наук,
г. Краснодар, Россия

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В РАМКАХ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА НА ЕДИНОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ. ВОПРОСЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

В работе рассматриваются вопросы Технического регулирования – важнейшего инструмента функционирования Единого экономического пространства (ЕЭП), практическое формирование которого началось с января 2012 г., как формы межгосударственной интеграции трех стран: Беларуси, Казахстана и России (Республика Армения присоединилась к Евразийскому экономическому союзу (ЕАЭС) в октябре 2014 г., Киргизская Республика – в декабре 2014 г.). Техническое регулирование – основополагающее направление деятельности стран – участников ЕЭП для целей обеспечения свободного движения товаров. Условия глубокой интеграции стран – членов ЕЭП требуют единых правил государственного регулирования, включающих гармонизацию технических регламентов, стандартов, санитарных и фитосанитарных норм стран – членов ЕЭП с европейскими и международными стандартами. Единое экономическое пространство основано на нормах и принципах Всемирной торговой организации (ВТО).

В основе разработки технических регламентов, сводов правил, стандартов лежит, в первую очередь, соответствие технических регламентов требованиям международных стандартов, уровню развития национальной экономики и материально-технической базы производства; обеспечение единства правил и методов испытаний, измерений при проведении процедур обязательной и добровольной оценки соответствия. Признается необходимость общего законодательства по безопасности продукции и ответственности изготовителя по аналогии с имеющейся практикой в ЕС и внедрение единой системы государственного контроля на ЕЭП (единых принципов государственного контроля за соблюдением требований технических регламентов). Актуальной проблемой является гармонизация стандартов. Международное сотрудничество по стандартизации и гармонизации стандартов лежит в основе эффективности работ по повышению конкурентоспособности товаров на внешних и на внутренних рынках, свободе продвижения товаров и услуг.

Евразийский экономический проект является плацдармом интеграционного строительства, инструментом эффективного использования резервов государств-членов, источником развития и модернизации национальных экономик. Успешная реализация проекта приведет не только к развитию экономики стран-членов, но и повышению благосостояния граждан государств – членов ЕАЭС. Техническое регулирование является инструментом формирования ЕЭП – формы межгосударственной интеграции трех стран Таможенного союза Беларуси, Казахстана и России, начавшее действовать с 1 января 2012 г. [4, 7].

В 1995 году главами правительств Российской Федерации, Республики Беларусь, Республики Казахстан подписано **Соглашение о Таможенном союзе**. Целью его создания явилось определение условий для свободного экономического взаимодействия между хозяйствующими субъектами сторон. В 1996 году к соглашению присоединилась Киргизская Республика, в 1998 г. – Республика Таджикистан, однако развития отношений не произошло, Таможенный союз (ТС) не заработал.

В октябре 2000 года (10 октября 2000 г.) в Астане президентами Республики Беларусь, Республики Казахстан, Киргизской Республики, Российской Федерации и Республики Таджикистан был подписан **Договор об учреждении новой международной организации «Евразийское экономическое сообщество»** (ЕврАзЭС).

В 2006 г. в ЕврАзЭС вступила Республика Узбекистан, но в 2008 году членство по ее же просьбе в ЕврАзЭС было приостановлено. Наиболее значимыми, принятыми ЕврАзЭС, документами явились: Соглашение о взаимных безвизовых поездках граждан государств – членов ЕврАзЭС (2000 г.); документы, регламентирующие работу основных органов ЕврАзЭС – Межгосударственного совета и Интеграционного комитета ЕврАзЭС (2001 г.); приняты «Основы пограничной политики государств – членов ЕврАзЭС»; утверждена общая Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности ЕврАзЭС (2002 г.); договор об учреждении ЕврАзЭС от 10 октября 2000 года зарегистрирован Секретариатом ООН, ЕврАзЭС получило статус наблюдателя в Генеральной Ассамблее ООН (2003

г.); **Меморандум о взаимопонимании между Евразийским экономическим сообществом и Всемирной таможенной организацией, о сотрудничестве государств – членов ЕврАзЭС на рынке ценных бумаг**» (2004 г.). Утверждена «Концепция агропромышленной политики, товаропроизводящей системы сельскохозяйственной продукции, сырья» (2005 г.); «Соглашение о применении единого знака обращения продукции на рынке государств – членов ЕврАзЭС» (2006 г.); на 62-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН принята резолюция «Сотрудничество между Организацией Объединенных наций и Евразийским экономическим сообществом» (2007 г.).

В 2014 г. (10 октября) главами республик был подписан **«Договор о прекращении деятельности Евразийского экономического сообщества с 1 января 2015 года»**. Однако Договорно-правовая база ЕврАзЭС в той части, в которой она не противоречила договоренностям ТС и ЕЭП, легла в основу формирования текста Договора об Евразийском экономическом союзе и действует (без упоминаемых в ней органов ЕврАзЭС) в той части, в которой может исполняться. В августе 2006 года было принято решение о формировании **Таможенного союза (ТС)** трех государств: Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации с последующим присоединением по мере готовности экономик Киргизской Республики и Республики Таджикистан.

В октябре 2007 года подписаны договоры о создании **Единой таможенной территории**, формировании **Таможенного союза**, о **Комиссии Таможенного союза**.

В декабре 2009 г. утвержден План действий по формированию Единого экономического пространства Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации. Принято «Соглашение об обращении продукции, подлежащей обязательной оценке (подтверждению) соответствия на таможенной территории Таможенного союза» от 11 декабря 2009 г., Соглашение «О взаимном признании аккредитации органов по сертификации (оценке (подтверждению) соответствия) и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по оценке (подтверждению) соответствия» от 11.12.2009 г. (Прекратило действие с 1 января 2015 года на основании международного договора от 29 мая 2014 г.).

Таможенный союз Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации начал действовать с 1 января 2010 года. Были введены в действие Единая товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности ТС и Единый таможенный тариф. В ноябре-декабре 2010 года были подписаны и решением Высшего евразийского экономического совета введены в действие с 1 января 2012 года 17 базовых международных догово-

ров, соглашений, формирующих **Единое экономическое пространство (ЕЭП)**.

Высший Евразийский экономический совет (ВЕЭС), в который входят главы государств стран – членов Евразийского экономического союза, является Высшим наднациональным органом Европейского экономического союза; ранее его полномочиями обладал Межгосударственный совет ЕврАзЭС (высший орган Таможенного союза и ЕЭП).

В «Декларации о Евразийской экономической интеграции» заявляется о переходе с 1 января 2012 г. к следующему этапу интеграционного строительства – **Единому экономическому пространству**, основанному на нормах и принципах Всемирной торговой организации и открытому на любом этапе своего формирования для присоединения других государств. Конечная цель – создание к 2015 году Евразийского экономического союза.

Практическое формирование Единого экономического пространства началось с января 2012 г. Был создан и приступил к работе 2 февраля 2012 г. регулирующий, постоянно действующий наднациональный орган – **Евразийская экономическая комиссия (ЕЭК)**, который обеспечивает с 2012 г. условия функционирования ЕЭП и ТС, и с января 2015 г. – **ЕАЭС** (Евразийского экономического союза). В декабре 2012 г. президентами Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации были обозначены направления развития интеграционных процессов, важнейшими из которых являются: завершение формирования единого рынка товаров, услуг, капиталов и рабочей силы с созданием условий их свободного перемещения, гармонизации законодательства государств-участников, формирование интегрированной инфраструктуры в сферах экономики и учреждение Евразийского экономического союза как международной организации с соответствующей правосубъектностью.

В г. Астане (Республика Казахстан) 29 мая 2014 г. после пяти раундов переговоров (2013-2014 гг.), в которых приняло участие более 700 экспертов от государств – членов ТС, ЕЭП и ЕЭК по доработке проекта Договора, президентами Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации был подписан **«Договор о Евразийском экономическом союзе»** [1]. Республика Армения присоединилась к ЕАЭС в октябре 2014 г., Киргизская Республика – в декабре 2014 г. Принято **«Положение о бюджете ЕАЭС»**; утвержден план мероприятий по реализации **«Концепции согласованной агропромышленной политики государств – членов ЕЭП и ТС»**; Советом Евразийской экономической комиссии утвержден план разработки актов и международных договоров, по которому предусмотрена разработка и принятие 125 документов до 2025 года. Приоритетными задача-

ми для ЕЭК являются: обеспечение условий функционирования и развития ТС и ЕЭП и выработка предложений в сфере экономической интеграции.

Следующая стадия интеграции после ТС и ЕЭП – **Евразийский экономический союз (Союз, ЕАЭС)** – начал функционировать в январе 2015 г. (табл. 1) [5, 6]. Настоящее региональное интеграционное объединение, обладающее международной правосубъектностью, включает в себя территорию более 20 млн км² (14% суши) с населением 182 млн человек, в котором в ведущих отраслях экономики осуществляются согласованная или единая политика, система наднационального регулирования и устраняются барьеры для свободного перемещения товаров, услуг, рабочей силы и капитала.

В 2015 г. утверждены «Основные направления экономического развития ЕАЭС до 2030 года», «Основные ориентиры макроэкономической политики государств – членов Евразийского экономического

союза на 2015-2016 годы», «Основные направления международной деятельности на 2015-2016 годы», «Основные направления промышленного сотрудничества в рамках Евразийского экономического союза», «Концепция формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС», «Договор о координации действий по защите прав на объекты интеллектуальной собственности». Приняты Концепции создания Евразийского инжинирингового центра по станкостроению, формирования общего рынка газа ЕАЭС, формирования общих рынков нефти и нефтепродуктов ЕАЭС; «Положение о формировании и функционировании евразийских технологических платформ (ЕТП)»; Основные ориентиры макроэкономической политики государств-членов ЕАЭС на 2016-2017 годы; о начале переговоров с Республикой Сербией об унификации ЕАЭС и его государствами-членами торгового режима с Республикой Сербией.

Таблица 1. Этапы формирования Единого экономического пространства

Интеграция в экономической и гуманитарной областях						
Содружество Независимых Государств (СНГ)						
1991 (1991-1994) Соглашение о создании Содружества Независимых Государств	1996 (1996) Договор об углублении интеграции в экономической и гуманитарной областях	Евразийское экономическое сообщество (ЕврАзЭС) (структуры: МГС, ИК, МПА, секретариат ИК)		(ЕАЭС, 2015)		
		2000 (2001) Договор об учреждении Евразийского экономического сообщества (Создание Евразийского банка развития-ЕАБР, 2003-2006)	Таможенный союз (ТС) (структуры: МГС, ВОТС, КТС, секретариат КТС)			Единое экономическое пространство (ЕЭП) (структуры: ВЕЭС (МГС), ЕЭК, Суд)
			2007 (2010) Договор о создании единой таможенной территории и формировании Таможенного союза	2007 и 2011 (2012) Декларация о евразийской экономической интеграции	Евразийский экономический союз (ЕАЭС), (ЕврАзЭС с 2016 г.) (структуры: ВЕЭС, ЕЭК, Суд, Ассамблея)	

Одним из основополагающих направлений деятельности стран – участников ЕЭП является Техническое регулирование для целей обеспечения свободного движения товаров. Термин «Техническое регулирование» предложен в России в 2002 г. [12].

Условия глубокой интеграции стран – членов ЕЭП требуют единых правил государственного регулирования, включающих гармонизацию технических регламентов, стандартов, санитарных и фитосанитарных норм стран – членов ЕЭП с европейскими и международными нормативными актами. Гармонизация является ключевым фактором снятия технических барьеров и выпуска конкурентоспособной экспортной продукции, соответствующей международным требованиям.

В 2005 г. подписано «Соглашение об основах гармонизации технических регламентов государств-членов Евразийского экономического сообщества» (Астана, 24 марта 2005 г.). В 2010 г. (18

ноября) подписано «Соглашение о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации», в котором определяются единые принципы и правила технического регулирования в государствах – участниках ЕЭП, по которому будут приниматься технические регламенты на отдельные виды продукции. В 2011 г. вступает в силу документ «Единый перечень продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования в рамках Таможенного союза» от 28.01.2011 г., в котором определена номенклатура продукции и единые методы оценки соответствия в технических регламентах ТС [3]. В мае 2010 г. утверждены «Единый перечень продукции (товаров), подлежащий государственному санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) на таможенной границе и таможенной территории Евразийского экономического

союза», «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)».

Решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 711 «О едином знаке обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза и порядке его применения» (изменения вступили в силу 29.05.2016 г.) утверждено изображение единого знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза и Порядок применения единого знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза (ЕАС – Евразийское соответствие) [9].

В июле 2012 г. вступило в силу новое «Положение о порядке разработки, принятия, внесения изменений и отмены технического регламента Таможенного союза». Технические регламенты разрабатываются и принимаются в целях обеспечения на территории Таможенного союза защиты здоровья граждан, охраны окружающей среды, предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей, обеспечения энергетической эффективности и ресурсосбережения [11, 12].

В рамках формирования единых правил государственного регулирования в странах ЕЭП, развития эффективного сотрудничества государств – участников ЕЭП Сторонами решаются технологические аспекты взаимодействия контролирующих органов при осуществлении пропуска лиц, грузов, товаров, транспортных средств и животных, в том числе по принципу «одного окна», с применением современных информационных технологий; происходит модернизация работы пунктов пропусков через государственные границы стран – участников ЕЭП; согласовываются целесообразность открытия, установления и закрытия пунктов пропуска, их статус, порядок ввоза и вывоза (прибытия и убытия) определенных товаров.

К техническим регламентам предъявляются требования как к нормативной базе по обеспечению безопасности людей и окружающей среды [4]. При этом они определяют технологию производства или используемую производителем конструкцию.

В «Договоре о Евразийском экономическом союзе» от 29 мая 2014 г. в разделе X «Техническое регулирование» определены принципы технического регулирования на ЕЭП – развитие интеграции, кодификация.

В результате введения в действие всех технических регламентов ТС странами – участниками ЕЭП будет обеспечиваться обращение продукции, соответствующей требованиям технических регламентов ТС. При этом будут применяться документы подтверждения соответствия по единой форме, маркировка продукции единым знаком обращения, не будут предъявляться дополнительные требования и процедуры оценки соответствия.

Однако технические регламенты не обеспечивают полностью эффективность выпуска и реализации качественной продукции: регулируя качество продукции, техническое регулирование ТС *оставляет без контроля процесс производства*. Вторым важнейшим инструментом технического регулирования ТС является *стандартизация* [3, 5].

В 2012 г. Решением Коллегии ЕЭК от 22.12.2012 № 306 (Решением Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 года № 629) утверждено «Положение о порядке формирования перечней международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия – национальных (государственных) стандартов, обеспечивающих соблюдение требований технического регламента ТС и необходимых для осуществления оценки (подтверждения) соответствия». По Положению на территории ТС могут применяться международные, региональные стандарты, при их отсутствии (до принятия региональных стандартов) – национальные стандарты стран – членов ТС в целях оценки соответствия техническому регламенту. Перечень стандартов, применяемых для целей оценки (подтверждения) соответствия техническому регламенту Таможенного союза, включает в себя:

– Межгосударственные стандарты в порядке возрастания их регистрационных номеров (ГОСТ 645, ГОСТ 1286, ГОСТ 16951 и т. д.);

– Межгосударственные стандарты, идентичные международным стандартам IEC или модифицированные по отношению к ним, в порядке возрастания регистрационных номеров международных стандартов IEC (ГОСТ МЭК 60523, ГОСТ МЭК 61362 и т. д.);

– Межгосударственные стандарты, идентичные европейским стандартам EN или модифицированные по отношению к ним, в порядке возрастания регистрационных номеров европейских стандартов EN (ГОСТ EN 60698, ГОСТ EN 60965, ГОСТ 25847 (EN 61880 и т. д.);

– Межгосударственные стандарты, идентичные международным стандартам ISO или модифицированные по отношению к ним, в порядке возрастания регистрационных номеров международных стандартов ISO (ГОСТ ИСО 23, ГОСТ 21764 (ИСО 1389) ГОСТ ИСО 2465 и т. д.);

– Национальные (государственные) стандарты государств – членов Таможенного союза, идентичные международным стандартам ISO или модифицированные по отношению к ним, в порядке возрастания регистрационных номеров международных стандартов ISO (НС* НС ISO 45, ISO 5, НС 1764 (ISO 389), НС ISO 4965 и т. д.).

– Национальные (государственные) стандарты государств – членов Таможенного союза, идентичные международным стандартам IEC и модифицированные по отношению к ним, в порядке возрастания

тания регистрационных номеров международных стандартов IEC (НС IEC 60158, НС IEC 60998, НС 1824 (IEC 61953 и т. д.);

– Национальные (государственные) стандарты государств – членов Таможенного союза, идентичные европейским стандартам EN или модифицированные по отношению к ним, в порядке возрастания регистрационных номеров европейских стандартов EN (НС EN 60058, НС 1429 (EN 60785), НС EN 61880 и т. д.);

– Национальные (государственные) стандарты каждой из государств-членов Таможенного союза в порядке возрастания их регистрационных номеров (НС 59, НС 286, НС 1752; СТБ 25, СТБ 142, СТБ 952, ГОСТ Р 261, ГОСТ Р 398, СТ РК 248, СТ РК 1953 и т. д.).

Страны – члены Таможенного союза и другие страны СНГ, имеющие различную нормативную базу, входят в Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) Содружества Независимых Государств (СНГ), который был создан в соответствии с межправительственным Соглашением о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации (13 марта 1992 г.) и является межправительственным органом СНГ по формированию и проведению согласованной политики по стандартизации, метрологии и сертификации. Принципы и порядок работ осуществляются по ГОСТ 1.0-92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения», ГОСТ 1.2-97 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации». МГС признан Международной организацией по стандартизации (ИСО, резолюция Совета ИСО 26/1996) – Региональной Организацией по стандартизации как Евро-Азийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (EASC) (**Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации**) – региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в СНГ.

В 2013 году, 7 июля, был подписан **«Меморандум между Евразийской экономической комиссией и Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации о сотрудничестве в области стандартизации и обеспечения единства измерений»**. Стороны подтвердили намерение осуществлять сотрудничество в области разработки международных стандартов с использованием в качестве основы национальных стандартов, гармонизированных с международными стандартами, в целях применения межгосударственных стандартов для оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов, совершенствования системы стандартизации с учетом международной практики; гармонизацию правил и методов исследований (испытаний) и из-

мерений с правилами и методами, применяемыми в международной практике; взаимодействие по вопросам обеспечения единства измерений. Как региональная организация по стандартизации, МГС сотрудничает с ИСО, МЭК (Международной электротехнической комиссией), СЕН (Европейским комитетом по стандартизации) и другими международными и региональными организациями по стандартизации, метрологии, сертификации и аккредитации.

Сейчас действует переходный период для использования стандартов, включенных в Перечни под технические регламенты (более половины – ГОСТы РФ), в уже утвержденные Перечни вносятся изменения, продолжаются работы по унификации стандартов [15]. Возможно действие старой и новой версий стандарта с последующей отменой старой версии. Важнейшей проблемой системы стандартизации является необходимость гармонизации национальных стандартов и технических регламентов.

Гармонизация стандарта (технического регламента) означает приведение его содержания в соответствие с другим стандартом в целях возможности взаимозаменяемости продукции, услуг и взаимного использования результатов испытаний и информации. Международные и региональные стандарты можно применять после принятия их в качестве межгосударственных или национальных (государственных) стандартов. ИСО/МЭК различает в ряду гармонизированных (эквивалентных) стандартов: *идентичные стандарты*, отличающиеся лишь обозначением (шифром, кодом); *унифицированные стандарты*, по содержанию идентичные, но различные по форме представления; *согласованные стандарты* – каждый согласованный стандарт согласован с другим стандартом; *сопоставимые стандарты* – утверждены различными органами по стандартизации на одну и ту же продукцию (услуги, процессы).

К началу 2014 года на товары с первостепенным значением в жизни общества принято 34 технических регламента ТС и введено в действие 24 [13]. Десять ТР ТС вступило в силу в 2014-2015 гг., в 2016 г. введено в действие 38 ТР ТС. В рамках применения единых для всех государств – членов Таможенного союза межгосударственных стандартов ГОСТ Евразийской экономической комиссией утверждено около 3000 стандартов под принятые ТР ТС и около 4000, содержащих правила и методы исследования. К концу 2014 г. утверждено 25 программ по разработке (внесению изменений, пересмотру) межгосударственных стандартов, обеспечивающих соблюдение требований технического регламента Таможенного союза; внесены изменения в шесть ранее принятых программ. В программы включена разработка 1364 межгосударственных стандартов (143 разрабатываются впервые, 404 – на основе

международных стандартов ИСО и МЭК, 212 – на основе региональных и 221 – на основе стандартов, гармонизированных с международными и европейскими стандартами).

ЕЭК обеспечивает Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), состоящий из национальных частей реестров органов по аккредитации Беларуси, Казахстана и России; реестра выданных сертификатов и деклараций. Ведется работа консультативных органов, подкомитетов по техническому регулированию и оценке соответствия, стандартизации, обеспечению единства измерений. В сфере санитарных, фитосанитарных и ветеринарных мер Комиссия ведет разработку новых и внесение изменений в действующие нормативные правовые акты ЕЭП и Таможенного союза, обеспечивающие санитарно-эпидемиологическое и ветеринарно-санитарное благополучие, карантинную фитосанитарную безопасность, углубление интеграционных процессов, снижение административных барьеров. По этому направлению подписан Меморандум по взаимодействию ЕЭК с Международным эпизоотическим бюро; 6 декабря Коллегия Евразийской экономической комиссии приняла решение подписать «Программу сотрудничества между ЕЭК и Европейской и Средиземноморской организацией по карантину и защите растений (ЕОКЗР) на 2016-2020 годы», обеспечивающую минимизацию рисков, связанных с возможностью возникновения очагов карантинных объектов, опасных инфекций людей и животных.

Международные и региональные организации, формирующие политику, разработку и использование технических регламентов и стандартов, представлены в табл. 2.

Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН) – региональная организация Экономического и Социального совета ООН (ЭКОСОС). Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) – Всемирная межправительственная организация, деятельность которой заключается в согласовании регламентов и норм метрологического контроля, используемого национальными метрологическими службами и организациями входящих в нее государств. WELMEC – организация по сотрудничеству в области законодательной метрологии между членами Европейского Союза (ЕС) и Европейской ассоциацией свободной торговли (EFTA). Европейский комитет по стандартизации (CEN) – международная некоммерческая организация, осуществляющая содействие развитию торговли товарами и услугами с помощью разработки европейских стандартов, в основе которого – использование международных стандартов ISO при разработке евроном. Европейская организация качества (EOQ) – некоммерческая ассоциация, включающая 34 национальные организации

качества европейских стран, основной целью деятельности которой является повышение качества продукции и услуг. ЕОК уделяет большое внимание теоретическим исследованиям в области качества продукции. В основе деятельности COOMET (КО-ОМЕТ), членами которой являются Белоруссия, Болгария, Германия, Польша, Россия, Румыния, Словакия, Украина, Куба, – лежат возможные формы общения с международными и региональными организациями по метрологии EAL и EUROMET. Организация COPANT также создана для устранения технических барьеров в региональной торговле посредством развития сотрудничества между странами-членами, широкого применения региональных стандартов, активизации участия латиноамериканских стран в работах ISO и МЕС, гармонизации региональных нормативных документов с требованиями международных организаций.

Консультативный комитет по стандартизации и качеству возглавляет региональную стандартизацию ACEAN. Его деятельность связана с вопросами по стандартизации и качеству и информационным работам. INSTA, в отличие от других подобных организаций, не разрабатывает региональных общескандинавских стандартов. Дания перешла на международные и региональные нормативные документы, полностью отказавшись от разработки национальных стандартов. INSTA содействует созданию согласованных национальных стандартов скандинавских государств, обмену информацией о работах по стандартизации, распространению опыта по созданию стандартов и общей позиции стран-членов в ИСО, МЭК, СЕН и др. организациях.

Организация ISO (ИСО), самая крупная и авторитетная международная организация по стандартизации, занимается стандартизацией в областях хозяйственной, производственной, общественной деятельности. Членами ISO является 164 страны мира, которые применяют около двадцати тысяч разработанных организацией стандартов (в полной мере используется около 20% стандартов). Российскую Федерацию в ISO представляет Федеральное Агентство по техническому регулированию и метрологии (Federal Agency on Technical Regulation and Metrology). ИСО, МЭК и МСЭ гармонизируют передовые мировые практики, устраняют препятствия для сотрудничества, обмена информацией и технических барьеров в торговле и продвижении товаров, согласовывают национальные и региональные стандарты, что приводит к социально-экономическому прогрессу, в том числе посредством высокого качества продукции и больших возможностей выбора.

Достичь полной унификации стандартов с ТР, исходя из международной практики, невозможно [16]. В связи с этим признано необходимым разработка и внедрение системы взаимного признания результатов оценки товаров (с одновременным со-

Таблица 2. Международные и региональные организации

Международные и региональные организации	Международные и региональные организации в сфере стандартизации	Международные и региональные организации в сфере обеспечения единства измерений
 <p>Всемирная торговая организация WTO World Trade Organization (WTO)</p>	 <p>Международная организация по стандартизации International Organization for Standardization (ISO)</p>	 <p>Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) – International Organization of Legal Metrology (OIML)</p>
 <p>Международная организация по сотрудничеству в области аккредитации лабораторий ИЛАК – International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)</p>	 <p>Международная электротехническая комиссия (МЭК) – International Electrotechnical Commission (IEC/CEI)</p>	 <p>Международное Бюро мер и весов МБМВ – Le bureau International des Poids et Mesures (BIPM) Bureau International des Poids et Mesures</p>
 <p>Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество АТЭС – Asia Pacific Economic Cooperation (APEC)</p>	 <p>Международный союз электросвязи МСЭ – International Telecommunication Union (ITU)</p>  <p>Европейский комитет по стандартизации – European Committee for Standardization (CEN)</p>	 <p>Европейское сотрудничество в области законодательной метрологии – European Cooperation in Legal Metrology (WELMEC)</p>
 <p>Европейская экономическая комиссия ООН ЭКОСОС – United Nations Economic Commission for (UN/ECE)</p>	 <p>Европейский комитет по стандартизации в области электротехники и электроники – European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC)</p>	 <p>Европейское сотрудничество по эталонам – European Collaboration on Measurement Standards (EUROMET)</p>
 <p>Европейская организация по качеству ЕОК – European Organization for Quality (EOQ)</p>	 <p>Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций – European Telecommunications Standards Institute (ET – ETSI)</p>  <p>Международная федерация пользователей стандартов – International Federation of Standards Users – (IFAN)</p>	 <p>Азиатско-Тихоокеанском форум по законодательной метрологии – Asia-Pacific Legal Metrology Forum (APLMP)</p>



Европейская организация управления качеством
ЕФУК – (EFQM)



Евразийский экономический союз
ЕАЭС (ЕврАзЭС) – Eurasian Economic Union (EAEU)

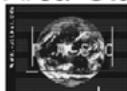
Евразийский экономический союз



Панамериканская комиссия по стандартам – Pan American Standards Commission (COPANT)



Конгресс по стандартизации стран Тихоокеанского бассейна Pacific Area Standards Congress (PASC)



Консультативный комитет по стандартизации и качеству стран – членов АСЕАН (Ассоциация государств Юго-Восточной Азии) – (Association of South East Asian Nations)

Межскандинавская организации по стандартизации ИНСТА (INSTA)



Евразийская Экономическая Комиссия
Евразийская экономическая комиссия ЕЭК – The Eurasian Economic Commission (EEC)



Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ

Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации МГС Содружества Независимых Государств (СНГ) – EuroAsian Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification (EASC)

ARSO – Африканская организация по стандартизации

ASMO Арабская организация по стандартизации и метеорологии – Arab Standardization and Metrology Organization

RDC – региональная система Турция-Иран-Пакистан (1961)

NORMAPME – Европейская организация по стандартизации среднего и малого бизнеса.



Организация государственных метрологических

учреждений стран центральной и восточной Европы (COOMET) – Euro-Asian Cooperation of National Metrological Institutions (COOMET)

Bureau International des Poids et Mesures

кращением числа национальных стандартов), прежде всего, посредством признания сертификатов и знаков соответствия, выданных аккредитованными органами за рубежом в качестве эквивалентных, перечня продукции, подпадающей под соглашение о взаимном признании, и способов ее идентификации. Механизмом такого признания может стать членство национального Органа по аккредитации в ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) [16] или в IAF, (International Accreditation Forum) через признанную ею региональную организацию в сфере аккредитации органов по оценке соответствия товаров и услуг, систем контроля качества [15].

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2012 года № 1762-р одобрена **«Концепция развития национальной системы стандартизации Российской Федерации на период до 2020 года»**, разработанная национальным органом Российской Федерации по стандартизации – Росстандартом.

Новая Концепция национальной системы стандартизации (НСС) была разработана в связи с реализацией целей и задач в контексте процессов интеграции в рамках СНГ, Таможенного союза, расширения внешнеэкономической деятельности, необходимости интенсификации экономического развития и технологической модернизации страны, подготовки заключения **«Соглашения о сотрудничестве между Росстандартом и Европейской организацией по стандартизации (CEN/CENELEC)»**. В соответствии с **Федеральным законом РФ от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ** к документам по стандартизации относятся документы национальной системы стандартизации; общероссийские классификаторы; стандарты организаций, в том числе технические условия; своды правил; документы по стандартизации, которые устанавливают обязательные требования в отношении объектов стандартизации, предусмотренных статьей 6 настоящего Федерального закона.

В целях разработки единообразного подхода в обеспечении управления качеством, гармонизации требований на международном уровне в ИСО (Международной организации по стандартизации) создан технический комитет ИСО/ТК 176 «Управление качеством и обеспечение качества», призванный обеспечить стандартизацию основополагающих принципов системы качества. Первые пять стандартов МС ИСО серии 9000 и трехязычный

словарь терминов и определений в области качества – МС ИСО 8402 – разработаны ИСО/ТК 176 в 1987 году. Стандарты решали задачи устранения технических барьеров в сотрудничестве, унифицирования подходов в реализации производственной деятельности, явились руководством к созданию систем качества в производстве. В 2000 году приняты новые стандарты ИСО серии 9000. Стандарты ИСО серии 9000 являются инструментом внедрения единых требований к качеству продукции и его обеспечению на мировом рынке. В более, чем семидесяти странах, в том числе в РФ (ГОСТ Р ИСО 9001-2008, аналог стандарта международной системы сертификации ISO 9001:2008), действуют национальные стандарты, эквивалентные стандартам ИСО серии 9000-1994.

Решениями Совета Евразийской экономической комиссии от 28.04.2015 № 36, от 02.12.2015 № 81, 12.02.16 № 43, 18.10.2016 № 99, 30.11.16 № 125 разработан «План разработки технических регламентов Таможенного союза и внесения изменений в технические регламенты Таможенного союза». Межгосударственные стандарты являются доказательной базой соблюдения требований технических регламентов Таможенного союза ЕАЭС. Актуализация и гармонизации межгосударственных стандартов требует постоянной разработки новых стандартов, в соответствии с утвержденными планами, внесение изменений в действующие межгосударственные стандарты и их пересмотр.

В декабре 2016 г. ЕЭК подготовила для внутригосударственного согласования проекты соглашений о гармонизации законодательства в сфере госконтроля и порядке обращения товаров, требования к которым не установлены союзными техрегламентами, которые направлены на обеспечение производства и обращения соответствующей безопасной продукции.

Исходя из международной практики, технические регламенты не всегда учитывают все параметры безопасности и риски, а технический регламент на каждый вид продукции не целесообразен. В связи с этим признается необходимость общего законодательства по безопасности продукции и ответственности изготовителя по аналогии с имеющейся практикой в ЕС и внедрение единой системы государственного контроля (ЕЭК) на ЕЭП (единых принципов государственного контроля за соблюдением требований технических регламентов).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Договор о Евразийском экономическом союзе от 24 мая 2014 г. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.eurasiancommission.org/ru/Lists/EECDocs/635375701449140007.pdf> (дата обращения 11.01.2017).
2. Договор о Таможенном союзе и едином экономическом пространстве от 26 февраля 1999 г. [Электронный ресурс] / URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31914 (дата обращения 11.01.2017).
3. Евразийский экономический союз. Вопросы и ответы. Цифры и факты. – М., 2014. – 216 с.
4. Единый перечень продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования в рамках Таможенного союза, утвержденный Решением КТС от 28.01.2011 № 526 (в ред. Решения Совета ЕЭК от 23.11.2012 № 102). [Электронный ресурс] / URL: [www: docs.cntd.ru-document/902262116](http://www.docs.cntd.ru/document/902262116) (дата обращения 11.01.2017).
5. Кнобель, А. Евразийский экономический союз: перспективы развития и возможные препятствия/ А. Кнобель // Вопросы экономики. – 2015. – № 3. – С. 87. – 108.
6. Либман, А. Экономическая интеграция на постсоветском пространстве: институциональный аспект / А. Либман // Вопросы экономики. – 2005. – № 3. – С. 142-156.
7. Положение о порядке формирования перечней международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия – национальных (государственных) стандартов, обеспечивающих соблюдение требований технического регламента ТС и необходимых для осуществления оценки (подтверждения) соответствия. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 25.12.2012 № 306. / <https://www.alta.ru/tamdoc/12kr0306> (дата обращения 11.01.2017).
8. Решение Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 711 «О едином знаке обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза и порядке его применения» (в ред. решения Комиссии Таможенного союза от 23.09.2011 № 800, решений Совета Евразийской экономической комиссии от 20.07.2012 № 61, от 17.03.2016 № 22) / URL: <https://www.alta.ru/tamdoc/11sr0711> (дата обращения 11.01.2017).
9. Рогов, А. В. Основы функционирования единого экономического пространства России, Белоруссии и Казахстана / А. В. Рогов // Молодой ученый. – 2014. – № 7. – С. 398-402.
10. Соглашение «Об обращении продукции, подлежащей обязательной оценке (подтверждению) соответствия, на таможенной территории Таможенного союза» от 11.12.2009 URL: <http://docs.cntd.ru/document/902207254> (дата обращения 11.01.2017).
11. Соглашение «О взаимном признании аккредитации органов по сертификации (оценке (подтверждению) соответствия) и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по оценке (подтверждению) соответствия» от 11.12.2009. / URL: <http://docs.cntd.ru/document/902207251>.
12. Федеральный закон «О техническом регулировании» № 184-ФЗ от 27.12.2002 / URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241 (дата обращения 11.01.2017).
13. Tarr, D. G. The Eurasian Customs Union among Russia, Belarus and Kazakhstan: Can it succeed where its predecessor failed? / Tarr, D. G. // Centre for Economic and Financial Research at New Economic School. – 2012. – № 37. – P. 1-26.
14. The Eurasian economic commission / URL: <http://www.eurasiancommission.org> (дата обращения 11.01.2017).
15. The International Accreditation Forum / URL: <http://www.iaf.nu> (дата обращения 11.01.2017).
16. The International Laboratory Accreditation Cooperation // URL: <http://www.ilac.org> (дата обращения 11.01.2017).

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

ВОДА И РИС: АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

В связи с проходящими в весенние и летние месяцы знаменательными датами – Всемирным Днем воды и Всероссийскими Днями защиты от экологической опасности – рассмотрено современное состояние водных ресурсов в мире, Российской Федерации и на Кубани, а также дана агроэкологическая оценка использования их в рисовом мелиоративном комплексе края, с учетом перспектив его развития.

С ростом народонаселения, урбанизацией территорий и созданием гигантских городов-мегаполисов, с расширением промышленного и сельскохозяйственного производства и, как следствие, продолжающимся загрязнением поверхностных и подземных вод у человечества резко обострились проблемы с пресной водой. Именно это обстоятельство и вынуждает всех людей на Земле еще раз обратить внимание на необходимость бережного использования водных ресурсов, сохранения первозданной чистоты природных вод.

Вода на планете Земля

Вода является самым распространенным на нашей планете природным соединением. Она есть в воздухе, которым мы дышим, и в земле, по которой мы ходим. Она образует океаны, реки и озера. Вода – это источник жизни, без нее невозможно существование ни растений, ни животных, ни человека.

Вода – основа живой материи. Какое бы растение или животное мы ни взяли, в него всегда входит вода, как одна из главных составных частей. Так, в травянистых растениях суши количество воды доходит до 80-90% и больше (например, картофель на 80% состоит из воды, помидор и кактус – на 90-93%, а алоэ – даже на 96% ([otvet.mail.ru-question/35723543](mailto:ru-question/35723543))).

Около 71% поверхности Земли покрыто водой: океанами, морями, озерами, реками, льдами – в общей сложности 361,13 млн км³, а остальная часть занята сушей. (С этой точки зрения нашу планету правильнее было бы назвать не «Земля», а «Вода», «Планета вод»). При этом большая часть земной воды – соленая, непригодная для сельского хозяйства и питья.

Мировой океан содержит около 97% земной воды, а количество пресной, пригодной для питья и выращивания растений, воды во много раз меньше – около 2,5% (ледники и ледяные шапки Антарктиды и Гренландии, – 1,76%, подземные воды – около 0,63%, реки и озера – 0,014%, атмосфера – не более 0,001). И с каждым годом это количество пресных вод продолжает уменьшаться (banyabelogo.ru/rol-vody...znachenie-vody...zemle.html)

Именно эти водные ресурсы, используемые для орошения, промышленного, сельскохозяйственного и питьевого водоснабжения, представляют наибольший интерес для человечества.

Вода на Северном Кавказе

Территория Северо-Западного Кавказа, где производится около 80% общероссийского валового сбора риса, в достаточной степени обеспечена водными ресурсами, количественное и качественное состояние которых играет важную роль в обеспечении устойчивого социально-экономического развития Краснодарского края. Поверхностные воды представлены здесь Черным и Азовским морями, хорошо развитой речной сетью, озерами, лиманами и водохранилищами, а естественные ресурсы подземных вод – Азово-Кубанским артезианским бассейном объемом в 1,892 км³/год.

По данным Кубанского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов, на территории Краснодарского края насчитывается: 7750 рек общей протяженностью 29125 км, 1090 озер и лиманов, 80% которых сосредоточено в Восточном Приазовье и в дельте р. Кубань, а также 3 больших водохранилища и 2177 искусственных гидротехнических сооружений (прудов и мелких водохранилищ). В общей сложности в водохранилищах, озерах и прудах Краснодарского края аккумулированы запасы порядка 2,5 млрд м³ воды (с учетом полезного объема Краснодарского водохранилища).

Реки. Среднемноголетние ресурсы речного стока Краснодарского края составляют 22,05 км³. Удельные ресурсы составляют 292 тыс. м³/год на 1 км² территории, что выше, чем в среднем по Российской Федерации (237 тыс. м³/год).

Несмотря на, казалось бы, значительный объем поверхностного стока на Северо-Западном Кавказе, водные ресурсы распределяются по территории региона крайне неравномерно. Используемые в основном для орошения сельскохозяйственных культур, в том числе риса, они представлены самой крупной водной артерией региона – рекой Кубань, общей протяженностью 984 км, средний годовой сток которой составляет 13,5 км³, а также левобережными притоками среднего течения р. Кубани – такими многоводными реками, как Белая, Лаба, Пшиш, Псекупс, Афипс и их притоками.

Крупными степными реками нашего края являются: Ея, Сосыка, Ясени, Албаши, Понура, Бейсуг, Кирпили, а к наиболее значительным причерноморским рекам относятся Псоу, Псеуапсе, Мзымта, Сочи, Пшада, Шахе, Гостагай. Некоторое представление

Таблица 1. Основные гидрографические характеристики рек Северо-Западного Кавказа [4].

Название	Длина, км	Площадь бассейна, км ²	Название	Длина, км	Площадь бассейна, км ²
Кубань (вместе с р. Уллукам)	941	57900	Пшеха	139	2090
Уруп	353	3200	Курджипс	108	780
Лаба (вместе с р. Б. Лаба)	341	12500	Псенаф	101	600
Белая	265	5990	Афипс	96	1380
Пшиш	258	1850	Ходзь	88	1250
Фарс	197	1450	Гиага	87	401
Чамлык	158	2900	Мзымта	82	900
Псекупс	146	1430	Сочи	44	400

о длине рек Северо-Западного Кавказа и площадях их водосборов можно получить из табл. 1.

Водохранилищами называют искусственные водоемы или естественные озера с гидрологическим режимом, измененным человеком. Их обычно создают в долинах рек, ручьев или в чашах естественных озер путем возведения подпорного сооружения – плотины. Основными признаками водохранилищ, отличающими их от естественных водоемов, является возможность регулирования объемов воды, а следовательно, и уровня. Водохранилища подразделяются на многоцелевые и специального назначения.

Некоторые сведения об основных водохранилищах края приводятся в табл. 2.

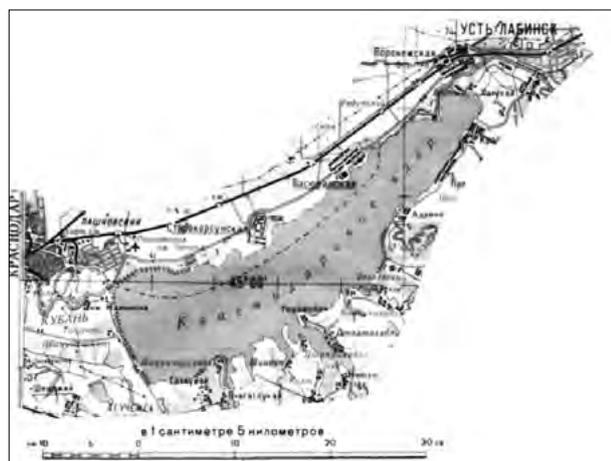
В нижнем течении р. Кубани основным регулятором стока воды является Краснодарское водохранилище – крупнейший искусственный водоем на Северном Кавказе, который в 1975 г. был наполнен до проектного объема.

По своему первоначальному замыслу, водохранилище предназначалось, прежде всего, для осу-

Таблица 2. Характеристика водохранилищ Северо-Западного Кавказа

Водохранилище	Параметры			
	объем, млн. м ³	площадь, км ²	длина, км	ширина, км
Краснодарское (в т. ч. Тщикское*)	2350	402,0	46,0	9,0
	232	76,0	16,0	5,0
Шапсугское	130	46,0	9,0	8,0
Крюковское	111	40,2	8,0	5,0
Варнавинское	40	39,0	11,0	4,0
Октябрьское (Тахтамукайское)	15	9,4	4,0	3,0
Шенджийское	22	7,8	4,0	3,6
Майкопское	1	0,4	0,5	0,4

*) После окончания строительства Краснодарского водохранилища, в 1973 г. Тщикское водохранилище, слившись с ним, прекратило свое существование [24].



а) budetinteresno.narod.ru



б) Краснодарское водохранилище в Wikipedia

Рисунок 1. Краснодарское водохранилище на р. Кубани: карта-схема (а) и гидроузел (б)

ществления оптимального перераспределения во времени стока Верхней и Средней Кубани, срезки пиков паводков с целью предохранения жителей низовьев от катастрофических наводнений, затапливающих в отдельные годы до 600 тыс. га земель. Наряду с этим предусматривалось выполнение водохранилищем следующих функций: гарантированное обеспечение водой рисовых систем Краснодарского края; улучшение условий водообеспечения рыбомелиоративных систем Приазовских лиманов и осуществление других мероприятий по воспроизводству ценных пород рыб Азовского моря; поддержание судоходных уровней для круглогодичного судоходства по р. Кубани; улучшение водоснабжения г. Краснодара и других прилегающих населенных пунктов; отдых и оздоровление жителей на берегах рукотворного «моря».

Более чем 40-летний опыт эксплуатации Краснодарского водохранилища выявил, наряду с несомненно позитивными результатами (многолетнее и внутригодовое перераспределение стока, срезка пиков паводков в целях защиты от катастрофических наводнений, улучшение судоходства), и ряд негативных моментов, о которых подробно изложено в наших предыдущих публикациях [3, 15, 16].

Наряду с Краснодарским водохранилищем, на территории Северо-Западного Кавказа (включая

Адыгею) построен еще ряд средних и малых водохранилищ, предназначенных для регулирования речного стока, обеспечения водой рисовых систем, водоснабжения, энергетики: Шапсугское, Варнавинское, Крюковское, Октябрьское, Шенджийское, Четукское, Майкопское, Неберджайское, а также несколько малых водохранилищ в районе Абрау-Дюрсо: Глебовское, Владимирское, Атакайское.

Озеро в Краснодарском крае, по сравнению с другими регионами нашей страны, относительно мало. Небольшие озера-старицы встречаются по долинам р. Кубань. По берегу Азовского моря расположена система озер-лиманов с солоноватой водой: Среди озер края следует отметить живописное озеро Абрау, а также славящиеся своими лечебными грязями Ханское, Большое и Малое Убежинские озера (рис. 2).

Лиманы Наряду с озерами в крае насчитывается около 140 лиманов – пресноводных, солоноватых и горько-соленых (рис. 3).

Мониторинг водных объектов

Государственный мониторинг водных объектов состоит из мониторинга поверхностных и подземных (артезианских) вод, а также мониторинга хозяйственных систем и сооружений.

В настоящее время в нашем крае насчитывается



Рисунок 2. Озеро Абрау (слева) photoshare.ru и Кардывач (справа) diala.ru



Рисунок 3. Азово-Кубанские лиманы (kuban-moi-region.ru/azovo-kubanskie-limany-2.html)

27 (!) разного рода контролирующих и природоохранных служб, связанных с использованием и охраной водных ресурсов. В частности, государственный мониторинг водных объектов на территории Краснодарского края осуществляют региональные представительства федеральных и региональных организаций и ведомств. Кроме того, производственный экологический контроль и мониторинг осуществляют сами водопользователи, осуществляющие водозабор и сброс сточных вод в природные водные объекты (а их в крае несколько тысяч!) [13, 14].

Но несмотря на предпринимаемые довольно-таки серьезные меры, положение с качеством вод в крае оставляет желать много лучшего (жители г. Краснодара испытали это, можно сказать, на себе, – ежегодно в летний период практически на всех пляжах города запрещено купаться из-за загрязнения воды, а перебои с подачей воды в квартиры становятся не исключением, а правилом).

Особенно загрязнена вода в р. Кубани в створах выше Краснодарского водохранилища. Не случайно в 2013-2014 гг. качество воды в этой реке на участке от г. Невинномысска до г. Краснодара оценивалось специалистами классом IIIб – «очень загрязненная». Речная вода на этом участке содержит повышенные концентрации соединений тяжелых металлов, железа общего и меди. Так, среднегодовое содержание соединений меди составило здесь 4 ПДК (предельно допустимая концентрация), а на участке выше г. Невинномысска максимальная концентрация этого металла составила 9 ПДК (в отдельные месяцы – до 19,95 ПДК (!)). Максимальная концентрация фенолов обнаружена в ст. Ладожской (5 ПДК), а цинка – выше г. Невинномысска – 11 ПДК (!). Качество воды в Краснодарском водохранилище также зачастую неудовлетворительное – здесь в отдельные месяцы максимальная концентрация цинка достигала 8 ПДК, меди – 9 ПДК, марганца – до 3 ПДК, фенолов – до 4 ПДК.

Основными причинами продолжающегося загрязнения поверхностных водных объектов, по мнению специалистов, являются: сброс сточных вод без очистки, а также недостаточное развитие сетей канализации в городах и крупных населенных пунктах края; отсутствие условий очистки ливневых вод в городах и станицах; ненормативная работа очистных сооружений в результате высокой степени износа технологического оборудования; и наконец – сверхнормативное загрязнение поверхностных вод в результате аварий и стихийных бедствий.

Сохраняется дефицит питьевой воды в некоторых курортах Черноморского побережья, населенных пунктах Успенского района, а также в городах Новороссийск, Тихорецк, Горячий Ключ, Анапа, Армавир, Лабинск. Как здесь не вспомнить известное высказывание Жака Кусто: «Прежде природа угрожала человеку, а теперь человек угрожает природе!» [13, 14].

Проведенный нами мониторинг наводнений на Кубани показывает, что с XVII столетия отмечены более 200 катастрофических наводнений, различающихся по генезису, срокам продолжительности и масштабам причиненного ущерба. В частности, установлено, что большинство катастрофических наводнений в бассейне р. Кубани (около 90% случаев) вызвано паводками за счет обильных дождей и интенсивного снеготаяния сезонных снегов и ледников [17, 18].

Самым важным звеном водохозяйственного комплекса в бассейне р. Кубани является система противопаводковой защиты, в которую входят гидросооружения комплексного назначения, выполняющие в том числе, и функции предупреждения и защиты от наводнений.

Кубань – зона рискованного земледелия

«Краснодарский край, – писал заместитель Министра сельского хозяйства РФ П. Семенов, – относится к зоне рискованного земледелия с незначительным количеством выпадающих ежегодно осадков в ряде районов, и ведение сельского хозяйства здесь без мелиорации затруднительно. В условиях Краснодарского края орошение является одним из главных направлений интенсификации сельскохозяйственного производства в районах недостаточного увлажнения. Край занимает лидирующие позиции в мелиорации среди субъектов Российской Федерации, входящих Южный федеральный округ. В крае насчитывается 5 млн га пашни, из них 3,1 млн. га находятся в зоне недостаточного увлажнения и пригодны для орошения» (www.vkpress.ru)

В сельскохозяйственном производстве края используется 385,3 тыс. га мелиорированных земель, из них более 233 тыс. га – рисовых, что свидетельствует о важной роли мелиорации для края как одного из основных факторов интенсификации сельскохозяйственного производства.

Всего на территории края находится 16 оросительных систем. На данных орошаемых землях структура посевных площадей представлена следующим образом: зерновые культуры, включая рис и кукурузу на зерно – 67%, кормовые культуры – 13%, картофель и овоще-бахчевые – 5%, прочие культуры – 15%.

Именно при орошении создаются благоприятные условия для развития сельского хозяйства в целом: ведь один мелиоративный гектар в среднем в 3 раза продуктивнее гектара обычной пашни. В некоторых хозяйствах края при орошении получают по 600–700 ц/га зеленой массы многолетних трав, по 50-60 ц/га – озимой пшеницы, по 70-100 ц/га – зерна кукурузы [22, 23].

Опыт возделывания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях в полной мере подтверждает его высокую эффективность. Установлено, что с расширением оросительных площадей имеет место более высокая, по сравнению с бо-

гарными землями, отдача поливного гектара. Орошение позволяет управлять ростом и развитием растений; оно в значительной степени изменяет микроклимат, понижая температуру приземного слоя воздуха и поверхностных слоев почвы [22, 26].

Если сравнить с богарной системой, то урожайность колеблется на орошаемых землях от 130% по зерновым культурам до 170–180% по кормовым; в засушливые годы – 158,% и 220% соответственно, что говорит о высокой эффективности и необходимости орошения в условиях Краснодарского края [29]. И так, из всего сказанного следует, что эффективность развития сельского хозяйства в значительной степени зависит от мелиоративного состояния земельных угодий, водного режима питания растений. Каждый из них должен соответствовать местным природным и хозяйственным условиям, а также особенностям возделывания сельскохозяйственных культур (рис. 4).

В настоящее время ученые-аграрники разрабатывают новые технологии, позволяющие еще более повысить отдачу поливного гектара, получать «запрограммированные» урожаи сельскохозяйственных культур, причем, что особенно важно,

– в строгом соответствии с требованиями охраны окружающей среды. Как справедливо подчеркивают ученые – специалисты в области мелиоративной и экономической географии, – развитие орошаемого земледелия является «одной из форм разнообразного и сложного антропогенного воздействия на окружающую среду» [29].

В настоящее время орошаемые земли находятся в основном под посевами риса (59,81%) и кормовыми культурами (38,0%). Площади, занимаемые многолетними насаждениями и пастбищами, незначительны (1,10 и 1,08%) [22].

В среднем и нижнем течении р.Кубани построены, преимущественно для нужд рисосеяния, Кубанская, Петровско-Анастасиевская, Марьяно-Чербургольская, Темрюкская, Понуро-Калининская, Пригородная, Федоровская, Крюковская, Варнавинская, Афипская, Чибийская оросительные системы; при этом длина Кубанского и Петровско-Анастасиевского каналов составляет соответственно 20,3 и 19,0 км (рис. 5, 6).

В мировой практике орошения риса наибольшее распространение получил способ полива продолжительным затоплением чеков слоем воды.

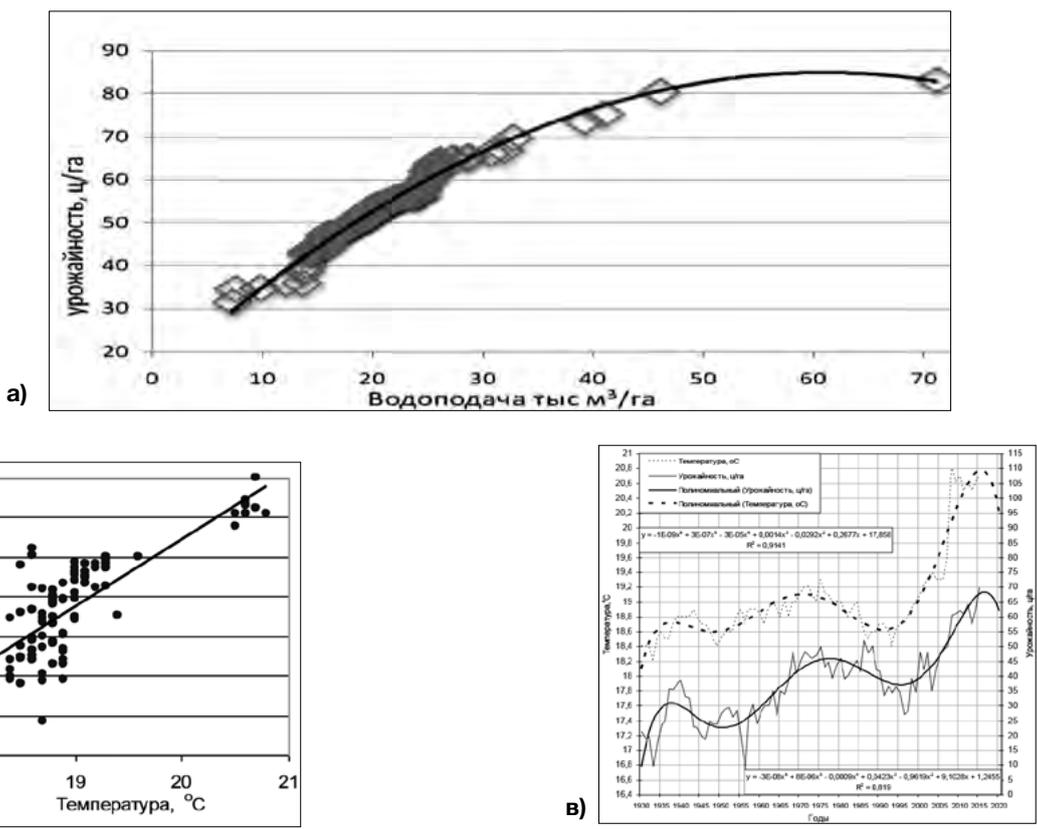


Рисунок 4.

- а) Связь урожайности и удельной водоподачи по рисосеющим хозяйствам Краснодарского края [2].
- б) Зависимость урожайности риса от средних температур вегетационного периода риса с мая по сентябрь (г. Краснодар);
- в) Внутривековой ход средних температур вегетационного периода риса (V-IX), сглаженных по «скользящим 10-леткам» (верхняя кривая), в сопоставлении с урожайностью риса (нижняя кривая). 1930–2015 гг. [10].

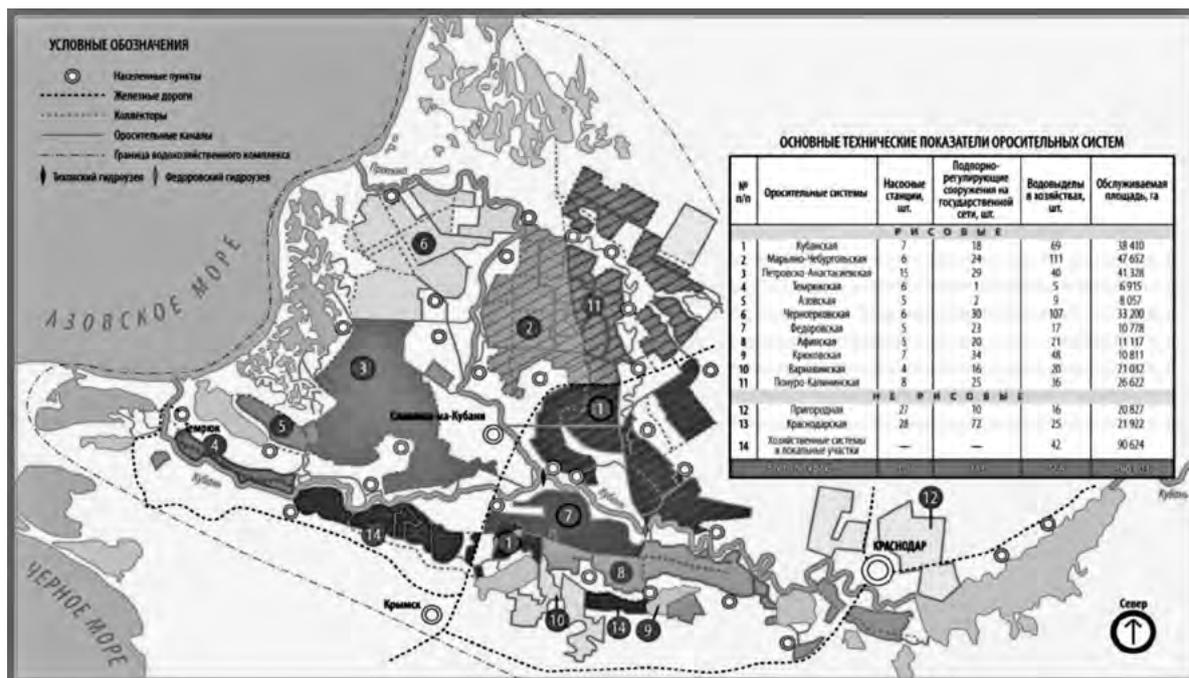


Рисунок 5. Оросительные мелиорации на Северо-Западном Кавказе [2, 22]. kk.docdat.com

Именно по такой технологии в настоящее время рис возделывается на площади более 100 млн га, на что расходуется около 50% от общего объема оросительной воды, или 25-30% имеющихся в мире запасов пресной воды.

Рисоводство на Северном Кавказе

В настоящее время главным регионом рисоводства России является Северный Кавказ, причем основные посевы сосредоточены в Краснодарском крае. Ирригационный фонд составляет здесь 265 тыс. га. Ежегодно рис выращивается на площади 110–130 тыс. га; средняя урожайность в конце XX в. составляла 40–50 ц/га, а последние годы достигает 60 ц/га и выше.

Рис выращивают здесь исключительно на инженерных оросительных системах. Именно они обеспечивают наилучшие условия для широкого применения комплексной механизации, направленного регулирования теплового, водного, воздушного и пищевого режимов, реализации высоких потенциальных возможностей рисового растения [28].

В рисоводческом комплексе Средней и Нижней Кубани принято выделять следующие районы (зоны) [2]:

Правобережный массив. Основными водопотребителями здесь являются три рисовые оросительные системы: Кубанская (38,3 тыс. га), Марьяно-Чебургольская (47,7 тыс. га), Понуро-Калининская (20 тыс. га), а также мелкие рисовые участки г. Краснодара (1,1 тыс. га). Указанные системы образуют единый водохозяйственный комплекс. Объединенный водозаборный узел с суммарным расчетным расходом 330 м³/с, располагается в верхнем бьефе Федоровского гидроузла

на Кубани. Водораспределение по массиву осуществляется распределительными каналами разных порядков. При этом значительную часть (около 18%) потребности в воде удовлетворяют сбросные воды, используемые повторно (с водосборной площади РОС 49,7 тыс. га).

Поступающая в оросительные каналы сбросная вода смешивается с пресной водой из р. Кубани и подается на орошение. В общей сложности сбросные воды участвуют в орошении 95 тыс. га РОС массива. Отвод неиспользуемой повторно части сбросных вод с массива производится коллекторами разных порядков в два промежуточных водоприемника: Кирпильский лиман, в который производится сброс с площади 78,8 тыс. га РОС (74% площади) и в р. Протоку, принимающую сброс с 28,3 тыс. га (или 26% площади).

Междуреченский массив. Общая площадь массива 87,1 тыс. га, включает площади четырех рисовых оросительных систем: Петровско-Анастасиевской (40,6 тыс. га), Азовской (6,9 тыс. га), Темрюкской (6,3 тыс. га), Черноерковской (33,3 тыс. га). Основным источником орошения для этого массива служит река Кубань, зарегулированная Краснодарским водохранилищем, и ее правый рукав – р. Протока. Из р. Кубани поливается 53,74 тыс. га, (61,70%), из р. Протоки – 32,32 тыс. га (38,30%).

Левобережный массив. Общая площадь РОС массива – 41,15 тыс. га, включает следующие оросительные системы: Афипскую (11,35 тыс. га), Варнавинскую (3,72 тыс. га), Федоровскую (10,78 тыс. га), Крюковскую (10,18 тыс. га), Закубанскую (2,92 тыс. га) и мелкие участки (2,52 тыс. га). Водоподача на Афипскую РОС осуществляется из Кубани по

временной схеме самотеком по подводющему каналу, водоотвод с системы производится в Афицкий коллектор с последующим сбросом в р. Кубань, с забором воды на нужды повторного использования Абинского и Крымского районов. Водоподача на Варнавинскую РОС осуществляется из Варнавинского водохранилища механически, водоотвод – в Афицкий коллектор с последующим сбросом в р. Кубань. Водозабор на Федоровскую РОС осуществляется из верхнего бьефа Федоровского гидроузла на р. Кубани. Водоотвод производится в Афицкий коллектор. Площади Крюковской РОС орошаются самотеком из Крюковского водохранилища, водоотвод – в Афицкий коллектор. Мелкие участки орошаются сбросными водами выше расположенных рисовых систем, водоотвод с участков производится в Афицкий коллектор [2].

Создание рисовых оросительных систем оказало довольно-таки значительное воздействие на экологию рисового региона, на территории которого и прилегающих к нему землях располагается 68 населенных пунктов. Из них 64, в той или иной мере, периодически подтапливается поверхностными и грунтовыми водами. В одних случаях причины природного происхождения: пункт подтапливался всегда и в «дорисовый» период. Причина – в исходно близком стоянии уровня грунтовых вод. В другом случае подтопление является следствием проведенных в населенном пункте строительных мероприятий, не учитывающих его особенностей, например, при уплотнении застройки или благоустройстве территории засыпаны мелкие водотоки, служившие ранее естественными дренами; в третьем случае исходно неблагоприятные условия для дренирования территории усугубились недостаточной эффективной работой оградительной коллекторно-дренажной сети близко расположенного рисового участка. Часто речь идет о совокупном влиянии всех перечисленных факторов.

Применительно к природным условиям рассматриваемого рисового региона, подверженно-засолению, посевы риса наряду с негативным влиянием на почвы (усиленный вынос питательных элементов) оказывают и положительное влияние в качестве культуры, не требующей специальных промывок почв, а обеспечивающей промывку водным режимом ее возделывания. Со снижением доли риса в севообороте уменьшается и негативное, и позитивное влияние. Наиболее существенное негативное влияние на почвы в конце XX столетия оказывали гербициды; в настоящее время в водоохраных зонах и вблизи населенных пунктов они не применяются.

Развитие рисоводства в новых экономических условиях связано с проблемами еще одной группы. В условиях рынка возникают предпосылки для ежегодного неуправляемого изменения структуры посевных площадей рисового массива, обусловленного самостоятельностью хозяйств, изменяющейся конъюнк-

турой рынка, приоритетом собственных интересов и отсутствием ограничительных рамок со стороны государства, прекращающего участие в экономическом регулировании. Эти предпосылки создают условия для хищнического использования природных ресурсов (с нарушением севооборотов, водного режима) и ухудшения экологической обстановки.

Максимального развития водохозяйственный и ирригационный комплекс в низовьях Кубани достиг к 1986 г. В подтверждение высокой экономической эффективности использования водных ресурсов Кубани в рисовых системах академик РАН Е. М. Харитонов (2001) приводит следующие примеры. На строительство Петровско-Анастасиевской и Афипской рисовых систем было затрачено 25,3 млн руб. (в ценах 1976 г.) освоение этих систем по очередям к моменту сдачи всех площадей систем в постоянную эксплуатацию позволило получить 28,4 млн руб. (в ценах 1976 г.) чистого дохода. С 1951 г по 1974 в строительство рисовых оросительных систем и крупных гидроузлов (включая Федоровский гидроузел и полностью Краснодарское водохранилище) было вложено 944 млн руб. За этот же период рисовые системы дали 955 млн руб. (в ценах 1976 г.) чистого дохода, то есть полностью окупили затраты на мелиорацию [24].

В первые годы так называемых «реформ» 90-х гг. прошлого века экономическое состояние рисоводческих хозяйств Краснодарского края значительно ухудшилось, хотя до этого времени рисоводство было одной из наиболее рентабельных отраслей сельского хозяйства Кубани. В эти же годы площадь посевов риса достигала максимальной величины – от 200 до 219 тыс. га, а урожайность – от 4,6 до 5,0 т/га. Доля риса, производимого на Кубани, составляла от 60 до 70% собираемого в стране. Площадь посевов риса в хозяйствах Краснодарского края составляла в 1976-1980 гг. 170 тыс. га, урожайность – 43,4 ц/га, а валовые сборы риса – 744 тыс. т. При этом уровень рентабельности по полной себестоимости составлял 30,2; 39,9 и 63,6% соответственно [25].

С 2000 г. отрасль рисоводства отличается довольно-таки высоким уровнем рентабельности, который вырос от 14,1% до 51%. Себестоимость производства риса в хозяйствах края за тот же период изменилась, соответственно от 374 до 675 руб. за 1 ц., а цена реализации – от 427 до 1019 руб. за 1 ц.

Посевные площади, валовой сбор и урожайность риса в Краснодарском крае в среднем за пятилетки приводятся в табл. 3.

Анализ динамики посевных площадей, валовых сборов и урожайности риса по Краснодарскому краю показывает, что, начиная с 2002-2003 гг., в крае наблюдается, при мало изменяющихся посевных площадях, устойчивый рост валовых сборов и урожайности риса. За тот же период стабильно растет и рентабельность производства риса в хозяйствах Краснодарского края [2, 22, 26].

Таблица 3. Основные экономические показатели производства риса в Краснодарском крае в конце XX – начале XXI вв.

Годы (ср.)	Урожайность, ц/га	Площадь, тыс.га	Валовой сбор, тыс.т
1986-1990	46,8	158,7	743,2
1991-1995	42,5	119,6	509,2
1996-2000	36,6	104,5	382,8
2001-2005	40,4	104,0	420,0
2006-2010	54,8	122,0	679,0
2011-2015	63,2	132,0	834,2

В 2015 г. был собран рекордный урожай риса-сырца – 905,5 тыс. т, что почти вдвое выше, чем в 2002 г (460,0 тыс. т.). При этом наблюдается положительная динамика роста посевных площадей и по другим регионам РФ. Расширению посевных площадей способствует инвестиционная привлекательность этого сектора сельского хозяйства, основанная в последние годы на государственной поддержке рисоводства. Не меньшее влияние на рост урожайности риса на Кубани оказало увеличение теплообеспеченности весенне-летних месяцев, начиная с 2001 г., достигнув максимума в 2015-2016 гг. [10].

При сохранении указанных тенденций роста производства риса в регионах РФ, в первую очередь в Астраханской и Ростовской областях, Республике Дагестан и Приморском крае, в ближайшие годы Россия сможет полностью обеспечить себя рисом собственного производства [27].

Прогнозы

Вместе с тем произведенные расчеты дают основание предполагать, что в ближайшие годы (по крайней мере до 2020 г.) возможно снижение теплообеспеченности вегетационного периода и, соответственно, урожайности риса.

В любом случае отечественное рисоводство нуждается в радикальных мерах, позволяющих оптимизировать производство и торговлю, важнейшие из которых – устранение дефицита воды, ремонт мелиоративных систем, создание сортовых технологий возделывания, развитие семеноводства сортов с высокими потребительскими достоинствами, динамичная сортосмена, формирование технической и нормативной базы для приемки зер-

на, размещения, подработки, хранения и переработки отдельно по сортам, совершенствование системы ценообразования и финансовой заинтересованности в отрасли, расширение ассортимента высококачественной продукции из риса в соответствии с требованиями потребителя, импортозамещение. Важнейший фактор оптимизации рисоводческой отрасли – сортовой состав производимого в РФ риса и качество урожая [27].

В целом, если говорить о водных ресурсах, вывод, к которому приходят отечественные и зарубежные исследователи, следующий: имеющихся на Земле водных ресурсов вполне достаточно, чтобы обеспечить всевозрастающие потребности человека неопределенно продолжительное время. Однако в отдельных регионах дефицит пресных вод ощущается очень остро и заставляет разрабатывать специальные технические способы увеличения их запасов. К ним относятся: откачка подземных вод, опреснение соленых морских вод, межбассейновые переброски стока, регулирование поверхностного стока, в частности, перехват водохранилищами паводковых и талых вод, что резко увеличивает объем местных водозапасов.

Более существенные результаты следует ожидать на пути жесточайшей экономии расходования воды, т. е. применения принципиально иных, рациональных систем водопользования.

Весь опыт прошлого говорит, что отношение к водным ресурсам как неисчерпаемому дару природы требует коренного пересмотра. Эти природные ресурсы действительно неисчерпаемы, но лишь при чрезвычайно бережном их использовании, при самом серьезном отношении к их охране. При неправильном же использовании пренебрежении к вопросам их охраны запасы пресной воды на планете очень легко и быстро истощаются, чего наши отдаленные потомки, разумеется, вряд ли смогут простить...

Перестройка в формировании режима и ресурсов вод суши может ускориться также в связи с возможными изменениями климата планеты. Сейчас наука располагает достаточными данными, позволяющими предположить, что климат изменяется. Вероятным следствием этого явится изменение теплового и водного баланса суши, в том числе ресурсов ее вод. Запасы воды на Земле несметны, и наша задача – бережно хранить их [20].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абу Наср, Махмуд Ахмед Обоснование режима капельного орошения риса на светло-каштановых почвах: автореф. ... канд. с.-х. наук. / Махмуд Ахмед Абу Наср. – Волгоград, 2015. – 19 с.
2. Ачмиз (Тхагапсо), Ф. А. Водные ресурсы в рисовых оросительных системах Краснодарского края (экономико-географический аспект): автореф. ... канд. геогр. наук / Ф. А. Ачмиз (Тхагапсо). – Краснодар, 2010. – 21 с.
3. Ашинов, Ю. Н. Агромелиоративные и социально-экономические проблемы Краснодарского водохранилища и пути их решения / Ю. Н. Ашинов, А. Х. Шеуджен, Г. А. Галкин // Энтузиасты аграрной науки. – Краснодар: 2005. – Вып. 4. – С. 372-375.

4. Борисов, В. И. Реки Кубани / В. И. Борисов. – Краснодар: Кн. изд-во, 1978. – 80 с.
5. Галкин, Г. А. Катастрофические нагонные наводнения в Восточном Приазовье в XVIII–XX вв. / Г. А. Галкин // Матер. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы экологии и охраны природы Азовского моря и Восточного Приазовья». – 1990. – Ч. 1. – С. 34–36.
6. Галкин, Г. А. Климат Кубани в прошлом: воспоминания о будущем? / Г. А. Галкин / Рисоводство. – Краснодар, 2014. – № 2 (25). – С. 52–56.
7. Галкин, Г. А. Климатические аномалии в Краснодарском крае / Г. А. Галкин. – Краснодар, 1989. – 94 с.
8. Галкин, Г. А. Рис на Кубани: к истории появления культуры / Г. А. Галкин // Рисоводство. – Краснодар, 2015. – №№ 3–4 (28–29). – С. 74–77.
9. Галкин, Г. А. Выдающиеся маловодья на р. Кубани в XVIII–XX вв. / Г. А. Галкин, В. И. Коровин // Известия Всесоюзного Географического общества. – 1978. – Т. 110. – № 5. – С. 415–424.
10. Галкин, Г. А. Зависимость урожайности риса на Кубани от агроклиматических факторов: методологические и библиографические аспекты / Г. А. Галкин, В. А. Ладатко // Рисоводство. – Краснодар, 2016. – № 1–2 (30–31). – С. 63–71.
11. Галкин, Г. А. Экологические последствия стихийных бедствий на Кубани в 2002 г. / Г. А. Галкин, А. Х. Шеуджен, Р. В. Галкина // Вестник Краснодарского регионального отделения Русского географического общества. – 2004. – Вып. 3. – С. 256–279.
12. Джамирзе, Р. Р. Основные направления повышения эффективности АПК для обеспечения продовольственной безопасности России / Р. Р. Джамирзе // Рисоводство. – Краснодар, 2016. – № 1–2 (30–31). – С. 55–59.
13. Доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2014 году». – М., 2015. – 270 с.
14. Доклад «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2013 году». – Краснодар, 2014 г. – 323 с.
15. Козменко, Г. Г. Краснодарское водохранилище: 30 лет на службе народнохозяйственного комплекса Кубани / Г. Г. Козменко, А. Х. Шеуджен, Г. А. Галкин // Энтузиасты аграрной науки. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – Вып. 4. – С. 417–422.
16. Коровин, В. И. Водный баланс Краснодарского водохранилища / В. И. Коровин, Г. А. Галкин // Водные ресурсы. – 1976. – № 3. – С. 77–84.
17. Коровин, В. И. Выявление репрезентативного периода для расчета нормы стока с учетом вековых колебаний водности р. Кубани / В. И. Коровин, Г. А. Галкин // Водные ресурсы. – 1978. – № 5. – С. 62–67.
18. Коровин, В. И. Генетическая структура наводнений и паводков на реках Северо-Западного Кавказа за 275-летний период / В. И. Коровин, Г. А. Галкин // Известия АН СССР, серия географическая. – 1979. – № 3. – С. 90–94.
19. Кривошей, В. А. Водные объекты: проблемы и пути их решения / В. А. Кривошей // Недвижимость и инвестиции. Правовое регулирование. – 2005. – № 4 (25). – С. 20–23.
20. Курьер ЮНЕСКО. – 1985. – С. 7.
21. Магрицкий, Д. В. Наводнения в дельте р. Кубани / Д. В. Магрицкий, А. А. Иванов // Водные ресурсы. – 2011. – Т. 38. – № 4. – С. 1–6.
22. Нагалеvский, Э. Ю. Региональная мелиоративная география. Краснодарский край / Э. Ю. Нагалеvский, Ю. Я. Нагалеvский, И. Н. Папенко. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 280 с.
23. Семенов, П. Состояние и перспективы развития мелиоративного комплекса Краснодарского края. Доклад заместителя Министра сельского хозяйства РФ 23 марта 2015 г. [Электронный ресурс] URL: www.vkpress.ru
24. Харитонов, Е. М. Социально-экономические проблемы отечественного производства риса / Е. М. Харитонов. – Краснодар, 2001. – 134 с.
25. Харитонов, Е. М. Производство риса на Северном Кавказе: проблемы и перспективы / Е. М. Харитонов, Г. А. Галкин, Г. Г. Фанян / Вестник Краснодарского научного центра АМАН. – 1999. – Вып. 5. – С. 69–71.
26. Харитонов, Е. М. Климатические и физиологические аспекты формирования урожая риса в Краснодарском крае / Е. М. Харитонов, М. А. Скаженник, Г. А. Галкин // Рисоводство. – Краснодар, 2014. – № 2 (25). – С. 6–12.
27. Харитонов, Е. М. Проблемы рисоводства в Российской Федерации и пути их решения. Качество риса / Е. М. Харитонов, Н. Г. Туманьян // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – Вып. 11. – С. 14–15.
28. Шеуджен, А. Х. Происхождение, распространение и история возделывания культурных растений Северного Кавказа / А. Х. Шеуджен, Е. М. Харитонов, Т. Н. Бондарева. – Майкоп, 2001. – 321 с.
29. Шеуджен, А. Х. Зарождение и развитие земледелия на Северном Кавказе / А. Х. Шеуджен, Е. М. Харитонов, Г. А. Галкин, А. К. Тхакушинов. – Майкоп, 2001. – 952 с.

ЗЕРНО ИСТИНЫ

Генетика риса становится персональной

В 2000 году в журнале *Science* была опубликована статья под названием «Прорыв года», в которой речь шла о полногеномном секвенировании с акцентом на завершение расшифровки трех миллиардов пар оснований генома человека, общей стоимостью 3 млрд, долларов. Тогда же Е. Пенниси написал что «*Science* обозначил получение этого потока данных генома как прорыв 2000 года; это вполне может считаться прорывом десятилетия, или даже века, учитывая его потенциал изменить наш взгляд на мир, в котором мы живем».

2007 год ознаменовал еще один прорыв. На этот раз внимание было приковано к значительному количеству генетической изменчивости в геноме человека, определенному в рамках первого проекта по работе с геномом человека *HarMap* с применением трех миллионов маркеров однонуклеотидного полиморфизма (SNP (ОНП)); произносится как «снип»), которые, по сути, вносят изменения в код ДНК, отличающийся у всех индивидов. Дальнейшие попытки ученых привели к обнаружению точного местоположения ОНП, связанного с конкретными признаками, которые помогают определить, кто мы есть, начиная с маркеров, отвечающих за цвет глаз и восприятие горького вкуса, до предрасположенности к диабету и болезни Альцгеймера.

Эти достижения возвестили о начале века индивидуальной геномики, предоставив каждому из нас возможность узнать о своем собственном геноме и о прогнозе, который он содержит. Это можно сделать в компании, занимающейся генетическим тестированием *23AndMe*, где используется «ОНП чип» с более 900 000 ОНП, просто отправив образец слюны по почте, а также в компании *Illumina* «Индивидуальное секвенирование генома», которая снизила стоимость расшифровки личного генома до \$ 10,000.

Как и многие достижения в области биологии, так и перспективные исследования, выполненные за счет большого притока средств в биомедицинские науки, часто сводятся к отрасли сельского хозяйства, и, кроме того, не стоит забывать о каскадном эффекте, в результате которого началась революция в генетике риса. Большую часть прошлого столетия рисоводы прибегали к наследственности сортов риса в селекции, не обращая должного внимания на конкретные гены, которые контролируют такие признаки, как высокая урожайность зерна или устойчивость к болезням. Однако эта тенденция начала ускоренно меняться из-за достижений в области молекулярной генетики

по всему миру и исследований генетического разнообразия в банках генов риса. Вместе с тем, в результате применения новой технологии, появилось быстрое и недорогое генотипирование с применением ДНК-маркера, которое позволяет эффективно отслеживать и переносить аллели важных генов в новые, улучшенные сорта риса.

Международный научно-исследовательский институт риса (ИРПИ) стал революционером в области геномики риса, направив значительные инвестиции в новые знания и технологии, способствующие прогрессу в исследованиях и селекции. Коллектив разработчиков ИРПИ совместно с передовыми университетами, такими, как Калифорнийский университет в Дэвисе, успешно выделил эффективные для селекции гены. Хорошим примером является ген *SUB1*, придающий популярным сортам риса устойчивость к глубокому затоплению. Наряду с этим Центр генетических ресурсов Т.Т. Чан работал над пополнением ценных сортов риса с высокой плотностью ОНП-чипов и секвенированием последующих поколений. Его конечная цель заключается в секвенировании всего банка генов.

Недавно ИРПИ модернизировал свою лабораторную инфраструктуру, инвестировав передовое оборудование для генетического тестирования образцов ДНК.

В рамках этого направления в ИРПИ мы недавно открыли лабораторию по услугам генотипирования (GSL) в отделе селекции, генетики и биотехнологии. Работа лаборатории направлена на предоставление услуг высококачественного, малозатратного выделения ДНК и генотипирования с применением маркера ОНП для их дальнейшего использования в исследовательских и селекционных программах в ИРПИ и в рамках международной науки о рисе в странах Азии и Африки. Имеющееся оборудование предоставляет молекулярные маркеры для генетического полногеномного картирования, анализа разнообразия, ДНК-фингерпринтинга, а также признак-специфические маркеры для отбора конкретных целевых признаков.

Еще одним знаменательным событием является открытие Азиатского геномного института (GINA), некоммерческой организации, расположенной на территории кампуса ИРПИ, по инициативе управляющего директора компании *PHILAB Industries*. Используя системы *Ion Torrent*, GINA проводит быстрое секвенирование последующих поколений и генотипирование для ИРПИ и партнеров. Так же, как последовательность генома человека и инди-

видуальная геномика расширяют медицинские исследования, подобные успехи в генетике риса позволяют прогнозировать открытия и направить все усилия на создание улучшенных сортов риса, которые смогут удовлетворить спрос в будущем. Хотя растения риса не могут оценить силу индивидуаль-

ной геномики, селекционер, которому приходится отбирать в поле лучшие растения риса из 10 000, несомненно, будет благодарен.

Майкл Дж. Томсон

(перевод из журнала Rice Today,
2013, Т. 12, № 4)



ЧИСТОЕ ТЕПЛО

Новый дизайн печи на рисовой шелухе улучшает качество зерна и делает процесс сушки проще и чище

Если уж не палящая жара, то густые темные клубы дыма, обволакивающие пространство вокруг печи, вынудили рабочих сдаться. Дым не локализовался только в близлежащих окрестностях, а распространился в соседние районы. Эта «дым-машина» оснащена наклонной решеткой для утилизации рисовой шелухи, в результате сжигания которой тепло передается сушилкам плоскостного типа.

– Рабочие не могли находиться у печи продолжительное время из-за очень высокой температуры, – рассказывает Хосе Гагелониа, оператор планшетной сушилки в провинции Нуэва-Эсиха на Филиппинах, о старой печи. – Дым и зола из печи раздражали наших соседей, которые говорили, что, в конце концов, они будут пахнуть, как копченая рыба.

Печь – неотъемлемая составляющая планшетных сушилок – оказывает большое негативное влияние на качество семян и зерна. Рисоводы и семеноводы, обратившиеся к г-ну Гагелониа за услугами сушки своей продукции, в итоге получили неравномерно просушенное зерно, а сами полностью пропахли дымом. Поэтому они выбрали воздушную сушку зерна под прямыми лучами солнца

Более чистое тепло

Сейчас благодаря новой полуавтоматической печи с нижней тягой для сушки риса (dRHF), сконструированной специалистами Международного научно-исследовательского института риса (ИРПИ), у фермеров и семеноводов появилась неплохая альтернатива.

В старых печах с верхней тягой зола выбрасывается через верхнюю часть отсека с горячей шелухой, особенно когда решетка покачивается или заполняется рисовой шелухой. Новая печь с нижней тягой для сушки риса (dRHF) позволяет горячему воздуху проникать в камеру и в воздуходувный аппарат вместо того, чтобы подниматься вверх и распространяться в стороны. Данная установка производит чистый нагретый воздух, потому что в отсеке для сжигания шелухи на решетке зола отсеивается.

Такая печь оснащена автоматическим подающим механизмом, который контролирует количество и частоту подачи рисовой шелухи на решетку с помощью электронного таймера, подключенного к двигателю. Устройство обеспечивает чистое и стабильное горение, что способствует поддержанию постоянной температуры воздуха для сушки.

Более чистое горение значительно сокращает время нахождения операторов у новой печи, поскольку ее нужно проверять каждые полчаса (вместо каждые пяти минут, как это было раньше) в течение восьмичасового режима эксплуатации.

Стойкость и безупречность

Печь с нижней тягой для сушки риса (dRHF) впервые была создана в рамках сотрудничества между ИРПИ и университетом Хоэнхайм в Германии в 1990-х гг. Изначально планировалось использование такой печи в сушильных установках с низким потреблением энергии. Однако выход новой модели на целевой рынок в Южно-Восточной Азии не увенчался успехом из-за дизайна печи.

К счастью, университет Нун Лам в городе Хошимин, Вьетнам, партнер ИРПИ, продолжил работу над дизайном печи. Усовершенствованная конструкция была протестирована в коммерческих целях в трех сушилках плоскостного типа с 4-х-тонной загрузкой во Вьетнаме, прежде чем ИРПИ адаптировал ее для дальнейшего тестирования на своих экспериментальных участках.

Хотя создание dRHF частично финансировалось Консорциумом по изучению орошаемого риса, недостаток средств и идеально подходящих для адаптивных исследований опытных участков на Филиппинах оказался проблемой. Решение нашлось в 2010 году, когда Дженоерозо Баутиста, инженер сельскохозяйственного производства по образованию и пилот коммерческой авиакомпании по профессии, недавно купивший рисовую ферму в провинции Батангас, заинтересовался планшетными сушилками.

– Я хотел построить более эффективную планшетную сушилку для своей собственной фермы, – объясняет капитан Баутиста. – Однажды в Интернете я наткнулся на статью из журнала Rice Today, – «Машины будущего» (Machines of progress), в которой речь шла о послеуборочной технологии ИРПИ и ее влиянии на жизнь фермеров.

Затем он связался с Мартином Гуммертом, руководителем отдела послеуборочной технологии, который отправил его к Пэту Борлагдану, инженеру, отвечающему за испытание dRHF на Филиппинах.

На своей ферме в Батангасе капитан Баутиста и инженер Борлагдан часами трудились над улучшением дизайна и обсуждали, какие детали нуждаются в доработке.

– Я финансировал строительство печи, в то время как Пэт оказывал техническую поддержку, – говорит капитан Баутиста.

Спустя два года напряженной работы, капитан Баутиста теперь является завидным владельцем печи с аэродинамическими лопастями вентилятора.

– Мы могли бы спокойно работать у новой печи, не беспокоясь о жаре и дыме, – говорит управляющий хозяйством Луис Солибан младший.

Прочие претенденты

В городе Кидапаван, Северный Котабато, Государственное продовольственное управление, одно из первых получателей dRHF, страдало из-за высокой стоимости сушки и ухудшения качества зерна, пока новая печь не была установлена на складе.

В Пенабланке, Долине Кагаян, Дон Листер захотел больше узнать о послеуборочных потерях урожая риса. Во время поиска в Интернете он прочитал историю о механических сушилках с использованием печи на рисовой шелухе. Не теряя времени, он связался с инженером Борлагданом, который отправил ему схемы планшетной сушилки, воздуходувки и dRHF. После нескольких месяцев сотрудничества планшетная сушилка с 6-тонной загрузкой на основе dRHF, наконец, была запущена в марте 2012 года.

– Если семья может собрать урожай риса самостоятельно, это хорошо, – говорит г-н Листер. – Но если мы можем помочь другим фермерам сохранить их урожай, это еще лучше.

Интерес к печи продолжает расти. Первые последователи технологии считают, что dRHF – простая технология, которая нуждается в поддержке правительства и распространении.

Востребованная рынком технология

Сейчас г-н Гагелония управляет полуавтоматической dRHF и конструирует печи под заказ, после того, как он и еще 19 человек прошли обучение в ИРПИ по сборке печи с применением рисовой шелухи.

Все материалы, используемые для изготовления, поставляются из местных источников, что делает их более доступными по цене. Он уже продал

12 печей на рисовой шелухе фермерам и семеноводам на Филиппинах. Он также собрал более маленькие печи, чтобы приспособить к ним сушилки с меньшей загрузкой.

Капитан Баутиста, с другой стороны, по-прежнему хочет продолжать совершенствование машины, и сейчас он разрабатывает печь другого типа. На самом деле цельностальная печь уже находится на складе в хозяйстве и ждет своего отъезда на другую ферму для дальнейшего тестирования;

Другие участники тренинга также приступили к изготовлению и продаже своих установок. Г-н Юджин Манало из Лагуны и г-н Антонио Каспилло из Северного Котабато сконструировали и продали dRHF в своих провинциях.

Партнерство, «выкованное» в жаре

Инженер Борлагдан, несмотря на то что он больше не работает в ИРПИ, по-прежнему оказывает техническую поддержку и делится опытом по улучшению эксплуатации и технического обслуживания печи. Он является членом частно-государственного объединения, которое было образовано с целью успешного внедрения технологии печи с нижней тягой.

– Сотрудничество с частным сектором на ранних этапах тестирования стало чрезвычайно важным ориентиром, когда технологические испытания, проводимые государственными органами, провалились, – объясняет инженер Борлагдан. – Легче было показать, что dRHF работает и действительно применяется в частном секторе.

Сотрудники ИРПИ из отдела послеуборочной обработки совместно с Азиатским банком развития сейчас предпринимают шаги для передачи технологии dRHF в другие страны, такие, как Камбоджа и Индонезия.

– Фермеры должны знать, что эта технология доступна для них, – добавляет капитан Баутиста. – При поддержке частного и государственного секторов такие технологии, как печь с нижней тягой для сушки риса, смогут сыграть важную роль в улучшении качества риса и жизни фермеров.

Рона Рохас Азучена

(перевод из журнала Rice Today, 2013, Т. 12, № 4)



Русское поле

Торжественное открытие выставки

С 27 по 29 октября в Краснодаре в выставочном центре «Кубань ЭКСПОЦЕНТР» проходила Всероссийская специализированная выставка-форум по селекции, семеноводству, растениеводству, агрохимии и сельхозтехнике «Русское поле». Это первый всероссийский проект, направленный на презентацию ведущих отечественных разработок в области селекции и семеноводства гибридов (сортов) масличных культур, кукурузы, сорго, свеклы, риса и другой агропродукции, а также технологий и оборудования для их производства, полива, уборки, подготовки, хранения и реализации.

Мероприятие проходило при поддержке Министерства сельского хозяйства РФ, администрации Краснодарского края и регионального министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности.

В выставке принимали участие компании, специализирующиеся на производстве и продаже инновационного оборудования и технологий, селекции, семеноводства, растениеводства и агрохимии. ВНИИ риса также представил свою экспозицию различных сортов риса и овощных культур селекции нашего института.

Посетители выставки – руководители и специалисты сельхозпредприятий и фермерских хозяйств со всей России – познакомились с продукцией известных российских и кубанских семеноводческих компаний, достижениями отечественной селекции.

Программа Всероссийского форума по селекции и семеноводству включала в себя широкий круг профильных мероприятий: семинаров, круглых столов.

Открылся форум круглым столом «Проблема и практика взаимодействия отраслевых союзов и ФГБНУ «Госсорткомиссия» в работе над совершенствованием государственного сортоиспытания», в котором приняли активное участие и ученые ВНИИ риса.



Руководители Министерства с/х РФ, краевого минсельхоза, депутаты ЗСК возле экспозиции ВНИИ риса



Экспозиция ВНИИ риса



Ученые ВНИИ на круглом столе

ДНЮ РОССИЙСКОЙ НАУКИ ПОСВЯЩАЕТСЯ

Восьмого февраля в нашей стране традиционно отмечается День российской науки. Именно в этот день в 1724 году по распоряжению Петра I указом сената была основана Академия наук. Позднее, в 1925 году, она сменила свое название на Академию наук СССР, а в 1991 году переименована в Российскую академию наук.

Для России этот праздник имеет особое значение. За годы существования наша страна подарила миру много известных имен, которые внесли выдающийся вклад в мировую науку. Труд ученых стал важной составляющей богатства всей нации и силой, выводящей страну в лидеры научно-технического прогресса. Именно поэтому День российской науки так важен для всех нас. Труд гениальных ученых сравним с подвигом, ведь многие из них проводили эксперименты и добивались результатов иногда ценой своей жизни или здоровья. В итоге формировался потенциал, который обеспечивает страну инновациями и кадрами.

На торжественном собрании, посвященном Дню российской науки, директор ВНИИ риса д-р с.-х. наук, профессор С. В. Гаркуша поздравил коллектив с профессиональным праздником и в своем приветственном слове отметил:

– Стало доброй традицией в канун нашего профессионального праздника, Дня российской науки, подводить итоги работы за минувший год. Нам есть чем гордиться. В прошлом году на Кубани получен хоро-

ший урожай, 1300 тысяч тонн риса. И каждый из сотрудников института причастен к этому достижению. Такой урожай был получен в том числе и благодаря созданным в нашем институте сортам, а на сегодня это 33 сорта, включенных в Госреестр, и разработанным технологиям. Наш институт достойно проявил себя и в рамках международного сотрудничества, ученые хорошо известны своим участием в конгрессах, на симпозиумах и конференциях самого высокого уровня. Обществом движут интеллектуальные силы, которые берут свое начало именно в вузах, в научно-исследовательских институтах. Именно эти высокоинтеллектуальные люди решают основные вопросы в экономике, в управлении обществом, в социуме.

Наиболее отличившимся сотрудникам директор института С. В. Гаркуша торжественно вручил почетные грамоты министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, почетные грамоты ВНИИ риса и почетные грамоты Краснодарского краевого комитета профсоюзов работников АПК за добросовестный труд, достижение высоких показателей в научно-исследовательской деятельности и в связи с празднованием Дня российской науки.

И ярким, радостным подарком для всех сотрудников стало выступление наших коллег – народного хора ЭСП «Красное».



Директор ВНИИ риса д-р с.-х. наук профессор С. В. Гаркуша вручает Почетную грамоту канд. с.-х. наук Т. Л. Коротенко



С.В. Гаркуша вручает Почетную грамоту канд. техн. наук В. И. Госпадиновой



Почетную грамоту вручают ученому секретарю канд. биол. наук Л.В. Есауловой (в центре) председатель профкома канд. с.-х. наук И. Н. Чухирь и директор ВНИИ риса С. В. Гаркуша



Сотрудники института



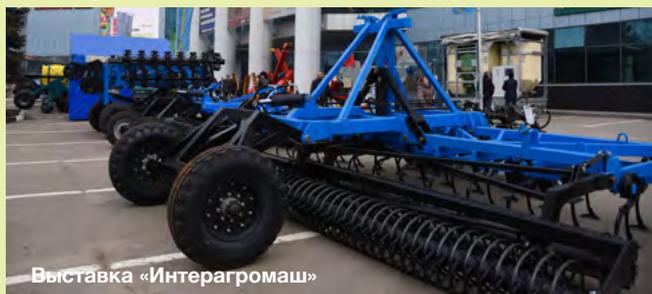
Выступает народный хор ЭСП «Красное»

АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ В РОСТОВЕ

С 1 по 3 марта 2017 года в Ростове-на-Дону проходил XX Агропромышленный форум юга России и выставки «Интерагромаш», «Агротехнологии».

Форум объединил в себе все направления агропромышленного комплекса: сельскохозяйственная техника, оборудование и запчасти, малая механизация, инструмент и специнвентарь, научные разработки и технологии для растениеводства, животноводства, птицеводства и другие услуги для предприятий АПК.

Цель выставок – представить достижения отечественного и зарубежного сельскохозяйственного машиностроения, разработки в области растениеводства,



Выставка «Интерагромаш»

животноводства, а также инновационные технологии в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции местным сельскохозяйствопроизводителям.

В форуме участвовала делегация ВНИИ риса во главе с директором д-ром с.-х. наук профессором С. В. Гаркушей. Состоялись встречи с руководителями и специалистами научных организаций и сельхозпредприятий.



Директор ФГБУ «ВНИИ риса» д-р с.-х. наук профессор С. В. Гаркуша и заведомом бахчевых и луковых культур канд. с.-х. наук В. Э. Лазько на выставке

КОНФЕРЕНЦИЯ В АСТРАХАНИ: РАЗВИВАЕМ СОТРУДНИЧЕСТВО

Международная выставка-конференция «Семена, средства защиты растений, агротехнологии. Астрахань 2017» прошла 16 февраля в Астрахани. Организатором пятой, юбилейной выставки выступил филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Астраханской области.

Целью мероприятия было повышение эффективности отрасли растениеводства, имеющей стратегическое значение для развития региона в условиях импортозамещения, путем укрепления связей между сельхозпредприятиями, поставщиками, заинтересованными организациями.

Кубань на этой выставке представляли: ФГБУ «ВНИИ риса», селекционно-семеноводческие фирмы «Поиск», «Седек» и «Гавриш». Представленная на форуме экспозиция ВНИИ риса вызвала большой интерес.

В рамках мероприятия прошел круглый стол и конференция, в ходе которых поднимались актуальные вопросы в области растениеводства: обсуждалось внедрение инновационных технологий, выведение новых сортов и гибридов сельхозкультур и перспективных средств защиты растений, а также условия кредитования и страхо-

вания сельхозтоваропроизводителей.

На конференции с докладом «Современное состояние и перспективы селекции по овоще-бахчевым культурам в ФГБУ «ВНИИ риса» выступила заведомом овощекартофелеводства канд. с.-х. наук С. В. Королева.

Одним из самых значимых моментов мероприятия стало обсуждение вопросов сотрудничества ВНИИ риса с сельхозпроизводителями. Так, была заключена договоренность между Минсельхозом Астраханской области о сотрудничестве и о передаче всего ассортимента овощных культур селекции ВНИИ риса для организации демонстрационной площадки; филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Астраханской области предложил производственную площадку для семеноводства перца сладкого селекции ВНИИ риса. Обсуждалось также сотрудничество с фирмами «Поиск», «Седек».

По итогам конференции и выставки в адрес ВНИИ риса пришло благодарственное письмо от руководителя филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Астраханской области В. А. Шляхова.



Директор института д. с.-х. н. профессор С. В. Гаркуша (в центре); и.о. министра сельского хозяйства и рыбной промышленности Астраханской области А. С. Тимофеев (справа)



Вед. селекционер ФГБУ «ВНИИООБ» (г. Камызяк) канд. с.-х. наук С. Д. Соколов и сотрудники ВНИИ риса: канд. с.-х. наук С. В. Королева и канд. с.-х. наук В. Э. Лазько



Завлабораторией семеноводства и семеноведения Д. А. Пищенко представляет экспозицию ВНИИ риса

ВЫБОР БУДУЩЕЙ ПРОФЕССИИ

В ФГБНУ «ВНИИ риса» уделяется большое внимание подрастающему поколению, выбору их будущей профессии. Экскурсии для учащихся школ по лабораториям и знакомство с историей и сегодняшним днем ВНИИ риса стали обыденным явлением.

Так, рекордному урожаю риса, собранному рисоводами края в прошлом году, были посвящены многие мероприятия, прошедшие на Кубани, и в частности, классные часы для школьников на тему «Миллион тонн кубанского риса», экскурсии по лабораториям ФГБНУ «ВНИИ риса». Такое поручение дал губернатор Кубани

В. И. Кондратьев, учитывая «Огромный вклад нашего института в научном обеспечении отрасли рисоводства и оказание практической помощи в получении высокого урожая». В ноябре 2016 года ВНИИ риса посетили учащиеся школ п. Белозерного, ст. Новомышастовской и Эколого-биологического центра Краснодара, увлеченные наукой.

В гостях у ученых в марте 2017 года побывали десятиклассники из школ №№ 2, 12 и 13 станицы Ленинградской, которые выбрали агротехнологический профиль обучения.

Проблема выбора будущей профессии – одна из самых главных для старшеклассников. Как знать, возможно, после знакомства с нашим институтом некоторые из них действительно захотят связать свою жизнь с сельским хозяйством и с наукой, как это сделал их знаменитый земляк директор ВНИИ риса доктор сельскохозяйственных наук профессор С. В. Гаркуша. Несмотря на плотный рабочий график, он нашел время и для беседы со школьниками, и для того, чтобы провести их по лабораториям.

По мнению Сергея Валентиновича, которое он выразил ребятам, работа в аграрном секторе будет востребована всегда, потому как потребность в продуктах питания с каждым годом, учитывая рост населения планеты, все возрастает. Директор рассказал о том, чем живет институт риса сегодня, какие у него перспективы. Несмотря на то, что школьники проделали немалый путь, чтобы побывать у нас в гостях, они с интересом познакомились с жизнью института, расспрашивали ученых об их работе.

А в конце экскурсии – конечно же, фото на память. И может быть, для кого-то из школьников это фото станет первым, сделанным на фоне их будущего места работы.



Капуста белокочанная является перекрестноопыляемым растением, имеющим двухлетний цикл развития. Селекционный процесс этой культуры – длительный и трудоемкий. Использование удвоенных гаплоидов позволяет значительно сократить продолжительность селекционных схем. Удвоенные гаплоиды генетически уникальны, т. к. после удвоения набора хромосом обладают полной гомозиготностью.

Другое важное преимущество данной технологии состоит в возможности создания гибридов, обладающих высокой выравненностью, что является одним из основных требований рынка. Предпочтительный путь массового получения гаплоидов капусты белокочанной – культивирование изолированных клеток и тканей *in vitro* (микроспоры, пыльники).

В лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии ВНИИ риса проведены исследования по применению культуры пыльников *in vitro* для получения удвоенных гаплоидов капусты белокочанной. Работа направлена на оптимизацию условий индукции андрогенеза капусты белокочанной местной селекции с целью получения гомозиготных линий с последующим использованием их в качестве родительских линий при создании гибридов. Экспериментальным путем определена оптимальная фаза развития бутонов для введения в культуру пыльников. Подобраны контролируемые условия для выращивания растений-доноров. Оптимизирован минеральный и гормональный состав искусственных питательных сред для разных этапов культивирования. Показана зависимость способности к формированию морфо-



Растение-донор капусты белокочанной



Регенерант капусты белокочанной

генного и эмбрионного каллуса и регенерации растений из пыльников в условиях *in vitro* от генотипа у изученных сортообразцов капусты белокочанной. Экспериментально доказана эффективность температурной предобработки бутонов повышенной (+35 °C) температурой в течение одних суток.

Методом культуры пыльников получены андрогенные растения капусты белокочанной, которые переданы для тестирования грунт-контролем. После испытаний селекционерами-овощеводами были отобраны перспективные андрогенные линии. Гибриды с этими линиями формировали более крупные кочаны и имели больший потенциал урожайности, по сравнению со стандартом.



Процессы морфогенеза в культуре пыльников



Укоренение регенерантов



Выращивание регенерантов на искусственной питательной среде



Адаптация к условиям *in vivo*



Дорастивание регенерантов капусты в грунте



Грунт-контроль

ОВОЩЕВОДСТВО: ЧЕСНОК



Опытно-семеноводческий участок



Всходы чеснока



Экологическое испытание различных сортов чеснока



Обработка участка



Одним из важнейших мероприятий по увеличению производства чеснока является создание и внедрение адаптивных к почвенно-климатическим условиям Краснодарского края перспективных и высокоурожайных сортов. Для выращивания высоких и устойчивых урожаев необходимо использовать только районированные и местные сорта чеснока, так как большинство из них локализовано в пределах небольших географических ареалов, где они наиболее продуктивны.

Для определения адаптивности сортов чеснока селекции ВНИИ риса при выращивании в разных зонах Краснодарского края отдел овощекртофелеводства ВНИИ провел экологические испытания в трех зонах, отличающихся почвенно-климатическими условиями. Проведена оценка агроэкологической пластичности сортов и перспективных линий озимого чеснока и получены результаты в разных агроклиматических зонах Краснодарского края. Выделены по урожайности и качеству сорта и линии селекции ФГБНУ «ВНИИ риса», которые можно выращивать во всех агрозонах края и гарантированно получать высокие урожаи чеснока. Наибольшую пластичность к условиям выращивания проявляют сорта Триумф и Боголеповский, из перспективных линий – нестрелкующийся Кб-326 и стрелкующийся Ср-300.

Использование выделенных сортов и линий чеснока даст возможность снизить до минимума потери от метеоусловий периода вегетации в зоне выращивания и получать стабильные и высокие урожаи.



Растения в период вегетации

ОВОЩЕВОДСТВО: КУБАНСКАЯ ТЫКВА

В отделе овощекртофелеводства ФГБНУ «ВНИИ риса» проведены исследования, целью которых было определить адаптивный потенциал и экологическую пластичность кубанских сортов мускатной тыквы для объективной оценки перспективности и эффективности использования их в селекционной работе по созданию новых сортов и гибридов.

При оценке адаптивного потенциала мускатных сортов тыквы *Cucurbita moschata* (dutch.), возделываемых в Южном и Центральном регионах России, взят урожай сортов, экологические (стабильность и экологическая пластичность) и биологические (устойчивость и периодичность плодоношения) показатели. Объектом исследований послужили сорта мускатной тыквы селекции отдела овощеводства ФГБНУ «ВНИИ риса»: Мускатная, Витаминная, Прикубанская, Дружелюбная. Данные сорта различаются сроками созревания, по форме, массе и качеству плодов.

Достоинства сортов мускатной тыквы кубанской селекции в том, что продуктивность их достаточно стабильна и практически мало зависит от погодных условий периода вегетации. Сорта отвечают требо-



Блюда из тыквы

ваниям, предъявляемым к современным моделям сортов и гибридов, и могут быть использованы в селекционной работе в качестве родительских линий.

Изученный характер реакции сортов тыквы мускатной на постоянно изменяющиеся погодные условия в период 2005-2014 годы поможет оптимизировать размещение культуры в южной зоне, рационально использовать природные ресурсы уникальной по своим климатическим свойствам территории России.

Сделан вывод о том, что природа адаптивного потенциала мускатной тыквы зависит от функционирования двух генетических систем – онтогенетической (индивидуальной) и филогенетической (популяционной).

Знание специфики адаптивности каждого сорта мускатной тыквы позволит установить возможность ее выращивания в определенных почвенно-климатических зонах и оценить перспективность использования в селекционной работе в качестве исходного материала.



Сорт Витаминная



Сорт Дружелюбная



Сорт Прикубанская



Сорт Мускатная



Сбор урожая



Сорт Мускатная, сбор семян

НОВЫЙ СОРТ ТОМАТА МАЛЫШ



На базе отдела овощекартофелеводства ФГБНУ «ВНИИ риса» проведена селекционная работа по созданию нового сорта томата Малыш. Выделен на основе мутагенеза в 2010 году из сорта Антонио (Россия) с последующим отбором по признакам: габитус куста, урожайность, выравненность плодов по размеру и массе, плотность кожицы и гармоничность вкуса.

В течение двух лет (2015-2016 гг.) проведено конкурсное испытание перспективных линий томата, пригодных к цельноплодному консервированию. В результате выделена линия ЛК – 2737/10, которая получила название «сорт Малыш». Плоды нового сорта по сравнению со стандартным сортом Мираж имели больше питательных веществ и превосходили его по содержанию сахара, аскорбиновой кислоты и общей

кислотности. Они обладали гармоничным вкусом, что подтверждается сахарокислотным индексом, равным 6,4-6,5. Следует отметить, что новый сорт Малыш имел кусты с хорошей облиственностью, полностью обеспечивающей защиту плодов от солнечных ожогов. Урожайность нового сорта Малыш – 60,0-70,6 т/га, что на 18,9-22,7% выше, чем у стандартного сорта Мираж. Предполагаемый экономический эффект от его внедрения – 49,9 тыс. руб./га.

Этот сорт томата создан специально для цельноплодного консервирования, он отвечает требованиям производства и адаптирован к абиотическим условиям выращивания в открытом грунте на Кубани.

Сорт томата Малыш в 2016 году передан в Государственное сортоиспытание.



Куст томата сорта «Малыш»



Плоды томата сорта «Малыш»



Плоды томата сорта «Малыш»



Рассада томата сорта «Малыш»



Описание растений томата на селекционном участке

ПАМЯТИ В. Ф. ШАЩЕНКО

Василий Федорович Шащенко – один из тех ученых, который, однажды занявшись культурой риса, посвятил ей всю свою жизнь. Свою судьбу с наукой он накрепко связал после зачисления в очную аспирантуру при НИИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева Воронежской области в июле 1960 года. Позади уже была учеба в Кучеровском сельскохозяйственном техникуме в Курской области, Харьковском сельхозинституте, более 12 лет работы агрономом в хозяйствах Белгородской области.

За время обучения в аспирантуре подготовил и в 1966 году защитил диссертационную работу «Изучение норм посева гороха и чины при разных способах посева в условиях юго-востока центрально-черноземной зоны». После окончания аспирантуры был оставлен на работе в должности младшего научного сотрудника отдела земледелия этого же института. В 1965 году, пройдя по конкурсу, принят на работу в отдел агротехники КубРОС старшим научным сотрудником. После защиты диссертации в 1966 году ему была присвоена ученая степень кандидата сельскохозяйственных наук, а в 1970 году – ученое звание старшего научного сотрудника.

В 1967 году избран по конкурсу на должность старшего научного сотрудника Всероссийского НИИ риса и занимался изучением севооборотов и агротехники риса. Этой проблеме ученый и посвятил в дальнейшем практически всю свою жизнь. Затем был избран заведующим лабораторией севооборотов, отделом технологии возделывания риса, который впоследствии был преобразован в отдел земледелия. С 1992-1993 годов – ведущий научный сотрудник.

Научная деятельность была посвящена актуальной для науки и практики проблеме – разработке научных основ и принципов построения интенсивных рисовых севооборотов на основе более эффективного использования орошаемой



пашни, вегетационного периода и агроклиматических ресурсов. Им разработаны, обоснованы и предложены производству модельные схемы интенсивных восьмипольных севооборотов, комплекс агромелиоративных приемов возделывания сопутствующих и промежуточных кормовых культур, обеспечивающих улучшение плодосмены и увеличение производства зерна риса, а также кормовой продукции.

Опубликовано более 75 научных работ, в т. ч. монографии: «Люцерна и промежуточные культуры в рисовых севооборотах» (1980); «Регулирование почвенного плодородия в рисовых севооборотах» (2003); статьи «Итоги и задачи изучения раннего посева риса с глубокой заделкой семян» (1970), «Интенсивное использование земель в рисовом севообороте» (1974); «Разработка научных основ севооборотов и технологии возделывания сопутствующих и промежуточных культур» (1975); «Эффективность удобрения люцерны в рисовом севообороте» (1977); «Рекомендации по раннему посеву риса с глубокой заделкой семян» (1978).

Научные разработки внедрялись в практику рисоводческих хозяйств Краснодарского края и страны. В. Ф. Шащенко участвовал в подготовке кадров высшей квалификации, был научным руководителем ряда аспирантов по орошаемому земледелию. Руководил практикой студентов по курсу «Агротехника возделывания риса», часто выступал оппонентом на защите диссертаций. В Кубанском госагроуниверситете поддерживал деловые связи с производственниками, оказывая помощь хозяйствам по освоению севооборотов, агротехнике возделывания риса, сопутствующих



и промежуточных культур в условиях Краснодарского края и других зон рисоводства страны. На протяжении многих лет являлся руководителем кураторской группы по Северскому району, куда регулярно выезжал и давал конкретные рекомендации по выращиванию севооборотных культур. Как ведущий ученый не раз побывал в научных командировках: во Вьетнаме, Венгрии, Румынии.

Награжден медалью «За трудовую доблесть», бронзовой медалью ВДНХ «За успехи в народном хозяйстве», медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», юбилейной

медалью «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.». Ветеран труда, ветеран Великой Отечественной войны.

Василия Федоровича отличало большое профессиональное знание, желание передать молодым ученым свой опыт, необычайная скромность и доступность в общении. В нашей памяти он останется всегда действующим ученым и доброжелательным человеком.

Э. Р. Авакян,

научный редактор журнала «Рисоводство»,
доктор биологических наук, профессор

А. Х. ШЕУДЖЕН – УЧЕНЫЙ С МИРОВЫМ ИМЕНЕМ

Свой очередной юбилей Асхад Хазретович Шеуджен встретил состоявшимся и известным ученым с мировым уровнем. Годы летят так быстро... Казалось, совсем недавно окончил среднюю школу в родной Адыгее (1969 г.), отслужил в рядах Советской Армии (1970-1972), поступил на агрономический факультет Кубанского сельскохозяйственного института. Окончив с отличием учебу, даже не задумываясь, уехал вглубь России – в Тульскую губернию, чтобы отдать и закрепить свои агрономические знания в совхозе «Дубрава», где познал радости, огорчения и трудности сельской жизни. Не без гордости вспоминает: «За четыре года работы в хозяйстве на должности сначала управляющего, а затем и главного агронома удалось увеличить

урожайность зерновых на треть». Уже здесь твердо решил заняться наукой, внимательно изучая книги по агрохимии, физиологии, биохимии растений.

В 1981 году поступил в аспирантуру Всероссийского научно-исследовательского института риса, после ее окончания – младший научный сотрудник лаборатории агрохимии и почвоведения ВНИИ риса. В 1985 году успешно защитил диссертацию в диссертационном совете Всесоюзного НИИ удобрений и агропочвоведения им. Д. Н. Прянишникова по теме «Рост, развитие и продуктивность риса в зависимости от обеспечения его медью» на соискание ученой степени кандидата биологических наук. В 1992 году в том же совете защитил докторскую диссертацию «Микроэлементы в питании и продуктивности риса в условиях Краснодарского края» на соискание ученой степени доктора биологических наук. Работу над диссертацией умело сочетал с научными исследованиями и административным на посту замдиректора по координации проблем рисоводства в РФ ВНИИ риса (1994-1998). В 1998-ом – завлабораторией координации проблем рисоводства в РФ, с 2008 г. – завотделом научно-технической политики, экономического анализа и региональных проблем рисоводства. В 2000 г. Асхад Хазретович Шеуджен избран действительным членом Российской академии естественных наук.

Круг интересов Асхада Хазретовича необычайно велик. Личная библиотека насчитывает более 20 тысяч книг. Это книги по всем областям знаний – био-



логии, сельскохозяйственной науки, агрохимии, экологии, физиологии, биохимии и т.д.

Основные исследовательские работы по микроэлементам и регуляторам роста и технологии их использования изложены в книгах «Агрохимия и физиология питания риса (2005), «Физико-химические приемы повышения полевой всхожести семян по продуктивности рисового агроценоза (2008 г.), микроудобрения и регуляторы роста растений на посевах риса» (2010), «Микроэлементы в системе рисового севооборота» (2011). Эти издания – результат многолетних исследований и большой вклад в теорию и практику минерального питания риса.

А. Х. Шеуджен умело сочетает исследовательскую работу с педагогической деятельностью – возглавляет кафедру агрохимии Кубанского государственного агроуниверситета с 2002 г., читает лекции студентам и специалистам сельского хозяйства. Ценными для учебного процесса являются написанные им издания: «Агрохимия» (2007), «Агро-биогеохимия» (2010); «История и методология агрохимии (2011) и др. Под его руководством защищено 5 докторских и 25 кандидатских диссертаций.

Признанием его научного авторитета является Государственная премия Республики Адыгеи, премия Д. Н. Прянишникова. А. Х. Шеуджен – четырех-

кратный лауреат Краснодарского краевого конкурса «Лучшая научная книга». Интересна и важна его книга «На службе земли кубанской» об ученых аграрной науки, учителях и тружениках села.

Много внимания А. Х. Шеуджен уделяет общественной деятельности, являясь членом нескольких советов, в том числе Совета международного сотрудничества ученых-агрохимиков и агроэкологов, регионального экспертного совета Российского фонда фундаментальных исследований. В 2016 году за значительный вклад в науку А. Х. Шеуджен был избран академиком Российской академии наук. Он достойный сын своей малой родины и России.

Много наград, грамот, благодарностей – все это признание не только его научной эрудиции и интеллекта, но и его высоких человеческих достоинств.

Редакция журнала «Рисоводство» искренне поздравляет Асхада Хазретовича с юбилеем и желает крепкого здоровья и долгих лет творческой деятельности».

Э. Р. Авакян,

научный редактор журнала «Рисоводство»,
доктор биологических наук, профессор

НИ ДНЯ БЕЗ РАБОТЫ!

Виктор Эдуардович Лазько, ведущий сотрудник отдела овощеводства ВНИИ риса, отметил свой 55-летний юбилей. Если не акцентировать внимание на цифре, то это совершенно молодой человек не только по фенотипу, но и по характеру, способности философски и с вполне определенным чувством юмора воспринимать и решать жизненные вопросы.

Окончив в 1986 году Кубанский сельскохозяйственный институт, факультет плодоовощеводства и виноградарства, работал в винсовхозе «Геленджик». С 1987 года – научный сотрудник лаборатории радиационной и химической экологии ВНИИ фитопатологии, и находясь в этой должности, с 1988 по 1992 год участвовал в ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

С 2003 года – младший научный сотрудник КНИИ овощного и картофельного хозяйства. В



2006-м защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по теме «Семеноводство озимого лука сорта Элан в

Центральной зоне Краснодарского края».

С 2009 года – старший научный сотрудник отдела овощеводства, а с 2010 года, в результате реорганизации института, – заведующий и ведущий научный сотрудник лаборатории бахчевых и луковых культур отдела овощеводства ВНИИ риса.

Виктора Эдуардовича отличает необыкновенная трудоспособность, отзывчивость, доброжелательное отношение к коллегам и неистощимое чувство юмора. Наверное, именно эти черты и позволяют ему сохранить молодость и фанатичное отношение к работе. В списке трудов ученого – более 50 изданий по селекции и семеноводству овощных и бах-

чевых культур, из них 16 опубликовано в изданиях ВАК РФ. За заслуги перед Отечеством он награжден Почетной грамотой Россельхозакадемии наук (2009), Почетной грамотой Министерства сельского хозяйства РФ (2013), Грамотой администрации Краснодарского края (2016).

Редакция журнала «Рисоводство» поздравляет Виктора Эдуардовича с юбилеем и желает здоровья и успеха во всех начинаниях!

Э. Р. Авакян,

научный редактор журнала «Рисоводство»,
доктор биологических наук, профессор

САМЫЙ МОЛОДОЙ ДОКТОР НАУК

Двадцатого февраля этого года свой знаменательный юбилей отметила самая молодая в институте доктор наук Юлия Константиновна Гончарова.

После окончания биофака Кубанского государственного университета в 1989 году Ю. К. Гончарова по сей день работает во ВНИИ риса. Начав с самой низкой, «непрестижной» должности, выросла до заведующей лабораторией генетики и гетерозисной селекции. В 1996 году она защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук по теме «Генетика признаков, определяющих аллогамия у риса». В 2015-ом она уже доктор биологических наук, тема выполненной диссертационной работы – «Генети-

ческие основы повышения продуктивности риса».

Юлию Константиновну отличает необыкновенная трудоспособность, умение убеждать, добиваться намеченной цели. Исследования, проводимые в лаборатории, направлены на создание новых сортов, устойчивых ко всякого рода внешним воздействиям, с высокой продуктивностью и качеством зерна. Работы ведутся в сотрудничестве с исследовательскими институтами Филиппин, Китая, Италии.

Тематика исследований соответствует мировому уровню новизны и поддержана грантами Российского Фонда фундаментальных исследований и департаментом науки и образования Краснодарского края. В списке научных работ – более 200 публикаций на русском и английском языках. Она автор патентов 10 сортов риса, обладающих различными технологическими характеристиками и различным окрасом перикарпа.

В коллективе лаборатории – молодые ученые, двое из которых защитили диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. За свою большую научную работу наш самый молодой доктор отмечена грамотами и благодарностями Министерства сельского хозяйства РФ, Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности администрации Краснодарского края и многими другими.

Редакция журнала «Рисоводство» искренне поздравляет Юлию Константиновну с юбилеем и желает ей здоровья и творческого долголетия!



«ЗОЛОТЫЕ РУКИ»

Более 30 лет назад начала свою трудовую деятельность во ВНИИ риса Валентина Александровна Глазырина. Сначала лаборантом, а закончив в 1992 году Кубанский сельскохозяйственный институт и получив специальность ученого-агронома, начала заниматься исследовательской работой в качестве младшего научного сотрудника лаборатории биотехнологии и гетерозисной селекции, а затем – старшим научным сотрудником лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии.

Пройдя стажировки в Москве, Риге и Ленинграде, Валентина Александровна освоила методики *in vitro* и в настоящее время является профессионально грамотным специалистом в этой области. Валентина Александровна участвовала в разработке методик по получению андрогенных растений риса и овощных культур. Работает увлеченно, с большим интересом и самоотдачей. Является соавтором более 50-ти научных публикаций и трех сортов риса, созданных с использованием удвоенных гаплоидов. Она обладатель не только «золотых рук», но и доброго сердца. Это очень отзывчивый и замечательный друг, любящая мама, надежный, доброжелательный член коллектива лаборатории.



В лаборатории Валентина Александровна заслуженно пользуется уважением.

За творческие достижения В. А. Глазырина награждена почетными грамотами ВНИИ риса, РАСХН, департамента науки и образования Краснодарского края и Благодарностью Министерства сельского хозяйства РФ.

Мы искренне поздравляем Валентину Александровну с юбилеем и желаем крепкого здоровья и успеха во всех творческих начинаниях.

Е. М. ХАРИТОНОВ – ГЕРОЙ ТРУДА КУБАНИ!

Научный руководитель ФГБНУ «ВНИИ риса» академик РАН профессор Е. М. Харитонов награжден медалью «Герой труда Кубани».

Как отмечено в соответствующем Постановлении главы администрации (губернатора) Краснодарского края В.И. Кондратьева, эта награда присуждена Е. М. Харитонову за многолетний добросовестный труд и большой личный вклад в развитие агропромышленного комплекса Кубани.

Уважаемый Евгений Михайлович, примите самые искренние поздравления с этой заслуженной наградой и пожелания новых творческих успехов и свершений на благо российской науки!



ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ АВТОРСКИХ ОРИГИНАЛОВ

К публикации принимаются ранее не опубликованные статьи на русском и английском языках. Рукописи представляются на твердом и электронном носителях или по e-mail на адрес **arri_kub@mail.ru** с пометкой «**В редакцию журнала**». Название файла должно содержать указание полугодия и года выпуска номера и фамилию автора латиницей, например, «**1(2014)Ivanova.doc**». Допустимые форматы файлов: **.doc**, **.docx**, **.rtf**. В отдельных случаях редакция может попросить представить отдельные файлы изображений или текст также в формате **.pdf**, либо в печатном варианте.

Структура статьи

- УДК;
- инициалы и фамилия, ученая степень автора/авторов и указание города и страны;
- название статьи, аннотация и ключевые слова на русском и английском языках;
- текст статьи;
- список литературы;
- информация об авторе/авторах с указанием их фамилии, имени и отчества (полностью), должности и контактных данных (информация о месте работы, почтовый адрес, e-mail, контактный телефон) на русском и английском языках.

Статью рекомендуется чётко структурировать. Примерная структура: обзор, проблема, гипотезы, материал и методы, изложение, аргументация, обсуждение, выводы. Формально структуру статьи желательно отразить в заголовках внутри текста, выделенных **полужирным** шрифтом.

В случае необходимости перевод редактируется или осуществляется редакцией журнала.

Форматирование текста

Пожалуйста, избегайте собственного форматирования. Окончательное форматирование осуществляется редакцией.

- поля: верхнее, нижнее, правое – 1,5 см, левое – 2 см; шрифт – Times New Roman, 12 кегль; интервал полуторный; абзацный отступ – 1,25 см; без переносов;
- используйте *курсив* или **полужирный курсив** для примеров, а также наиболее важных терминов и понятий;
- избегайте использования подчёркиваний;
- таблицы и рисунки должны иметь отдельную нумерацию (например, **Таблица 1**, **Рисунок 1**) и быть озаглавлены, ссылки на них обязательны в тексте статьи. Название таблиц размещается над левым верхним углом таблицы, название рисунка – под рисунком по центру;
- в случае необходимости можно использовать обычные (не концевые!) пронумерованные сноски

Оформление ссылок и списка литературы

Библиографический список приводится в конце статьи в алфавитном порядке в виде пронумерованного списка источников под названием **ЛИТЕРАТУРА**. Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

- Книги Сметанин, А. П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса / А. П. Сметанин, В. А. Дзюба, А. И. Апрод. – Краснодар, 1972. – 156 с.
Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): в 2 т. / А. А. Жученко. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – Т. 1. – 780 с; Т. 2. – 785 с.
Ерыгин, П. С. Физиология риса / П. С. Ерыгин. – М.: Колос, 1981. – 208 с.
Система рисоводства Краснодарского края / под ред. Е. М. Харитоновой. – Краснодар, 2011. – 316 с.
- Авторефераты Ляховкин, А. Г. Мировой генофонд риса (*Oryza sativa* L.) в связи с проблемами селекции: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / А. Г. Ляховкин. – Ленинград, 1989. – 58 с.
- Диссертации Ковалев, В. С. Селекция сортов риса для Краснодарского края и Адыгеи и разработка принципов их рационального использования: дис. ... д-ра с.-х. наук в форме научного доклада : 06.01.05 : защищена 25.03.1999 / В. С. Ковалев. – Краснодар, 1999. – 49 с.
- Газеты, журналы Рисоводство: научно-производственный журнал / учредитель: ГНУ «ВНИИ риса» Россельхозакадемии. – 2013, № 1 (22). – Краснодар: Просвещение-Юг, 2013. – ISSN 1684-2464.
- Статьи Кумейко, Ю. В. Влияние ингибитора нитрификации на показатели, характеризующие режим азотного питания растений риса / Ю. В. Кумейко // Рисоводство. – Краснодар, 2013. – № 1 (22). – С. 66-70.
Чижикова, Н. П. Эволюция минералогического состава и микростроения основных типов почв Кубани при рисосеянии / Н. П. Чижикова, М. П. Вербя // Почвы и их плодородие на рубеже столетий: Материалы 2-го съезда Белорусского общества почвоведов. – Минск, 2001. – Кн.1. – С. 232-233.
- Электронные ресурсы Зеленский, Г. Л. Российские сорта риса для детского и лечебного питания [Электронный ресурс] / Г. Л. Зеленский // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2011. – № 72 (08). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/08/pdf/01.pdf> (Дата обращения: 1.10.2014).
- Зарубежные издания Satake, T. High Temperature-Induced Sterility in Indica Rice in the Flowering Stage / T. Satake, S. Yoshida // Japanese Journal of Crop Science. – 1978. – № 47. – P. 6-17.

Ссылки на зарубежные издания размещаются в алфавитном порядке, после отечественных. В тексте статьи ссылка на источник делается путем указания в квадратных скобках порядкового номера цитируемой литературы, например, [1].

Возвращение рукописи автору на доработку не означает, что статья принята к печати. После получения доработанного текста рукопись вновь рассматривается редколлегией. Доработанный текст необходимо вернуть вместе с ответом на все замечания рецензента. Датой поступления считается день получения редакцией финального варианта статьи.

Редколлегия сборника оставляет за собой право отклонять статьи, оформление и/или содержание которых не соответствует изложенным требованиям, а также статьи, получившие отрицательные оценки рецензентов.

Очередность публикации принятых материалов устанавливается в соответствии с внутренним планом редакции.

FORMATTING REQUIREMENTS

Preparing the manuscript
Editorial address

Please send your manuscripts as an e-mail attachment to the following address: **arrri_kub@mail.ru**,
“**Attn. Editors of the Magazine**”.

Languages

Manuscripts can be written in English or in Russian. In view of academic globalization, English articles are especially welcome.

File format

Please prepare the text of your manuscript and submit it as a **.doc, .docx, .rtf file**. Sometimes we may ask for a **.pdf file** for our reference, or for separate **.jpg files**.

Manuscript materials should be ordered as follows:

- authors' names, academic credentials, city and country;
- abstract of approximately 100 words and its Russian translation 5-7 key words;
- body of work;
- list of references and sources;
- information about the authors including full names, affiliation and contacts including mailing and e-mail addresses;
- If needed, translation can be effected by the editors.

Basic formatting

- Do not format the text, use standard paper size to A4
 - Set line spacing to 1.5
 - Use the same font (Times New Roman, point 12) throughout the document
 - Use *italics* or **boldface italics** to draw the readers' attention to particular aspects of the text
 - Tables and figures should be numbered separately (**Table 1, Figure 1, etc.**)
 - Use footnotes
- Final formatting will be done by the editors.

Bibliographical references

At the end of the manuscript, provide a full bibliography with the heading: **REFERENCES**.

Arrange the entries **alphabetically** by surnames of authors.

Some examples of references are given below.

Books and monographs Modeling the Impact of Climate Change on Rice Production in Asia / edited by R. B. Matthews, M. J. Kroppf, D. Bachelet, H. H. van Laar. – Wallingford: CAB INTERNATIONAL. – 289 p.
Yoshida, S. Fundamentals of Rice Crop Science / S. Yoshida. – Los Banos, 1981. – 269 pp.

Journal articles Satake, T. High Temperature-Induced Sterility in Indica Rice in the Flowering Stage / T. Satake, S. Yoshida // Japanese Journal of Crop Science. – 1978. – № 47. – P. 6-17

Online sources Vaghefi, N. The Economic Impacts of Climate Change on the Rice Production in Malaysia [Electronic source] / N. Vaghefi, M. Nasir Shamsudin, A. Makmom, M. Bagheri // International Journal of Agricultural Research. – 2011. – Vol. 6, Issue 1. – Pp. 67-74. – Access mode: <http://scialert.net/abstract/?doi=ijar.2011.67.74> (Accessed 1.10.2014).

References in the text and in the footnotes should include the number of the publication as in the references list enclosed in square brackets, Eg.: **[1]**.

РИСОВОДСТВО / RICE GROWING

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ / SCIENTIFIC RESEARCH AND PRODUCTION MAGAZINE

ISSN 1684-2464

1 (34) 2017

Подписано в печать 00.03.2017
Формат 62x94
Бумага офсетная
Усл. печатн. листов 16.8
Заказ № 1111. Тираж 300 экз

Тираж изготовлен в типографии