

# Аграрный вестник Юго-Востока

Всероссийский  
научно-практический журнал



Опытное поле НИИСХ Юго-Востока — место проведения аграрных форумов

№ 1-2 (10-11), 2014

# ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ ДЛЯ ОПУБЛИКОВАНИЯ В ЖУРНАЛЕ «АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК ЮГО-ВОСТОКА»

## Цели издания журнала:

- публикация результатов научно-исследовательских работ, теоретических и экспериментальных исследований, выполняемых в научно-исследовательских институтах сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук, в учреждениях Академии наук Российской Федерации, на предприятиях, высших учебных заведениях, в российских организациях и за рубежом, а также результатов исследований, выполненных по личной инициативе авторов;

- публикация статей, освещающих современное состояние отдельных проблем и достижения сельскохозяйственной науки;

- публикация материалов научных конференций, симпозиумов, совещаний и информации о российских и зарубежных научных школах;

- освещение результатов внедрения в производство научных работ, передового отечественного и зарубежного опыта.

Рекомендуемые научные направления статей для опубликования в журнале: селекция и семеноводство, защита растений, технологии, земледелие, механизация, почвоведение, экология, животноводство, экономика и др.

В научно-практическом журнале «Аграрный вестник Юго-Востока» публикуются оригинальные и научно-практические статьи (экспериментальные, методические, рекомендательные), аналитические обзоры, рецензии, хроники, персоналии, интервью и другая информация, в том числе рекламного характера.

В статье необходимо кратко изложить состояние дел по изучаемой проблеме со ссылками на публикации. В экспериментальных статьях должны быть указаны: цели, задачи, условия и методы исследований; подробно представлены результаты экспериментов и их анализ; сделаны выводы и даны предложения производству. В статье следует по возможности выделять следующие блоки: введение; цель и задачи исследований; условия, материалы и методы исследований; результаты исследований; выводы.

К статье прилагаются: перевод названия на английском языке, аннотация на русском и английском языке, ключевые слова на рус-

ском и английском языке, код УДК, библиографический список. В тексте ссылка на источник отмечается соответствующей цифрой в квадратных скобках. В списке литературы приводятся только те источники, на которые есть ссылка в тексте. Использование цитат без указания источника информации запрещается.

Объем публикации 5...11 страниц.

## Требования к текстам:

Файл представляется только в форматах \*.doc или \*.rtf.

Текст набирается шрифтами Times или Arial, 14-м кеглем, без абзацных отступов и переносов, с полуторным интервалом.

Таблицы разрешается выполнять в Word'e или Excel'e, инфографику – в Excel'e.

Фотографии представляются в формате \*.jpg, разрешение для черно-белых – 200 dpi, для цветных – 300 dpi.

Статьи необходимо направлять с сопроводительным письмом, с указанием сведений об авторах (фамилия, имя, отчество – полностью, ученая степень, место работы и занимаемая должность) на русском и английском языке, с контактными телефонами и адресами электронной почты для обратной связи.

В случае невозможности перевода на английский язык требуемой информации перевод осуществляет редакция журнала.

Один экземпляр рукописи, подписанный авторами, и статью в электронном виде нужно отправлять по адресу: **410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7, ГНУ НИИСХ Юго-Востока, журнал «Аграрный вестник Юго-Востока».**

Для ускорения выхода в свет материалы для публикации и сведения об авторах в электронном виде можно направлять по адресу: **agrovest@mail.ru**

Сайт журнала в Интернете: **<http://www.ariser.narod.ru/agrovestnik.html>**

## Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Несоответствие статьи по одному из перечисленных пунктов может служить основанием для отказа в публикации.

Все рукописи, содержащие сведения о результатах научных исследований, рецензируются, по итогам рецензирования принимается решение о целесообразности опубликования материалов.



# «Аграрный вестник Юго-Востока» (в цифрах и фактах)

Исполнилось 5 лет с момента выхода первого номера всероссийского научно-практического журнала «Аграрный вестник Юго-Востока». Дата обязывает, и потому редакция решила подвести некоторые итоги работы за первую издательскую пятилетку.

Всего вышло 11 номеров журнала. Три последних – сдвоенные номера.

На 532 журнальных страницах размещены 158 научных статей и 25 информационных сообщений.

Над созданием научной продукции трудились 373 автора, которые представляют ведущие научные центры страны и крупные аграрные регионы.

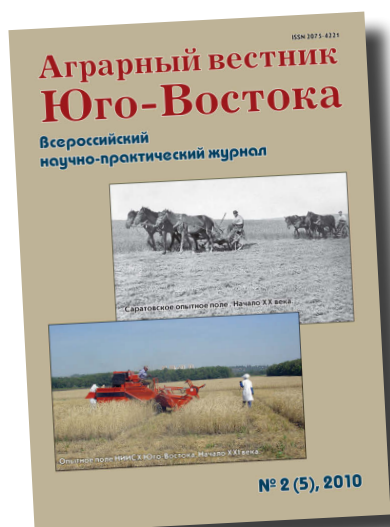
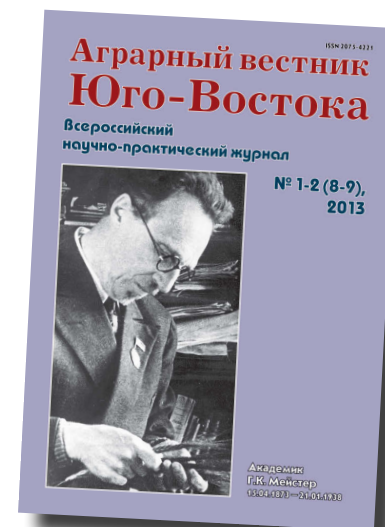
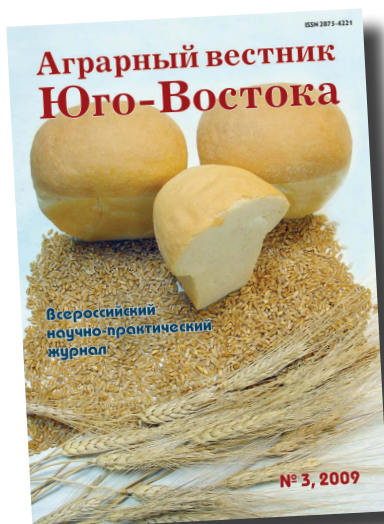
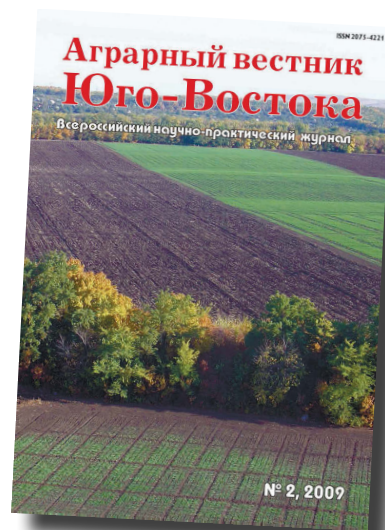
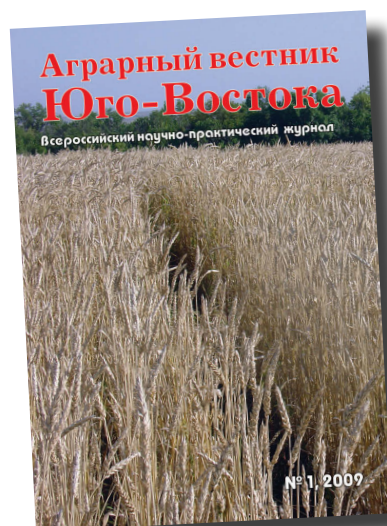
При этом наиболее активны в творческом процессе были ученые НИИСХ Юго-Востока – на их счету 63 научные публикации.

Такова статистика. Что касается научного уровня журнала, точности следования заявленной редакционной политике – судить вам, читателям. Редакция и в дальнейшем надеется на ваше внимание и поддержку.

Слова самой искренней благодарности авторам, членам редколлегии, редакционному коллективу, всем, кто принимал и принимает деятельное участие в этом журнальном проекте, цель которого – способствовать развитию сельскохозяйственной науки, росту аграрного сектора региональных экономик.

С уважением,

**А.И. ПРЯНИШНИКОВ,**  
главный редактор журнала  
«Аграрный вестник Юго-Востока»



ISSN 2075-4221

Учредитель –  
ГНУ НИИ сельского  
хозяйства Юго-Востока  
Россельхозакадемии

Главный редактор  
Прянишников Александр Иванович

Заместитель главного редактора  
Шабает Анатолий Иванович

Ответственный секретарь  
Чернева Ирина Николаевна

Редакционная коллегия  
Бебякин Василий Михайлович  
Беляков Александр Михайлович  
Вислобокова Людмила Николаевна  
Глуховцев Владимир Всеволодович  
Голубев Алексей Валерианович  
Джунельбаев Есен Тлеубаевич  
Крупнов Василий Ананьевич  
Курдюков Юрий Федорович  
Медведев Иван Филиппович  
Михайлин Николай Васильевич  
Немцев Сергей Николаевич  
Румянцев Александр Васильевич  
Сибикеев Сергей Николаевич  
Смирнов Александр Алексеевич  
Шевченко Сергей Николаевич  
Эльконин Лев Александрович

#### Верстка

Игудин Анатолий Игоревич

#### Литературная редакция

Рязанов Владимир Васильевич

#### Перевод на английский

Морозова Ольга Валерьевна

ГНУ НИИ  
сельского хозяйства Юго-Востока  
Россельхозакадемии  
410010 г. Саратов, ул. Тулайкова, 7  
Тел./факс (8452) 64-76-88  
E-mail: agrovest@mail.ru  
Сайт: www.ariser.narod.ru

Свидетельство о регистрации  
средства массовой информации  
ПИ № ФС77-37747 от 7 октября 2009 г.

Отпечатано в типографии ООО «Ракурс»  
410012 Саратов, ул. Ак. Навашина, 40/1,  
кв. 58. Тираж 400 экз. Заказ

## СОДЕРЖАНИЕ

Колонка главного редактора.....	3
<b>Р.Г. САЙФУЛЛИН</b> Достижения и проблемы в работе селекционного центра НИИСХ Юго-Востока .....	4
<b>А.И. ПРЯНИШНИКОВ, А.И. ШАБАЕВ, Ю.Ф. КУРДЮКОВ, Р.Г. САЙФУЛЛИН</b> Роль сельскохозяйственной науки в решении крупной государственной программы. К 60-летию освоения и использования целинных и залежных земель СССР .....	7
<b>И.В. САВЧЕНКО, А.И. ПРЯНИШНИКОВ, А.И. ШАБАЕВ</b> Засуха: научные основы адаптации производства в условиях нарастающей аридизации климата.....	10
<b>М.Ш. ТАГИРОВ</b> Инновационная роль сорта и производства семян в современном растениеводстве.....	14
<b>И.Ф. ХРАМЦОВ, П.В. ПОПОЛЗУХИН, В.Д. ВАСИЛЕВСКИЙ</b> Повышение эффективности системы семеноводства зерновых культур в Западной Сибири.....	16
<b>Р.Г. САЙФУЛЛИН, А.Н. МАРКЕЛОВ, Г.А. БЕКЕТОВА, Е.М. ЕРМАКОВА</b> Итоги и перспективы адаптивной селекции яровой мягкой и озимой пшеницы в условиях засухи в Нижнем Поволжье (К 90-летию со дня рождения Л.Г. Ильиной) .....	19
<b>Г.М. ГАСАНОВА</b> Изучение взаимосвязи компонентного состава глиадинов с хлебопекарным качеством зерна мягкой пшеницы .....	23
<b>Т.С. МАРКЕЛОВА, О.В. ИВАНОВА, Э.А. БАУКЕНОВА, Е.А. НАРЫШКИНА, М.Ф. САЛМОВА</b> Создание доноров групповой устойчивости яровой мягкой пшеницы к грибным болезням с использованием трансгрессии генов устойчивости от диких видов и сородичей пшеницы .....	25
<b>А.А. ПИТОНЯ, Л.В. ИГОЛЬНИКОВА</b> Сорта озимой мягкой пшеницы Камышанка 3, Камышанка 4 и особенности их возделывания для сухостепной зоны Волгоградской области.....	28
<b>М.Л. ПОНОМАРЕВА, С.Н. ПОНОМАРЕВ, Г.С. МАННАПОВА</b> Анализ состояния производства и роль селекции в повышении конкурентоспособности озимой ржи .....	30
<b>А.М. МЕДВЕДЕВ, А.С. ВАСЮТИН, Л.М. МЕДВЕДЕВА</b> Изучение мирового генофонда озимой тритикале в Московской области .....	34
<b>Н.С. ОРЛОВА, И.Ю. КАНЕВСКАЯ</b> Некоторые особенности семеноводства тритикале в связи с ее генетической системой размножения .....	37
<b>А.В. ИЛЬИН</b> Селекция ярового ячменя на устойчивость к засухе и повышение продуктивности.....	40
<b>Г.А. БАТАЛОВА</b> К вопросу о селекции пленчатого и голозерного овса .....	42
<b>С.К. ТЕМИРБЕКОВА, Э.Ф. ИОНОВ, Н.Э. ИОНОВА, Ю.В. АФАНАСЬЕВА</b> Использование древних видов пшеницы для укрепления иммунной системы детского организма.....	46
<b>З.Ш. ШАМСУТДИНОВ</b> Селекция и семеноводство кормовых культур в России: результаты и стратегические направления в контексте устойчивого развития.....	48
<b>А.И. АРТЮХОВ</b> Адаптация люпина в агроландшафты Поволжья – это перспективная инновационная составляющая в их конструировании.....	53
<b>О.Ю. ТИМОШКИНА</b> Селекция донника двулетнего в Пензенском НИИСХ.....	55
<b>Т.Я. ПРАХОВА, А.А. СМИРНОВ, В.А. ПРАХОВ</b> Озимый рыжик – биологические особенности, технология .....	58
<b>А.А. СМИРНОВ, Т.Я. ПРАХОВА</b> Селекция капустных масличных культур в Пензенском НИИСХ.....	60
<b>С.К. ТЕМИРБЕКОВА, И.М. КУЛИКОВ, Г.В. МЕТЛИНА, Ю.В. АФАНАСЬЕВА, С.А. ВАСИЛЬЧЕНКО, Н.Э. ИОНОВА</b> Экологическое изучение сафлора красильного в трех регионах Российской Федерации .....	62
<b>С.Н. КРЮЧКОВ, А.С. СТОЛЬНОВ</b> Теоретические основы селекционного семеноводства для лесомелиорации в аридных регионах России.....	65
<b>А.В. КАЛИНИНА</b> Влияние растворов осмотиков на рост проростков озимой мягкой пшеницы.....	68
<b>В.А. СКРЯБИН, В.П. СУХАРЕВА, А.П. ЧИРКИН, Ю.М. ЮХИН, Ю.И. МИХАЙЛОВ, Е.А. ОРЛОВА, В.В. ПИСКАРЕВ</b> Висмутовые нанопрепараты для обеззараживания семян яровой пшеницы.....	69
<b>А.А. СМИРНОВ, И.И. ПЛУЖНИКОВА, Т.Я. ПРАХОВА</b> Влияние протравителей и стимулятора роста на ростовые процессы и зараженность семян крамбе абиссинской .....	72
<b>Т.С. МАРКЕЛОВА</b> Достижения и перспективы работы лаборатории иммунитета растений к болезням (к 40-летию образования лаборатории) .....	74
<b>В.В. РЯЗАНОВ</b> Кадры на вырост.....	78
<b>В.В. РЯЗАНОВ</b> Горизонты сотрудничества .....	80



# Agrarian Reporter of South-East

№ 1-2 (10-11)  
2014

All-Russian  
Scientific and Practi-  
cal Magazine

ISSN 2075-4221

**Founder –  
State Scientific Institution  
«Agricultural Research  
Institute of South –  
East Region» of Russian  
Agricultural Academy**

**Chief editor**  
Pryanishnikov Alexander Ivanovich

**Deputy chief editor**  
Shabaev Anatoly Ivanovich

**Responsible secretary**  
Cherneva Irina Nikolaevna

**Editorial board**  
Bebyakin Vasily Mikhailovich  
Belyakov Alexander Mikhailovich  
Dzhunelbaev Esen Tleubayevich  
Elkonin Lev Alexandrovich  
Glukhovtsev Vladimir Vsevolodovich  
Golubev Aleksey Valerianovich  
Krupnov Vasily Ananievich  
Kurdyukov Yury Fedorovich  
Medvedev Ivan Philippovich  
Mikhailin Nikolay Vasilievich  
Nemtsev Sergey Nikolaevich  
Rumyantsev Alexander Vasilievich  
Shevchenko Sergey Nikolaevich  
Sibikev Sergey Nikolaevich  
Smirnov Alexander Alekseyevich  
Vislobokova Lyudmila Nikolaevna

**Make-up**  
Igudin Anatoly Igorevich

**Literary version**  
Ryazanov Vladimir Vasilievich

**Translation into English**  
Morozova Olga Valerievna

**State Scientific Institution  
«Agricultural Research Institute  
of South – East Region» of Russian  
Agricultural Academy  
Russia, 410010 Saratov,  
Tulaikova str., 7  
Tel./fax: 007 8452 64 76 88  
E-mail: agrovest@mail.ru  
Web-site: www.ariser.narod.ru**

## CONTENTS

Chief Editor's Column .....	3
<b>R.G. SAIFULLIN</b> Achievements and Challenges of the Breeding Centre of the Agricultural Research Institute for SouthEast Regions .....	4
<b>A.I. PRYANISHNIKOV, A.I. SHABAEV, YU.F. KURDYUKOV, R.G. SAIFULLIN</b> Role of Agricultural Science in Realization of LargeScale State Program. Dedicated to the 60th Anniversary of Development and Use of Virgin and Fallow Lands in the USSR .....	7
<b>I.V. SAVCHENKO, A.I. PRYANISHNIKOV, A.I. SHABAEV</b> Drought: the Scientific Basis for Production Adaptation under Conditions of Increasing Climate Aridization.....	10
<b>M.S. TAGIROV</b> Innovative Role of Varieties and Seed Production in the Modern Plant Growing .....	14
<b>I.F. KHRAMTSOV, P.V. POPOLZUKHIN, V.D. VASILEVSKY</b> Enhancing the Efficiency of Seed Crops Production System in Western Siberia .....	16
<b>R.G. SAIFULLIN, A.N. MARKELOV, G.A. BEKETOVA, E.M. ERMAKOVA</b> Results and Prospects of Adaptive Breeding of Spring Bread And Winter Wheat under Drought in the Lower Volga Region (to 90th anniversary of L.G. Ilyina).....	19
<b>G.M. GASANOVA</b> Studying the Interrelation of Gliadin Component Composition and Baking Quality of Bread Wheat Grain.....	23
<b>T.S. MARKELOVA, O.V. IVANOVA, E.A. BAUKENOVA, E.A. NARYSHKINA, M.F. SALMOVA</b> Creation of Group Stability Donors to Fungus Diseases for Spring Bread Wheat Using Transgression of Resistance Genes from Wildlife Species and Wheat Counterparts.....	25
<b>A.A. PITONYA, L.V. IGOLNIKOVA</b> Varieties of Winter Soft Wheat Kamyshanka 3 and Kamyshanka 4 and the Features for their Cultivation under Dry Steppe Zone of the Volgograd Region .....	28
<b>M.L. PONOMAREVA, S.N. PONOMAREV, G.S. MANNAPOVA</b> Analysis of Production State and the Role of Breeding in Improving the Competitiveness of Winter Rye .....	30
<b>A.M. MEDVEDEV, A.S. VASYUTIN, L.M. MEDVEDEV</b> Exploring the World Gene Pool of Winter Triticale in the Moscow Region .....	34
<b>N.S. ORLOVA, I.Yu. KANEVSKAYA</b> Some Features of Triticale Seed Production Due to Its Genetic Breeding System.....	37
<b>A.V. ILYIN</b> Spring Barley Breeding for Resistance to Drought and Productivity Increasing.....	40
<b>G.A. BATALOVA</b> On Problem of Breeding of Covered and Naked Oats.....	42
<b>S.K. TEMIRBEKOVA, E.F. IONOV, N.E. IONOVA, Yu.V. AFANASIEVA</b> Using of Ancient Wheat Species to Strengthen the Immune System of Children's Body.....	46
<b>Z.Sh. SHAMSUTDINOV</b> Breeding and Seed Production of Forage Crops in Russia: Results and Strategic Approach within the Sustainable Development Context.....	48
<b>A.I. ARTYUKHOV</b> Adaptation of Lupine into Agricultural Landscapes of the Volga Region – Promising Innovation Component in Their Construction.....	53
<b>O.YU. TIMOSHKINA</b> Breeding of Sweetclover Biennial in Penza Research Institute of Agriculture .....	55
<b>T.YA. PRAKHOVA, A.A. SMIRNOV, V.A. PRAKHOVA</b> Camelina Pilosa – Biological Features and Technology.....	58
<b>A.A. SMIRNOV, T.Ya. PRAKHOVA</b> Breeding of Brassicaceae Oil Crops in Penza Agricultural Research Institute.....	60
<b>S.K. TEMIRBEKOVA, I.M. KULIKOV, G.V. METLINA, Yu.V. AFANASIEVA, S.A. VASILCHENKO, N.E. IONOVA</b> Ecological Study of Dyer's-saffron in Three Regions of the Russian Federation.....	62
<b>S.N. KRYUCHKOV, A.S. STOLNOV</b> Theoretical Bases of Seed Production for Forest Reclamation in Arid Regions of Russia.....	65
<b>A.V. KALININA</b> The Impact of Osmotic Solutions on the Growth of Seedlings of Winter Soft Wheat .....	68
<b>V.A. SCRIBABIN, V.P. SUKHAREVA, A.P. CHIRKIN, Yu.M. YUKHIN, Yu.I. MIKHAILOV, E.A. ORLOVA, V.V. PISKAREV</b> Bismuth Nanopreparations for Spring Wheat Seeds Disinfection.....	69
<b>A.A. SMIRNOV, I.I. PLUZHNIKOVA, T.YA. PRAKHOVA</b> Influence of Protectants and Growth Promoters on the Growth Processes and Seed Contamination with Crambe Abyssinian .....	72
<b>T.S. MARKELOVA</b> Achievements and Outlooks of the Laboratory of Plant Immunity to Diseases (to the 40th Anniversary of the Laboratory).....	74
<b>V.V. RYAZANOV</b> Young Scientists Educated to Grow into.....	78
<b>V.V. RYAZANOV</b> Horizons of Cooperation.....	80

## Уважаемые коллеги!

**Раньше других получают этот сдвоенный номер журнала участники I съезда селекционных центров России.**

Съезд состоится в рамках деловой программы V сельскохозяйственного форума «Саратов-Агро. День поля-2014». Место проведения мероприятий форума и съезда – Саратов, экспериментальная база НИИСХ Юго-Востока; время работы – 7-8 августа; организаторы – Российская академия наук, Федеральное агентство научных организаций и НИИСХ Юго-Востока. В работе съезда примут участие руководители и ведущие ученые селекционных центров, а их на сегодняшний день в стране действует 42.

Хочу пояснить: саратовский сельскохозяйственный форум – это комплексный агропромышленный проект, направленный на решение задач в сфере сельского хозяйства. Ежегодно в дни работы на его многочисленных выставочных и дискуссионных площадках собираются представители агробизнеса, промышленники, ученые, руководители регионального правительства и АПК, аграрии из Саратовской и соседних областей, журналисты федеральных и местных СМИ.

В прошлом году, например, в работе форума приняли участие 120 компаний из 20 регионов России, а также из Республики Беларусь, Украины и Германии. Всего различные мероприятия форума тогда посетили около полутора тысяч человек. И это, заметьте, в разгар уборки. Значит, форум востребован.

Такое масштабное профессиональное представительство идет только на пользу науке, поскольку позволяет привлечь к обсуждению актуальных проблем научного сопровождения работы АПК не только ученых, но и высоких специалистов из сферы реальной экономики и управления. Показательна в этом отношении работа, проделанная в прошлом году в рамках сельскохозяйственного форума.

Год назад в Саратове на площадке «Саратов-Агро. День поля-2013» прошло расширенное совместное за-

седание комиссии по засухе Россельхозакадемии и правительства Саратовской области. Состоялась содержательная дискуссия с привлечением руководителей лучших хозяйств по проблемам стабилизации сельхозпроизводства в зоне рискованного земледелия. При этом принятые решения и выработанные рекомендации оказались актуальны и востребованы не только в Поволжье, но и в других сельскохозяйственных центрах страны.

Надеюсь, что и нынешняя встреча на полях агрофорума и на площадке съезда под эгидой РАН и ФАНО станет значимым событием в развитии отечественной селекции и семеноводства, всего аграрного производства.

Собственно, проблематике этого этапного для отечественной селекции мероприятия – съезда – и посвящен журнал. В повестке пленарных и секционных заседаний – обсуждение актуальных вопросов развития отечественной селекции, законодательства в области селекции и семеноводства, охраны интеллектуальной собственности, проблем организации эффективного семеноводства, повышения конкурентоспособности продукции российских селекционных центров (сортов и гибридов, семян и технологий) на отечественном и мировом рынке.

Этому посвящен блок из 26 научных статей, которые опубликованы в данном номере журнала. По сути, получился спецвыпуск с четкой содержательной направленностью. Редакция и авторский коллектив надеются, что журнал поможет участникам съезда, всем заинтересованным коллегам расширить круг обсуждаемых проблем, усилить доказательную базу, выявить лучшие практики, принять эффективные решения, направленные на развитие отечественной селекции.

С пожеланием удачи,



**А.И. ПРЯНИШНИКОВ,**  
директор НИИСХ Юго-Востока  
Россельхозакадемии

## Достижения и проблемы в работе селекционного центра НИИСХ Юго-Востока

## Achievements and Challenges of the Breeding Centre of the Agricultural Research Institute for South-East Regions

**Р.Г. САЙФУЛЛИН,**  
ГНУ НИИСХ Юго-Востока  
Россельхозакадемии, Саратов  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

**R.G. SAIFULLIN**  
Agricultural research institute for  
South-East Regions of Russia  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

*Научная селекция сельскохозяйственных культур в Саратовской области ведется более 100 лет. За вековую историю всего создано более 430 сортов. В государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в 2014 г., находится 130 сортов и гибридов саратовских селекционеров, представляющих основные сельскохозяйственные культуры. Представлены результаты и проблемы работы селекционного центра.*

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные культуры; сорт; урожайность; засухоустойчивость; агроэкологическое районирование.

*Scientific breeding of agricultural crops in the Saratov region is carried out for more than 100 years. It was created more than 430 varieties for a century history. There are 130 varieties and hybrids representing the major agricultural crops, created by Saratov breeders, in the state register of breeding achievements, permitted for use since 2014. The results of the work and problems of the breeding center are presented in the article as well.*

**Keywords:** agricultural crops, variety, yield, drought resistance, agro-ecological zoning.

Селекция новых, более адаптивных сортов сельскохозяйственных культур является одним из эффективных методов в повышении урожайности и качества растениеводческой продукции. Научная селекция сельскохозяйственных культур в Саратовской области ведется более 100 лет со времени основания сети селекционных учреждений. ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии (первоначально как СХОС) основан в 1910 г. в окрестностях г. Саратова. Одним из организаторов, первых ее директоров, разработчиком направлений работы, человеком, который собрал единомышленников для решения задач селекции и семеноводства являлся Георгий Карлович Мейстер. Академик и вице-президент ВАСХНИЛ Г.К. Мейстер – это первый успешный селекционер и генетик в Поволжье, организатор и директор мощного семхоза № 1 в стране. Он основатель первой династии ученых-селекционеров в Саратове. Многие годы в НИИСХ ЮВ успешно проработала его дочь, Нина Георгиевна Мейстер [1].

Ныне институт – многопрофильное научное учреждение, где ведутся разработки в области земледелия, селекции сельскохозяйственных растений и животных, биотехноло-

гии, биохимии качества зерна, генетики, физиологии, иммунитета и т.д. Селекционные работы успешно проводятся также на станциях Краснокутской и Ершовской. Селекционному улучшению подвергаются более 20 сельскохозяйственных культур. В государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, в 2014 г. находится 130 сортов и гибридов саратовских селекционеров, а за вековую историю всего создано ими более 430 сортов (Государственный реестр..., 2014) [2]. Сорта саратовских селекционеров отличаются высокой распространенностью как на Юго-востоке РФ, так и странах СНГ. Примером может служить сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская 29 – единственный в мире сорт, который высевался на площади более 21 млн. га. Многие современные саратовские сорта внесены в реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в республиках Казахстан и Узбекистан. Сорта саратовской селекции допущены к использованию в ¼ регионах РФ. Сорта саратовской селекции являются основой для производства партий высококачественного товарного зерна и кормов.

Успехи ученых института отмечены наградами правительства СССР, РСФСР, РФ, а также медалями и дипломами ВДНХ, ВВЦ и других выставок и конкурсов. В Институте сформировались как специалисты, стали видными учеными страны академик и вице-президент ВАСХНИЛ Г.К. Мейстер; д.с.-х.н., лауреат Государственной премии А.П. Шехурдин; д.с.-х.н., Герой социалистического труда В.Н. Мамонтова. В Институте под руководством А.П. Шехурдина успешно начал свою научную деятельность академик, Герой социалистического труда Н.В. Цицин.

НИИСХ Юго-Востока – известный разработчик эффективных методов и технологий селекции и семеноводства. Н.И. Вавилов, как один из крупных и просвещенных руководителей аграрной науки, не раз отмечал успехи и практически значимые достижения саратовских ученых по обогащению генофонда пшеницы, созданию принципиально новых сортов по уровню их адаптивности и качества зерна. В развитие современной саратовской селекции внесли крупный вклад член-корреспондент, д.с.-х.н. В.Ф. Унгенфухт, член-корреспондент, д.с.-х.н. Н.В. Васильчук, д.с.-х.н. Г.И. Веденеев, д.с.-х.н. В.А. Ильин, д.с.-х.н. Л.Г. Ильина, д.б.н. В.А. Крупнов, а также к.с.-х.н. Ю.Д. Козлов, работавший на Ершовской станции и д.с.-х.н. А.В. Ильин, д.с.-х.н. Н.И. Германцева, к.с.-х.н. Л.А. Германцев – на Краснокутской.

Исследовательские и селекционные работы ведутся в основном по заданию и темам Россельхозакадемии, а ныне – ФАНО. В 2013 г. ученые лабораторий теоретического направления под руководством докторов с.-х. наук Маркеловой Т.С. и Сибикеева С.Н. провели мониторинговые исследования фитопатогенного комплекса и поисковые работы

новых генетических источников устойчивости к наиболее вредоносным болезням сельскохозяйственных культур. Под руководством Калининой А.В., Горбунова С.А., Дьячук Т.И., Тихинова Н.П., Эльконина Л.А. продолжены исследования природы основных сельскохозяйственных культур: пшеницы, ржи, тритикале, проса и сорго. Андреева Л.В. и Кулеватова Т.Б. углубляли знания об особенностях формирования урожая и его качества в связи с засухой, биострессорами и сортовым разнообразием. Совершенствовали методы селекционного улучшения культур.

На наборе сортов-дифференциаторов яровой мягкой пшеницы выявлена новая раса пыльной головки (*Ustilago tritici*), ранее не идентифицированная в Нижнем Поволжье. Реакция тест-сортов на нее отличается от известных рас. Новая раса более агрессивна, чем распространенная в Саратовской области раса 23=Т18. Выделены устойчивые генотипы. Наблюдения в полевых условиях выявили 15 коллекционных образцов озимой пшеницы, проявляющих устойчивость к мучнистой росе, и 158 генотипов яровой мягкой пшеницы - к бурой ржавчине.

На основе коммерческих саратовских сортов создано 14 устойчивых к бурой ржавчине интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы, несущих генетический материал от *Triticum persicum*, *Tr. dicocum*, *Aegilops speltoides*. У этих линий с использованием фитопатологических и молекулярных методов проведена идентификация генов устойчивости к бурой ржавчине. Исследования выполнены при частичной поддержке гранта РФФИ 11-04-90786 на приборной и методической базе лаборатории микологии и фитопатологии ВИЗР (С.-Петербург). Выявлено 2 образца с геном Lr9. Созданы интрогрессивные линии, обладающие групповой устойчивостью к грибным болезням, имеющие эффективные гены устойчивости против бурой и стеблевой ржавчины, которые представляют большой практический интерес для селекции на устойчивость.

Устойчивы также против местной популяции листовой ржавчины интрогрессивные линии, содержащие комбинации транслокаций, привнесенные в различные хромосомы пшеницы от *Thinopyrum ponticum* (ген Lr19) и *Ae. ventricosa* Tausch. (ген Lr37), *S. cereale* (ген Lr26), *Ae. umbellulata* (ген Lr9). На основе этого генетического материала созданы 2 перспективные формы, проявляющие устойчивость к листовой и стеблевой ржавчине. Данные линии имеют идентифицированные гены устойчивости и являются их донорами.

В результате цитогенетических исследований, проведенных по договору совместно с Институтом молекулярной биологии РАН (Москва), с использованием метода дифференциальной окраски по Гимза, идентифицированы линии на генофоне саратовских сортов с замещением и дополнением хромосом от *Ae. columnaris*. Данная работа имеет мировую новизну. Идентифицированные замещенные и дополненные линии с участием *Ae. columnaris* k1193 являются носителями не только генов устойчивости к листовой ржавчине, но и генов, влияющих на устойчивость к жаре и засухе.

В Поволжье подсолнечник – основная техническая культура, площади ее посевов значительны. Однако имеются большие проблемы в фитосанитарном состоянии производственных посевов данной культуры. Сибикеевой Ю.Е. установлено, что распространение грибных инфекций тесно связано с биоклиматическими условиями различных микрорайонов Саратовской области, сорtimentом культуры и с составом сорной растительности. Выделены микопаразиты патогенов и генотипы подсолнечника, проявляющие наибольшую устойчивость к фомозу и вертициллезу.

В ГНУ НИИСХ Юго-Востока проводятся работы, имеющие приоритетный характер, например, генетико-иммунологические исследования системы «просо посевное – го-

ловня» и селекция на устойчивость к патогену с моногенной и конвергентной резистентностью в сочетании с устойчивостью к другим стрессорам. В результате учеными и селекционерами института во главе с Тихоновым Н.П. создан и получил распространение в производстве новый иммунный сорт Саратовское желтое.

В целях развития методов клеточной селекции Дьячук Т.И. в соавторстве разработал способ эффективного микроклонального размножения тритикале на основе использования сегментов незрелых колосьев (3-4 см длиной). В культуре пыльников тритикале получено 312 гаплоидных растений (77 зеленых и 235 альбиносных). Расширена коллекция отдаленных гибридов тритикале. Получены гаплоидные растения в культуре пыльников пшенично-тритикалевых гибридов. С использованием метода электрофореза запасных белков зерна – глиадинов и глютеинов выявлены рекомбинанты по плечам хромосомы 1R ржи и материалом D-генома мягкой пшеницы. Изучены параметры качества зерна у перспективных форм и выделена линия №14, сочетающая хорошие хлебопекарные качества с высоким урожаем зерна.

Кулеватовой Т.Б. разработаны две модификации метода седиментационного анализа, которые рекомендуется использовать для оценки селекционного материала на качество зерна. Впервые доказана возможность оценки зерна селекционного материала озимой ржи по индексам реологических свойств суспензий на водной основе, измеренных с помощью вискографа. Также значимые различия между генотипами наблюдались по максимальной высоте амилограммы. Выяснено, что более высоковязкостные системы перспективны в качестве улучшителей для менее вязких по реологическим свойствам суспензий. У озимой ржи по показателям, отражающим протекание ферментативных процессов выделяются белозерные сорта, в частности Памяти Бамбышева. Изучены оптические свойства шрота сортов и линий ржи и тритикале, выявлены достоверные межсортные различия.

В результате исследований физиологических особенностей растений Горбуновым С.А. предложен новый критерий оценки потенциальной продуктивности и адаптивности сорта – морфогенетический индекс продуктивности (МИП), учитывающий значимость процессов роста и развития на важнейших этапах онтогенеза. Выделены сорта, обладающие более высокими значениями МИП, что позволяет рекомендовать их в роли исходных форм для вовлечения в скрещивания и получения новых сортов с высоким потенциалом урожайности. Предложен новый лабораторный критерий оценки адаптивности генотипов пшеницы на основе развития корневой системы, а именно – протяженности корня от его апекса до зоны дифференциации корневых волосков.

Под руководством Эльконина Л.А. проведена генетическая трансформация растений сорго с использованием вектора, несущего генетическую конструкцию, индуцирующую сайленсинг генов гамма-кафирина с целью повышения перевариваемости запасных белков сорго и улучшения питательной ценности зерна. Частота ПЦР-положительных растений в опытах достигает 7,3%, что превышает частоту трансгенных растений в подавляющем большинстве подобных работ, проведенных другими исследователями. Изучение наследования выявило рецессивный характер экспрессии трансгена.

Впервые получены тетраплоидные линии-маркеры для выявления псевдогамного апомиксиса и по созданию апомиктических линий сорго и кукурузы, способных поддерживать высокий уровень гетерозиса. Успешно проведена полиплоидизация сорго методом обработки колхицином растений линии Волжское-4 восковидное. Отдельные индиви-



дуумы линии – удельный вес диплоидных пыльцевых зерен свыше 25%, что достаточно для формирования в метелке значительного количества тетраплоидных зерновок.

Проведен анализ эффективности работы генов-восстановителей у рекомбинантных линий, созданных в результате скрещивания ЦМС-линий на цитоплазмах 9Е и М35-1А. Получена линия F<sub>3</sub> (9Е П-614/IS12603), которая проявила высокую восстанавливающую способность, давая в тест-кроссе с линией 9Е Пищевое-614 до 77% фертильных гибридов, причем уровень фертильности не различался в контрастных по увлажнению условиях возделывания. Аналогичную высокую восстанавливающую способность в тест-кроссах с ЦМС-линиями на цитоплазме М35-1А имела линия F<sub>6</sub> М35-1А П-614/КВВ-45 («Ирина»).

Перед современной селекцией стоят задачи адаптировать сельскохозяйственные культуры Поволжья к меняющимся условиям среды возделывания, вызванным изменением климата в регионе, а также к возникающим новым спектрам видов и рас возбудителей болезней культур, к внедрению современных технологий производства, повышению требований потребителей к продукции растениеводства.

В Госсортсети проходит испытания новое селекционное достижение авторского коллектива под руководством Ермолаевой Т.Я. – сорт светозерной озимой ржи Солнышко, а ранее созданный Памяти Бамбышева – первый в стране светозерной сорт ржи допущен к использованию по средне- и нижневолжским регионам. Внедрение сортов светозерных форм позволит разнообразить и повысить качество продукции из зерна ржи. Также в Поволжье получил допуск к использованию первый, созданный в институте, интенсивный сорт озимой пшеницы Калач 60 с потенциальной урожайностью до 8 т/га (авторы Прянишников А.И. и др.). С целью диверсификации клина озимых культур впервые создан в институте сорт тритикале Святозар, который проходит испытания в Госсортсети (авторы Дьячук Т.И. и др.).

В 2012 г. по Уральскому региону РФ впервые допущен к использованию новый сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская 74, а с 2013 г. он допущен к использованию и по Нижне-Волжскому региону (авторы Бекетова Г.А. Данилова в.А. и др.). Сорт рекомендуется для использования в сухостепных условиях Поволжья. В ГНУ Ершовской ОСОЗ созданы и проходят государственное сортоиспытание на допуск к использованию в 7, 8 и 9 регионах РФ 4 сорта: Ершовская 34, Дар Софии, Заря Софии и Курья. С 2012 года получил допуск к использованию в 6 регионе РФ сорт Курьер, созданный совместно с Краснодарским НИИСХ им. П.П. Лукьяненко.

Получил допуск к использованию новый сорт яровой твердой пшеницы Луч 25, отличающийся высоким качеством зерна и превосходными кулинарными свойствами макаронных изделий. Луч 25 сформировал урожай, превышающий стандарты на 5,3–5,8 ц/га. Сорт характеризуется высоким натурным весом зерна и повышенной массой 1000 зёрен, а также клейковиной отличного качества по показателям SDS-седиментации и прибора ИДК-1.

Государственные сортоиспытания успешно прошел и получил допуск к использованию новый сорт ярового ячменя кормового направления Медикум 269.

Селекция кукурузы ведется (руководитель Жужукин В.И) на высокую урожайность, раннеспелость, холодостойкость и засухоустойчивость. Получены полный закрепитель стерильности и восстановитель фертильности. Выявлено 5 линий сахарной кукурузы, отличающихся высоким качеством зерна. Проходит государственное испытание трехлинейный гибрид кукурузы Клинок.

Получил допуск к использованию в 7 регионах РФ сорт сои Самер 3, созданный совместно с Самарским НИИСХ. С

2012 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, новый сорт нута Золотой юбилей, а годом ранее – Вектор. Созданы и переданы в Госсорткомиссию новые гибриды подсолнечника: раннеспелый Континент с белоцветковой материнской линией, скороспелый трехлинейный – Эверест и ультраскороспелый – Дуэт.

Государственное сортоиспытание проходит сорт зернового сорго Зернышко. Создана новая раннеспелая белозерная форма зернового сорго, которая готовится для передачи на ГСИ под названием Белочка (руководитель работ Гусев В.В.).

Селекционерами ГНУ Ершовская ОСОЗ под руководством Найдовича В.А. выделены 2 перспективные формы люцерны, превосходящие по семенной и кормовой продуктивности районированные и новые сорта селекции станции. Наибольшую устойчивость к корневым гнилям на искусственном инфекционном фоне показал номер 2/08. Сорта люцерны Сирена и Натали проходят государственное сортоиспытание. Получил допуск к использованию сорт ломкоколосника ситникового – Печенег.

В современных условиях Нижнего Поволжья селекционерами совместно с технологами изучены основные аби- и биострессоры, снижающие качество и продуктивность семян коммерческих сортов и перспективных селекционных форм яровой мягкой пшеницы. Установлено, что сортосмена может повысить урожайность культуры до 70%. Каждая из операций, как то: верно подобранная норма высева, применение предпосевной обработки семян протравителями и внесение удобрений – повышает урожайность на 0,1–0,2 т/га, а использование гербицидов – на 0,2–0,5 т/га, при уровне урожайности контроля – 1,5 т/га.

Результаты исследований регулярно публикуются в научных изданиях, оформляются в виде рекомендаций и статей в газетах и журналах, а также доносятся до слушателей на конференциях, посредством СМИ и интернета.

Семеноводство в Саратовской области осуществляется 7 учреждениями и предприятиями РАСХН, включая НИИСХ ЮВ. В 2012 г. ими произведено семян высших категорий около 20 тыс. т. на сумму 336 млн. руб. Кроме того, производятся семена основных сельскохозяйственных культур по лицензионным договорам с другими предприятиями. В Саратовской области, по данным МСХ и РСХЦ, весенне-полевые работы 2014 г. обеспечены семенами полностью. Однако при этом удельный вес элитных семян составляет около 3%, что значительно ниже уровня намеченного в программе развития сельского хозяйства.

В семеноводческой сфере деятельности существуют проблемы, касающиеся:

- повышения удельного веса и качества элитных семян в регионе;
- разработки механизмов формирования и поддержания страховых и переходящих фондов семян различных организационных уровней;
- ускорения внедрения в производство новых селекционных достижений, повышения качества проведения испытаний в системе ГСС, включая различные по уровню интенсивности технологии возделывания сортов;
- выполнения условий лицензионных договоров и соблюдения прав патентообладателей и авторов интеллектуальной собственности;
- отсутствия эффективного механизма организационно-экономической поддержки первичного семеноводства научных учреждений как важного направления инновационного развития сельскохозяйственного производства региона и страны;

- экспансии иностранных сортов и семян по ряду важнейших сельскохозяйственных культур, ослабления отечественных научных и семеноводческих предприятий;

- длительного отсутствия значимых созидательных действий нашего государства в сфере сельскохозяйственной науки, как то: организации новых лабораторий, опытных станций, институтов, опытных хозяйств, строительства новых семенных заводов и семенных складов;

- изъятия земель «Росимуществом» по инициативе Фонда «РЖС» из пользования научного учреждения и передачи их для удовлетворения интересов городского строительного бизнеса. Существует недопонимание роли отечественной сельскохозяйственной науки и превалирование интересов строительной отрасли.

В научной сфере имеются также проблемы, сдерживающие развитие селекции:

- слабая оснащённость новой техникой, орудиями, приборами для работ, проводимых в поле и лабораториях, что сдерживает стремление по снижению доли ручного труда, повышению производительности и качества результатов исследований;

- необходимость в капитальном ремонте и строительстве

новых зданий и сооружений, в том числе тепличных комплексов;

- низкая оплата труда ученых, отсутствие мест в яслях и детских садах, а также общежития и жилья у молодых работников института.

Решение большинства отмеченных проблем выходит за рамки возможностей ученых регионального НИИ, для их преодоления требуется объединение усилий ученых, представителей агробизнеса и поддержка со стороны правительства региона и страны. Последняя проведенная реорганизация науки, организация ФАНО, безусловно, призвана решить имеющиеся проблемы.

#### Литература

1. Ильина Л.Г. Основоположники саратовской селекции (А.И. Стебут, Г.К. Мейстер).- Ч.1.- Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1997 - 32 с.

2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.- Т.1.- Сорта растений.- М., 2014.

УДК 001:63:631.61

## Роль сельскохозяйственной науки в решении крупной государственной программы

К 60-летию освоения и использования целинных и залежных земель СССР

## Role of Agricultural Science in Realization of Large-Scale State Program

Dedicated to the 60th Anniversary of Development and Use of Virgin and Fallow Lands in the USSR

**А.И. ПРЯНИШНИКОВ,  
А.И. ШАБАЕВ, Ю.Ф. КУРДЮКОВ,  
Р.Г. САЙФУЛЛИН**

ГНУ НИИСХ Юго-Востока  
Россельхозакадемии, Саратов  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

**A.I. PRYANISHNIKOV,  
A.I. SHABAEV, Yu.F. KURDYUKOV,  
R.G. SAIFULLIN**

Agricultural research institute for  
South-East Regions of Russia  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

*В начале тридцатых годов прошлого века по инициативе и под руководством академика ВАСХНИЛ, директора ВИЗХ (ныне НИИСХ Юго-Востока) Н.М. Тулайкова была проведена большая работа по выявлению неиспользованных целинных и залежных земель в Поволжье, на Урале и в Северном Казахстане для возделывания на них сельскохозяйственных культур и в первую очередь зерновых хлебов. Учеными НИИСХ Юго-*

*Востока проведены исследования и рекомендованы к использованию системы земледелия, в том числе ряд засухоустойчивых сортов селекции А.П. Шехурдина, обеспечивающие получение наибольшего количества зерна с единицы площади при низкой её себестоимости.*

**Ключевые слова:** НИИСХ Юго-Востока, целинные и залежные земли, засухоустойчивые сорта, Саратовская 29 .

*A great work to identify unused virgin and fallow lands in the Volga region, the Urals and Northern Kazakhstan for growing crops and especially cereals was done in the early 30-s of the last century on the initiative and under the leadership of the academician of the All-Union Academy of Agricultural Sciences, director of the Russian Institute of Grain Farming (now the Agricultural Research Institute of South-East region) N.M. Tulaikov. The scientists of the Agricultural Research Institute of South-East region conducted research and made recommendations for use of farming systems, including a number of drought resistant varieties, producing the greatest number of grains per unit area at its low cost bred by A.P. Shekhurdin.*

**Keywords:** *the Agricultural Research Institute of South-East region, virgin and fallow lands, drought resistant varieties, Saratovskaya 29.*

Освоение целинных и залежных земель началось не на пустом месте и не с чистого листа. Столетиями крестьяне центральных губерний приглядывались к необозримым степям Поволжья, Урала, Алтая и Казахстана и самостоятельно перебирались на новые земли. Первый организованный опыт освоения целинных земель связан с размещением иностранных поселенцев в XVIII веке во времена Екатерины II. Засухи, недороды зерна требовали в борьбе с голодом расширения посевных площадей путём освоения новых плодородных земель.

В 1931-1932 годах по инициативе и под руководством академика ВАСХНИЛ, директора ВИЗХ (ныне НИИСХ Юго-Востока) Н.М. Тулайкова была проведена большая работа по выявлению неиспользованных целинных и залежных земель для возделывания на них сельскохозяйственных культур и в первую очередь зерновых хлебов. Таких земель в Поволжье, на Урале и в Северном Казахстане было выявлено более 55 млн. га и их освоение могло дать дополнительно 750 млн. пудов зерна. Эти расчёты Н.М. Тулайков доложил на пленуме зерновой секции ВАСХНИЛ [10]. Однако в то время идеи выдающегося ученого не были реализованы. Освоение целинных и залежных земель как источника дополнительного получения зерна началось несколько позже.

Через два с лишним десятилетия с созданием необходимой материально-технической базы сельского хозяйства представилась возможность приступить к освоению новых земельных ресурсов для решения социальных вопросов населения и проблемы продовольствия страны. В решении Пленума ЦК КПСС от 2 марта 1954 г. поставлена задача освоить в течение 1954-1955 гг. 13 млн. га (6,7 в РСФСР и 6,3 в Казахской ССР) целинных и залежных земель. В Поволжье к 1958 году было распахано более 3 млн. га новых земель, в том числе в Саратовской области около миллиона гектаров. На целинных землях Саратовского Заволжья создано 13 крупных совхозов. За период 1954 — 1958 гг. целина Саратовской области дала дополнительно 22,7 млн. ц зерна.

К началу массового освоения целинных и залежных земель в Саратовском Заволжье получила распространение система основной обработки почвы, разработанная академиком ВАСХНИЛ В.Р. Вильямсом [1]. Плуг с предплужниками рассматривался как единственное орудие этой обработки. Если вспашка пласта с оборотом при освоении целинных и залежных земель была относительно хорошо изучена и принята производством, то разноречивые суждения о сроках и способах основной обработки оборота пласта свидетельствовали о недостаточной изученности последних, не

была установлена и возможность увеличения числа повторных (бессменных) посевов на освоенных землях.

Учеными НИИСХ Юго-Востока проведены исследования и рекомендованы системы земледелия, обеспечивающие получение наибольшего количества зерна с единицы площади при низкой её себестоимости [5, 7]. Системы предусматривали повторные посевы зерновых культур. В то время при ограниченном наборе почвообрабатывающих орудий в качестве наиболее эффективных приемов основной обработки пласта целинных и залежных земель предлагались предпахотное дискование и весенне-летняя глубокая вспашка плугом с предплужниками с последующей паровой обработкой поля. Безотвальная обработка пласта новых земель и мелкая с помощью щупильников повышали засоренность посевов и резко снижали урожайность. Под вторую культуру рекомендовалась глубокая вспашка, а в последующие годы – комбинированная система основной обработки почвы – сочетание глубокой вспашки с обычной и безотвальным рыхлением.

Системы обработки почвы решали задачи накопления и рационального использования влаги, ограничения минерализации органических остатков, предупреждения распыления почвы и засорения сорняками.

Новые земли, используемые в течение 5-8 лет, предлагалось отводить под чёрный пар как переходную ступень от бессменных посевов к севообороту. Организационно-агротехнической основой стали зернопаропропашные севообороты с оптимальным насыщением их зерновыми культурами.

Распашка целины наряду с получением дополнительного количества сельскохозяйственной продукции привела к снижению экологической устойчивости почвы, особенно лёгкого гранулометрического состава. Суммарные потери запаса гумуса в почве после продолжительной распашки упали на 30-40% от первоначального естественного уровня. В связи с этим ухудшилась структура почвы, возросла степень ее дисперсности, что в условиях засушливого климата привело к усилению процессов ветровой эрозии. В отдельных случаях почвенный покров в результате ветровой эрозии был потерян до 50% от мощности гумусового горизонта.

В разработку мероприятий по увеличению продуктивности экологически неустойчивых земельных массивов, предотвращению деградации почв и созданию почвозащитных систем большой вклад внесли разработки ученых ВАСХНИЛ во главе с академиком А.И. Бараевым.

Учеными НИИСХ Юго-Востока для условий Поволжья была разработана и усовершенствована почвозащитная система земледелия, основанная на дифференцированном применении комплекса противозерозионных машин и орудий, плоскорезов и стерневых сеялок. Изданы «Рекомендации по дальнейшему развитию сельского хозяйства целинных районов Поволжья», освоение которых позволило снизить интенсивность эрозионных процессов и стабилизировать экологическую обстановку. Применение высокоурожайных засухоустойчивых сортов пшеницы в комплексе с разработанной промежуточной, адаптированной для наших условий технологией возделывания позволило сохранить на распаханных землях относительно высокий уровень продуктивности возделываемых культур и усилить противозерозионную устойчивость целинных и залежных земель на территории Саратовской области [6].

Научно-исследовательскими учреждениями Саратовской области (НИИСХ ЮВ, ИСЭП АПК АН СССР, ВНИИЭТУСХ, ПНИИЖК) были внесены предложения по совершенствованию планирования и повышению эффективности агропромышленного комплекса в зоне сухого Заволжья.



Сложившаяся практика доведения производственной программы по развитию отраслей сельского хозяйства недостаточно учитывала особенности ведения хозяйства в экстремальных погодных условиях. Нереальность планирования подтверждалась тем, что в течение 20 лет лишь два раза получили плановую урожайность. Конечная цель вводимого хозяйственного механизма предусматривала обеспечение максимально возможной рентабельности колхозов и совхозов с последующим переходом на самокупаемость, а затем - на самофинансирование. Программой предусматривалось рационально использовать ресурсный потенциал и наиболее устойчиво вести производство в экстремальных природных условиях, на основе улучшения структуры посевных площадей, видового состава культур и их размещения в севооборотах. Разработанные научными учреждениями совместно со специалистами и руководителями хозяйств производственные программы были одобрены коллегией агропрома области и президиумом Всероссийского отделения ВАСХНИЛ.

Концептуальной основой дальнейшего увеличения производства зерна в современных условиях Саратовской области послужила реализация обоснованного продолжительными исследованиями положения о расширении площади посева озимых как наиболее урожайных, а в сложившихся рыночных отношениях и рентабельных зерновых культур [8].

Возможность расширения площади их посева в засушливых местных условиях создаётся прежде всего за счёт увеличения удельного веса чистых паров. В последние 10 лет чистые пары занимали площадь более 1,0 млн. га. Учитывая, что удельный вес чистых паров возрос и вводимые ранее севообороты не соответствуют изменениям структуры посевов, для хозяйств, отличающихся формой собственности, предложены разные виды севооборотов с короткой ротацией (3-5-польные) и принципы их построения с учётом возделываемых культур без дополнительного проведения землеустройства.

Снижение урожайности зерновых культур предупреждалось введением в них культур (плодосмен), отличающихся по химическому составу и улучшающих биологическое состояние почвы.

С целью сокращения продолжительности операций по обработке почвы и снижения энергозатрат (на 20-25%) на возросшей в области площади чистого пара предложены ресурсосберегающие технологии ухода за ним и буферная защита от эрозии. В связи с недостаточной технологической обеспеченностью хозяйств рекомендованы технологии подготовки почвы к посеву яровых культур, обеспечивающие сокращение продолжительности операции и затрат труда (на 30-32%) и энергозатрат (на 35-40%).

С учётом экономического состояния и материально-технической базы хозяйствам предложены отличающиеся по уровню интенсификации технологии – обычные (базовые), интенсивные и высокие.

К моменту освоения целинных и залежных земель, расположенных в Юго-Восточной зоне СССР – в областях Нижнего Поволжья и Казахстана, – возделывались как достаточно старые сорта селекции НИИСХ Юго-Востока (Эритроспермум 341 и Саррубра), так и новые по тем временам сорта яровой мягкой пшеницы - Лютесценс 53/12, Лютесценс 758, Эритроспермум 82/02 и Альбидум 43.

Безусловно, потребности страны в зерне не могли быть удовлетворены только экстенсивным методом вовлечения в оборот все новых и новых земель. На новом этапе освоения целины потребовался и новый сорт, который сохранял бы все достоинства прежних сортов, но был бы более урожайным. Такой сорт был создан в лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы под руководством выдаю-

щихся селекционеров А.П. Шехурдина и В.Н. Мамонтовой и районирован в 1957 г. под названием Саратовская 29. На тот момент это был самый урожайный сорт, который даже в засушливые годы мог дать до 20 ц/га. Обладая высокой адаптивностью к различным агроклиматическим зонам Юго-Востока СССР, этот сорт характеризовался устойчивостью к осыпанию, полеганию, повреждению пыльной головней и зерном высочайшего качества. Как показала история – Саратовская 29 оказался самым распространённым сортом в мире, площадь его посевов превышала 21 млн. га. Сорт используется и ныне во многих регионах России и Казахстана. Таким образом, Саратовская 29 по длительности использования в производстве является одним из самых примечательных. За создание сортов яровой пшеницы В.Н. Мамонтовой была присуждена Ленинская премия и звание Лауреата Ленинской премии [3, 4].

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включено 130 сортов селекции института и станций по 20 культурам. Наиболее эффективные из них: озимая пшеница – Жемчужина Поволжья, Калач 60, Ершовская 11, Левобережная 1, Джангаль; яровая мягкая пшеница - Саратовская 68, Саратовская 73, Саратовская 74, Добрыня, Фаворит, Прохоровка, Юго-Восточная 2, Альбидум 31, Альбидум 32; яровая твердая пшеница - Саратовская золотистая, Аннушка, Луч 25, Краснокутка 10, Краснокутка 13; озимая рожь - Саратовская 6, Саратовская 7, Марусенька, Памяти Бамбышева; просо - Саратовское 10, Золотистое, Саратовское 12, Саратовское жёлтое; подсолнечник - Скоропелый 87, Саратовский 85, ЮВС 3, ЮВС 4, ЮВС 5 Саратовский 20, Слестёна; кукурузы - Коллективный 160 МВ, Белозерный 1 МВ, Саратовская сахарная, СГ 1 МВ, СГ 2 МВ; соя - Соер 4, Соер 5, Соер 7, Самер 3; нут - Заволжский, Краснокутский 36, Золотой юбилей, Вектор; люцерна - Медия, Артемида, Диана, Влада, Сателлит, Узень; сорговые - Орион, Волгарь, Иргиз, Саратовское 90, Крепыш, Болдинский, Хопер; суданская трава - Саратовская 1183; эспарцет - Розовый 89, Розовый 95, житняк - Краснокутский 45, Краснокутский 41 Краснокутский 6, овсяница – Волжанка; ломкоколосник – Печенег [2].

Отечественная сельскохозяйственная наука и сегодня находится в тесной взаимосвязи с сельскохозяйственным производством, решая проблемы нового времени. Программой развития сельского хозяйства Саратовской области на 2013-2020 гг. предусматривается совершенствование систем земледелия с целью сохранения и воспроизводства почвенного плодородия, эффективного использования природно-ресурсного потенциала агроландшафтов [9]. Она включает дальнейшее совершенствование севооборотов и оптимизацию структуры посевных площадей, приёмов обработки почвы, систем удобрений и химических мелиорантов почв, ресурсосберегающих агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур разной интенсивности, составной частью которых является сорт.

## Литература

1. Вильямс В.Р. Собрание сочинений. Травопольная система земледелия. - Т. 7. - М., 1951. - 508 с.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. - Т.1. - Сорта растений. - М., 2014.
3. Ильина Л.Г. Селекция пшеницы в НИИСХ Юго-Востока // Научн. тр НИИСХ Ю.-В. - Саратов, 1970. - Вып. 27. - С. 5-143.
4. Ильина Л.Г. Основоположники Саратовской селекции. - Саратов, 2000. - Ч.2. - 34 с.

5. Мирошниченко Ю.В. Опыт освоения целинных и залежных земель в совхозе «Труд» (Мирошниченко Ю.В., Кафарена В.И. // Сел. хоз-во Поволжья. - 1957. - №3. - С 7-14

6. Рекомендации по дальнейшему развитию сельского хозяйства целинных районов Поволжья. - М.: Колос, 1975. - 103 с. Саратовский край. Исторические очерки, воспоминания, материалы. - Вып. 1. - Саратов, 1983. - 377 с.

7. Сидоров И.С. Обработка целинных и залежных земель в районах Юго-Востока / И.С. Сидоров, В.И. Кафарена // Освоение целинных и залежных зе-

мель. - М., 1958. - С. 347-357

8. Система ведения агропромышленного производства Саратовской области. - Саратов, 1998. - 321 с.

9. Совершенствование структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур и севооборотов по микрорайонам Саратовской области на 2014-2020 годы. Методические рекомендации. - Саратов, 2013. - 79 с.

10. Тулайков Н.М. Избранные труды. (Классики отечественной сельскохозяйственной науки. К 125-летию со дня рождения Н.М. Тулайкова) - М.: Россельхозакадемия, 2000. - 657 с.

УДК: 551.577.38

## Засуха: научные основы адаптации производства в условиях нарастающей аридизации климата

## Drought: the Scientific Basis for Production Adaptation under Conditions of Increasing Climate Aridization

И.В.САВЧЕНКО<sup>1</sup>,  
А.И.ПРЯНИШНИКОВ<sup>2</sup>,  
А.И.ШАБАЕВ<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>РАН, Г. Москва,  
<sup>2</sup>ГНУ НИИСХ Юго-Востока  
Россельхозакадемии  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

I.V.SAVCHENKO<sup>1</sup>,  
A.I.PRYANISHNIKOV<sup>2</sup>,  
A.I.SHABAEV<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Russian Academy of Sciences,  
Moscow,  
<sup>2</sup>Agricultural research institute for  
South-East Regions of Russia  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

*В статье обсуждаются проблемы стабильности сельскохозяйственного производства Поволжского региона Российской Федерации и пути их преодоления.*

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное производство, климат, селекция, семеноводство, технологии выращивания сельскохозяйственных культур.

*The paper discusses the problems of agricultural production stability in the Volga region of the Russian Federation and the ways to overcome them.*

**Keywords:** agriculture, climate, breeding, seed production, cropping technologies.

Участь сельского хозяйства, как ремесла, есть неподвижность, как искусства — слепая удача или ряд хозяйственных ошибок, как науки — рассчитанный успех...

(Павлов М.Г., 1837 г.)

Поволжский регион Российской Федерации специализируется на производстве зерна и ежегодно обеспечивает более 20% его валовых сборов в России. Высокие температу-

ры при выращивании полевых культур способствуют формированию зерна с повышенным содержанием белка и отличными хлебопекарными свойствами. Однако неустойчивость климатических факторов и ухудшающаяся фитосанитарная обстановка на полях не позволяют стабильно получать высокие урожаи. Главной причиной снижения устойчивости сельскохозяйственного производства являются экстремальные гидротермические условия, связанные с глобальными и локальными изменениями климата.

Многолетний анализ результатов мониторинга агроклиматических факторов производства на региональном уровне позволил выделить основные тенденции изменений погодных условий (Левицкая Н.Г., Шаталова О.В., Иванова Г.Ф., 2009):

1. Устойчивый рост средней температуры воздуха (в значительной степени это наблюдается в холодный период года) обуславливает более мягкие зимы, а также ведет к увеличению теплообеспеченности и продолжительности вегетационного периода.

2. Рост внутрисезонной изменчивости температуры воздуха в зимний период: если в 50-60-е годы экстремально положительные аномалии среднемесячной температуры воздуха зимой наблюдались не более 1-3 раза за 10 лет, то в последние годы их число достигло 5-8 случаев; число дней с оттепелями за этот же период увеличилось почти в 2 раза.

3. Перераспределение количества выпадающих осадков в течение года: увеличилось количество осадков, выпадающих в холодный период, и уменьшилось – в основной период вегетации зерновых культур (май-июль), что на фоне роста температуры воздуха увеличивает несоответствие между ресурсами влаги и потребностью в них растений.

Аномальность условий при выпадении осадков летом 2009-2012 годов подтверждает выводы ученых о происходящих глобальных изменениях климата (Жученко А.А., 2009, 2011; Прянишников А.И., 2009) и свидетельствует о важности формирования вектора развития аграрного сектора на основе глубокого научного осмысления и системного анализа негативных последствий засух. Среди основных вызовов или же «болевых точек» производства, обнаженных засухой текущих лет, следует выделить:

**Отсутствие страховых механизмов адаптации производства** – тушить пожар всегда экономически затратнее, нежели обеспечить его своевременную профилактику. В конкретном случае вопрос ставится по созданию и поддержанию страховых и переходящих семенных фондов. Их отсутствие привело к нарушению работы отрасли семеноводства, снижению объемов семян и повышению доли семян массовых репродукций, заводу семян сортов инновационной селекции, как правило, менее адаптированных для условий региона с засушливыми условиями 2010-2013 гг. (рис. 1).

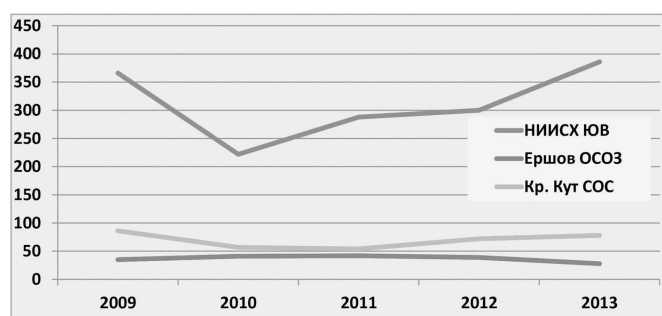


Рис. 1. Объемы сертификации семян сортов ГНУ НИИСХ Юго-Востока и его опытных станций в России (по данным ФГБУП «Россельхозцентр» и «Россельхознадзор» РФ), в тыс. тонн.

**Искажение структуры посевных площадей** – углубление процессов коммерциализации производства, насыщение востребованными рынком культур привело к неполному исполнению структуры посевов, и, как следствие, применению технологий, обеспечивающих слабое сохранение влаги и плодородия почв, что сказалось на снижении урожайности зерновых культур. Пример – увеличение посевов подсолнечника в Саратовской, Волгоградской, Оренбургской и других областях засушливой зоны в 2010 г. существенно сказалось на сокращении валовых сборов зерна.

**Снижение техногенной нагрузки** – уменьшение объемов внесения минерального питания в 10 раз по отношению к уровню 80-х годов привело к сокращению производства и качества сельскохозяйственной продукции, уменьшению посевных площадей, наиболее требовательных в этом отношении, и «потере» брендовых для региона полевых культур (пример – яровая твердая пшеница).

**Упрощение технологической дисциплины** – отказ или же исключение от отдельных элементов технологии, несвоевременность их проведения привело к отступлению от принципов «сухого земледелия» и, как следствие, неэффективному использованию влаги, потере почвенного плодородия, повышению площади эродированных земель в регионе.

Среди комплекса проблем сельского хозяйства, способствующих отходу от принципов «сухого земледелия», необ-

ходимо выделить и «увлечение» технологическими новинками «иностранный происхождения», негативные последствия применения которых остро проявляются в засушливые годы. Неконтролируемые подходы способствуют ведению производства «вслепую», от чего могут быть неправильно оценены отдельные технологические приемы, эффективность которых выявляется только при системном подходе. В связи с этим актуальность слов одного из основателей аграрных курсов в России М.Г. Павлова становится только выше (1837): «Сельское хозяйство в наше время находится в трех видах: как ремесло, как искусство и как наука. Как ремесло, оно ограничивается наглядною привычкою производить сельскохозяйственные работы по примеру предшественников; как искусство, состоит в переимчивости улучшений, сделанных другими; как наука, есть разумение начал, на коих дело основано, — способов, коими оно производится, и условий, при которых лучше достигает цели. Участь сельского хозяйства, как ремесла, есть неподвижность, как искусства — слепая удача или ряд хозяйственных ошибок, как науки — рассчитанный успех...».

Принципиальный подход в решении «болевых точек» производства, как и развития сельского хозяйства в целом, видится в переходе от систем истощительного химико-техногенного земледелия к принципам адаптивного растениеводства, главной особенностью которого является наукоемкость, ориентирующая технологические вопросы возделывания полевых культур на широкое использование «сил природы» и современных знаний (Жученко А.А., 2009, 2011). Программными блоками вывода отрасли на новый уровень следует считать – расширение биологического потенциала полевых культур (селекционный фактор, диверсификация культур и др.) и совершенствование регламента пользования землей с его направленностью на сохранение почвенного плодородия (конструирование адаптивных агросистем и агроландшафтов, разработка и реализация влагосберегающих, эффективных, экологически безопасных машинных технологий производства и т.д.).

Селекционный фактор – основополагающий в стабильном получении высококачественного зерна. Повышение биологического потенциала полевых культур за счет генетического расширения сортимента сортов, диверсификации культур с последующим улучшением, наиболее значимых для производства качеств и свойств – одна из задач, решением которой занимаются селекционные центры региона. Селекционерами Поволжья созданы и внедрены в производство высокоадаптированные сорта озимой пшеницы, среди которых наибольшее распространение получили Безенчукская 380 (Самарский НИИСХ), Жемчужина Поволжья (НИИСХ Юго-Востока), Поволжская 86 (Поволжский НИИСХ), яровой мягкой пшеницы, среди которых выделяются востребованные в производстве высококачественные сорта Саратовская 68, Саратовская 70, Фаворит (НИИСХ Юго-Востока), Тулайковская 10 (Самарский НИИСХ), Кинельская 59 (Поволжский НИИСХ), а также озимой ржи Саратовская 7, Марусенька (НИИСХ Юго-Востока), Безенчукская 87 (Самарский НИИСХ). Высокая адаптивность отмеченных сортов ярко проявилась в условиях сильной засухи 2010-2012 гг.

За последние три года институтами Поволжья передано на испытание в ГСИ более 50 сортов и гибридов и внесено в Госреестр более 30 селекционных достижений. Селекционная работа по отдельным направлениям позволила выделить ряд важных сортов, открывающих новые возможности культур в производстве. Следует отметить новый сорт озимой ржи Памяти Бамбышева (НИИСХ Юго-Востока), ценного не только своими адаптивными свойствами и повышенной урожайностью. Сохранив особые пищевые свойства,



присущие ржи, удалось получить муку более светлого цвета, что обеспечило выпечку нетрадиционного для ржи оттенка. Зерно этого сорта отличается высокой перевариваемостью, что делает его незаменимым для приготовления диетических хлебцев и при производстве комбикормов. Данная биохимическая особенность обеспечивается меньшим содержанием ингибитора трипсина (1,7 мг/г против 2,2 мг/г у стандартного сорта Саратовская 7) – фермента, отрицательно влияющего на организм, вызывающего угнетение роста и различные заболевания. Помимо сортов традиционных для Поволжья полевых культур (прежде всего пшеница, рожь, ячмень, просо) следует отметить разноплановость программ селекционных центров региона, нацеленных на создание новых сортов таких востребованных рынком культур, как нут – Вектор (Краснокутская СОС, НИИСХ Юго-Востока), горох – Флагман 12 (Самарский НИИСХ), соя – Самер 3 (Самарский НИИСХ, Ершовская ОСОЗ), чечевица – Любимая (Пензенский НИИСХ) и др.

Ведущим направлением селекции в связи с существенно меняющейся средой обитания растений является создание сортов полевых культур нового поколения, приспособленных к лимитирующим абиотическим и биотическим факторам среды с сохранением высоких потребительских и технологических свойств. При этом все возрастающее значение для реализации принципов опережающей селекции имеет многолетний мониторинг не только за изменениями климатических условий, но и развивающегося на этом фоне процесса интенсификации изменений видового состава болезней и вредителей. Это позволит более глубоко и осознанно вести селекцию по проблемам повышения адаптивности, продуктивности и качества возделываемых культур. Согласно усиливающимся тенденциям частной генетики и селекции, данные работы необходимо проводить на основе комплексных генетико-цитологических и ДНК-маркированных исследований по расширению генофонда возделываемых культур, которые возможны только при совершенствовании и разработке новых технологий селекционного процесса, принципиально новых методов селекции.

Совершенствование методологических подходов в селекции неразрывно связано с развитием фундаментальных исследований. К приоритетам данного научного направления следует отнести программы по развитию теории генетической организации признака, прогресс которой видится в глубоком изучении физиологических основ адаптации растений к постоянно меняющимся погодным условиям с привлечением знаний из других областей (биохимия, биофизика, математика, биометрия и т.д.). Современное представление природы адаптации растений позволяет вести оценку количественных признаков как результат единого процесса взаимодействия динамично развивающихся систем (растительной и внешней среды), что дает возможность вывести на новый уровень работы по ряду селекционируемых хозяйственно-ценных свойств.

Селекционными программами НИИСХ Юго-Востока на основе концепции о механизмах отдельных фаз адаптации растений к стрессам отработан алгоритм оценки экспериментального материала сортов озимой пшеницы на зимостойкость (Прянишников А.И., 2006; Гончарова Э.А., 2007). В основу оценки положены закономерности поведения растительной клетки в условиях нарастающего внешнего воздействия, носящие, как правило, нелинейный характер (Веселова Т.В., Веселовский В.А., Чернавский Д.С., 1993; Прянишников А.И., 2006) (рис. 2). Выделенные на основе параметров состояния физиологических показателей растений, факторизованные компоненты реакции на интенсивность внешнего воздействия используются для выявления генетических систем, ответственных за реализацию гениформации

в процессе онтогенеза, и, используя методы математического моделирования, позволяют вести оценку ответа экспериментального материала на различные стороны внешней среды. Данные подходы позволяют глубже проникнуть в понимание физиолого-генетической природы поведения растительного организма при нарастающем стрессовом воздействии, формирования адаптивных и продуктивных свойств, (Прянишников А.И., 2006).

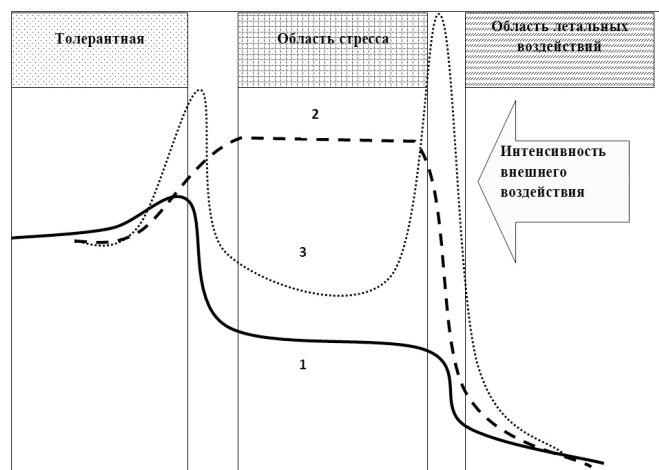


Рис. 2 Схема поведения растительной клетки в условиях нарастающего внешнего воздействия.

1 – уровень метаболизма, 2 – устойчивость, 3 – чувствительность живой системы (по Веселовой Т.В., Веселовскому В.А., Чернавскому Д.С., 1993).

В комплексе систем земледелия, направленных на повышение устойчивости производства, первостепенными становятся вопросы поэтапного развития агроландшафтного обустройства территорий, освоения биологизированных, ресурсосберегающих, адаптивных к местным природным условиям и требованиям производства технологий с последующим переходом к дифференцированным (прецизионным, точным) системам земледелия, позволяющим минимизировать техногенное воздействие на агроценозы (рис. 3). Такой подход с глубокой их проработкой на каждом этапе позволяет выстраивать стратегию адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства на основе его перехода от истощительного использования невозобновляемых ресурсов к сохранению экологического равновесия биосферы и гармонизации человеческой деятельности с законами развития природы.



Рис. 3. Алгоритмы технологического решения устойчивого производства высококачественного зерна.

Освоение адаптивно-ландшафтного земледелия с рациональным размещением экологических рубежей, дифференцированным применением севооборотов, удобрений, средств защиты растений и почвозащитных технологий по

типам агроландшафтов позволяют повысить продуктивность возделываемых культур и усилить ресурсосберегающую и экологическую направленность аграрного производства на Юго-Востоке Европейской части России. Примером комплексного освоения адаптивно-ландшафтного земледелия являются ОПХ «Новоникулкинское» (Ульяновский НИИСХ), «Елизаветинское», «Центральное» (НИИСХ Юго-Востока), «Чулпан» (Татарский НИИСХ).

В ГНУ НИИСХ Юго-Востока выполнены исследования по совершенствованию ресурсо- и влагосберегающих технологий в склоновых агроландшафтах, включая новые почвозащитные способы с локальным почвоуглублением и вертикальным мульчированием. По результатам многолетнего изучения классической вспашки, безотвальной обработки, плоскорезной обработки в ГНУ НИИСХ Юго-Востока научно обоснованы новые способы гребнекульной обработки почвы. Новые подходы основной обработки почвы представляют компромиссное решение между вспашкой и безотвальным плоскорезным рыхлением, усиливают их положительные качества и преодолевают известные недостатки, свойственные для условий Поволжья, в том числе и по проблемам улучшения водного и пищевого режима почвы.

При гребнекульной обработке минерализованные почвы занимают 75-80%, а стерневые остатки в кулисах всего лишь 20-25%. Поэтому в ранневесенний период открытая поверхность пашни быстрее прогревается, процессы мобилизации азота по гребнекульной обработке проходят по типу отвальной зяби. Содержание нитратного азота в период всходов яровой пшеницы по отвальной гребнекульной обработке было 7,6, гребнекульной безотвальной – 6,5 мг/кг, плоскорезной – 5,4, минимальной – 5,0. Различия в содержании нитратного азота под пшеницей увеличиваются в условиях прохладной и влажной весны – 3,7 против 6,2 мг/кг.

Для внедрения в производство гребнекульных технологий созданы и прошли государственные испытания новые орудия института для отвальной – плуг ПЛН-5-35 с приспособлением ПГО-1,75, безотвальной – орудие противозрозионное симметричное ОПС-3,5, а также орудия со стернеукладчиком ОП-3С, ОПЦ-3С, ОП-6С (а.с. 513656, 396101, 1796083, патент 2294070). Орудия основными рабочими органами рыхлят почву на глубину 10-12, 14-16 и до 35 см, дисковым стернеукладчиком подрезают стерню и формируют на поле гребнестерневые кулисы и водопоглощающие элементы, которые усиливают почвозащитную и водорегулирующую функцию поверхности обработанного поля и повышают ресурсо- и энергосбережение. Разработке и созданию почвообрабатывающих орудий противозрозионной направленности значительное внимание уделяется и в работах Нижневолжского НИИСХ (чизельное рыхление «ранчо»).

Реализация принципов адаптивного растениеводства возможна на основе фундаментальной проработки материалов по динамике и современному состоянию почвенных ресурсов как основополагающего фактора при гармонизации антропогенного воздействия на природные ресурсы. Глубина исследований, способствующая расширению прогностических и преадаптивных возможностей сельского хозяйства, зависит от состояния многолетних научных стационаров и реализуемых программ по мониторингу основных факторов растениеводства, что определяет важность их сохранения для выстраивания стратегических направлений развития производства, разработки основ управления производственным процессом у растений и в целом функциями агросистем и агроландшафтов.

### Литература

1. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В двух томах. – М.: Изд-во Агрорус, 2009-2011. – Т. 1. – 816 с.
2. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В двух томах. – М.: Изд-во Агрорус, 2009-2011. – Т. 2. – 624 с.
3. Глобальные изменения климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве России (под редакцией А.Л. Иванова и В.И. Кирюшина). – М.: Россельхозакадемия, 2009. – 518 с.
4. Прянишников А.И. Научное обеспечение устойчивого производства зерна в условиях глобального и локального изменения климата. – Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. – №1. – С. 22-25.
5. Гончарова Э.А. Стратегия изучения физиологического базиса адаптации растительных ресурсов. – Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2007. – т. 164. – С. 328-350.
6. Прянишников А.И. Программа НИИСХ Юго-Востока по устойчивому производству зерна в регионе. – Аграрный вестник Юго-Востока. – 2010. – № 3-4. – С. 10-12.
7. Шабаев А.И. Адаптивно-экологические системы земледелия в агроландшафтах Поволжья. – Саратов, 2003. – 320 с.
8. Прянишников А.И. Методологические особенности адаптивной селекции озимой пшеницы на урожайность и качество в Нижнем Поволжье. Автореф. дисс. ... доктора с.-х. наук. Саратов, Изд-во «Три А», 2006. – 48 с.
9. Веселова Т.В., Веселовский В.А., Чернавский Д.С. Стресс у растений – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 144 с.

## Инновационная роль сорта и производства семян в современном растениеводстве

### Innovative Role of Varieties and Seed Production in the Modern Plant Growing

**М.Ш. ТАГИРОВ**

ГНУ «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»  
Россельхозакадемии, Казань  
E-mail: smponomarev@yandex.ru

**M.S. TAGIROV**

State Scientific Institution «Tatar Research Institute of Agriculture» of Russian Academy of Agricultural Sciences, Kazan,  
E-mail: smponomarev@yandex.ru

В статье показана роль новых сортов и высококлассных семян в растениеводстве. Обоснована задача семеноводства – обеспечение в полном объеме сельскохозяйственных товаропроизводителей семенами новых адаптированных сортов с требуемыми хозяйственно-биологическими показателями качества по экономически обоснованным ценам. Сформулированы основные направления развития селекции и семеноводства в Республике Татарстан до 2020 г.

**Ключевые слова:** сорт, селекция, семеноводство, энергосберегающие технологии, агроресурсы, производство.

*The article shows the role of new varieties and high quality seeds to plant growing. The seed production task was proved as full-scale insurance of agricultural producers with seeds of new varieties adapted to the required economic and biological quality indicators at economically reasonable prices. The main directions of breeding and seed production in Tatarstan Republic until 2020 were formulated.*

**Keywords:** variety, breeding, seed production, resource-saving technologies, agricultural resources, production.

Селекция и семеноводство на современном этапе – это наукоемкие и динамично развивающиеся во всем мире сферы аграрного производства. От их состояния зависит уровень и устойчивость производства сельскохозяйственной продукции. Именно благодаря их инновационной основе – сорта и семена составляют одну из важных земледельческо-растениеводческих составляющих системы земледелия.

Переход на энергоресурсосберегающие технологии с сокращением интенсивности и кратности обработки почвы, недостаточное применение удобрений и средств защиты растений придают особую значимость сорту в увеличении валовых сборов, повышении качества продукции.

По данным Л.А. Беспаловой (1998), Н.С. Васильчука (2001), Э.Д. Неттевич (2002), прирост урожайности зерновых культур в последние 30 лет оценивается в 0,5–2,5% ежегодно и обеспечен в основном за счет внедрения высокопродуктивных сортов и интенсивных технологий возделывания (Романенко А.А., 2004).

Вместе с тем наукой и практикой доказано, что высокий уровень организации семеноводства в хозяйствах, использование на посев семян с высокими посевными качествами, быстрое внедрение в производство новых более урожайных сортов обеспечивает повышение сборов продукции возделываемых культур на 20–30%. Также известно, что в условиях нестабильного производства зерна среди факторов, направленных на повышение устойчивости его производства и качества, на передний план выходят те, которые требуют меньших финансовых затрат и материальных средств. К таким факторам относятся новые сорта и высококлассные семена. Доля стоимости посевного материала в структуре затрат ниже, чем расходы на удобрения и средства защиты, но отдача от этих затрат значительная. При использовании новых сортов, которые лучше приспособлены к конкретным почвенно-климатическим условиям, и семян с высокими посевными качествами повышается эффективность применения и высокозатратных факторов интенсификации производства – удобрений и средств защиты растений.

Генетический потенциал продуктивности сорта является первичным фактором, определяющим величину урожайности и интенсивность растениеводческих агроприемов. Дальнейшее повышение урожайности продовольственных зерновых культур возможно лишь на основе эффективного использования растениями природных агроресурсов. Достичь этого можно путем создания сортов с высоким потенциалом продуктивности и адаптивности к складывающимся условиям среды, разработкой и внедрением технологий, позволяющих максимально реализовать этот потенциал. Успехи практической селекции позволяют предложить производству высокоэффективные сорта с различной отзывчивостью на факторы роста и развития растений для хозяйств с различными агропроизводственными ресурсами.

В современных условиях высокая эффективность использования селекционных достижений основана на широком наборе сортов, различающихся между собой по биологическим, генетическим и хозяйственным признакам. Их микрозональное районирование и использование в одном хозяйстве нескольких взаимодополняющих сортов с различным соотношением потенциальной продуктивности и адаптивности, различающихся по продолжительности вегетационного периода, способностью переносить почвенную и воздушную засуху, имеющих различный механизм устойчивости к возбудителям болезней, дают возможность повысить урожайность и стабилизировать валовые сборы зерна. В то же время излишнее многосортие, особенно использование нерайонированных и непроверенных сортов, огра-



ничивает урожайность возделываемых культур при неблагоприятных факторах, а также не позволяет реализовать в более полной степени природный агроресурсный потенциал региона.

При внедрении новых сортов для получения высоких и устойчивых урожаев продовольственных культур требуются выполнение всего комплекса агротехнических приемов, соответствующих почвенно-климатическим условиям хозяйств и биологическим особенностям сортов. При этом в оценке сорта, его пригодности к современным технологиям важным является не только продуктивность, но и высокое качество продукции, способность хорошо использовать природные агроресурсы и факторы адаптивной интенсификации производства.

Поэтому при использовании любого сорта требуется четкое представление о требованиях растений, предъявляемых к условиям произрастания, к срокам сева, отзывчивости на удобрения, обработку почвы и другие элементы технологий возделывания.

Создание новых сортов и разработка технологий их возделывания требует значительных финансовых средств. По расчетам научно-исследовательских учреждений, на выведение одного сорта нужно около 10 млн. руб. Этим обусловлена высокая товарная стоимость продаваемых семян новых сортов (в 2,5-5 раз дороже, чем на семена ранее используемых сортов).

Поэтому, покупая семена новых сортов, товаропроизводители вправе рассчитывать на значительный прирост урожайности, улучшение качества продукции, экономиям других прямых и косвенных затрат на их выращивание.

В числе основных направлений развития селекции и семеноводства в РТ до 2020 г. следующие:

1. Селекция основных сельскохозяйственных культур на качество выходной продукции, а также на скороспелость, засухоустойчивость, устойчивость к неблагоприятным факторам;

2. Использование адаптивной селекции с целью повышения эффективности производства культур в регионе на основе принципов агроэкологического или зонального районирования сортов и гибридов;

3. Повышение конкурентоспособности и эффективности использования отечественных селекционных достижений;

4. Разработка и освоение региональной научнообоснованной схемы семеноводства и современных технологий производства семян;

5. Обеспечение рациональной системы качества и сертификации семян;

6. Уменьшение объемов импорта за счет создания и внедрения отечественных сортов и качественных семян;

7. Модернизация материально-технической базы;

8. Реализация поддержки и защиты прав потребителей семян и селекционеров.

Пока, несмотря на стремление к развитию, преобладают отсталые схемы производства семян, многие хозяйства не проявляют интереса к новинкам селекции, технологическая база семеноводческого комплекса устарела. Но дело не только в потребителях семян. Следует отметить, что направления и темпы научных исследований по селекции, семеноводству и семеноведению не соответствуют уровню фундаментальных исследований в биологии, биотехнологии и других современных направлениях. Сорта и гибриды, созданные российскими селекционерами, не всегда находят применение в сельскохозяйственном производстве из-за отсутствия соответствующей семеноводческой базы.

Перед селекцией и семеноводством в Республике Татарстан, как и в других регионах Российской Федерации, стоит важная задача – в полном объеме обеспечить сельскохозяйственных товаропроизводителей семенами новых адаптированных сортов с требуемыми хозяйственно-биологическими показателями качества по экономически обоснованным ценам. Необходимое количество, соответствующий репродукционный состав и ассортимент должны обеспечивать в каждой агроклиматической зоне республики стабильно высокую урожайность, лучшее качество продукции и максимальную эффективность растениеводства и животноводства.

Поэтому основной задачей, стоящей перед институтом, я вижу необходимый темп создания новых сортов и гибридов и обеспечение производства их высококачественных семян в требуемых количествах по всем селективируемым культурам. Это позволит оптимизировать структуру сортовых и семенных посевов и внедрить новые сорта отечественного производства на рынок семян Татарстана и других регионов.

### Литература

1. Беспалова Л.А. Селекция полукарликовых сортов озимой мягкой пшеницы: Дис. в виде науч. докл... д-ра с.-х. наук / Краснодар. НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. – Краснодар, 1998. – 50 с.
2. Васильчук Н.С. Селекция яровой твердой пшеницы / Н.С. Васильчук // Саратов, 2001. – 123 с.
3. Неттевич Э.Д. О длительности возделывания сортов зерновых культур и сортообновлении / Э.Д. Неттевич // Селекция и семеноводство. – 2002. – № 2. – С. 32-38.
4. Романенко А.А. Перспективы производства продовольственного зерна в Краснодарском крае / А.А. Романенко // Научное обеспечение производства зерна России / Всерос. науч.-исслед. ин-т зерн. культур. – Зерноград, 2004. – С. 52-63.

## Повышение эффективности системы семеноводства зерновых культур в Западной Сибири

## Enhancing the Efficiency of Seed Crops Production System in Western Siberia

**И.Ф. ХРАМЦОВ,  
П.В. ПОПОЛЗУХИН,  
В.Д. ВАСИЛЕВСКИЙ**  
ГНУ СибНИИСХ  
Россельхозакадемии, г. Омск,  
e-mail: sibniish@gmail.com

**I.F. KHRAMTSOV,  
P.V. POPOLZUKHIN,  
V.D. VASILEVSKY**  
Siberian Research Institute of  
Agriculture of Russian Academy of  
Agriculture, Omsk  
e-mail: sibniish@gmail.com

В статье рассмотрен опыт формирования эффективной региональной системы семеноводства зерновых культур в Западной Сибири и применения системы ускоренного размножения и внедрения новых сортов зерновых культур в производство, разработанной Сибирским НИИСХ.

**Ключевые слова:** зерновые культуры, семеноводство, сорт, сортообновление, сортосмена, ускоренное размножение новых сортов.

The article describes the experience of creating an effective regional seed crops production system in Western Siberia and the application of the accelerated reproduction system and introduction of new crops varieties into production, developed by Siberian Research Institute of Agriculture.

**Keywords:** crops, seed production, variety, strain renovation, variety change, accelerated breeding of new varieties.

Зерновое производство играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности России. Доктриной продовольственной безопасности нашей страны предусмотрена обеспеченность зерном собственного производства не менее 95,0%. В настоящее время Россия обеспечивает себя зерном на 99,4% [1]. В 2006–2010 гг. среднегодовой валовой сбор зерна в нашей стране составил немногим более 85 млн. т. Основной задачей является достижение к 2020 г. уровня среднегодового производства зерна 120–125 млн. т, а экспорта – 30–40 млн. т [2].

Получение стабильных урожаев сельскохозяйственных культур с высоким качеством зерна невозможно без обеспечения сельскохозяйственного товаропроизводителя семенами новых высокопродуктивных сортов. Сорт остается самым доступным, низко затратным и эффективным фактором стабилизации и увеличения объемов производства зерна и повышения его качества. В полной мере свои потенциальные возможности он проявляет только при посеве высококачественными семенами, которыми может обеспечить лишь хорошо организованная система семеноводства. По экспертным оценкам специалистов, на сорт и семена приходится до 30–50% прироста урожайности сельскохозяйственных культур [3,4,5].

В настоящее время в Омской области разработана и применяется региональная система семеноводства (рис. 1), ко-

торая включает в себя ряд взаимосвязанных звеньев (селекция, государственное сортоиспытание, первичное семеноводство, производство сортовых семян, сортовой, семенной и фитосанитарный контроль) и в значительной степени позволяет в зависимости от складывающихся погодных условий вести устойчивое зерновое производство.



Рис. 1. Система семеноводства зерновых культур в Омской области.

Главная цель функционирования системы семеноводства заключается в своевременном обеспечении производителей товарного зерна необходимым количеством семян с требуемыми хозяйственно-биологическими показателями качества по экономически обоснованным ценам. Это достигается решением двух основных взаимосвязанных задач: обеспечением эффективной сортосмены и организацией сортообновления. При этом должны производиться семена сортов, обеспечивающих в конкретных природно-климатических условиях стабильно высокую урожайность, лучшее качество продукции, максимальную эффективность зерновой отрасли.

В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений РФ зарегистрировано 87 сортов сельскохозяйственных культур селекции ГНУ СибНИИСХ, в том числе 3 сорта озимой ржи, 4 – озимой пшеницы, 22 – мягкой яровой пшеницы, 5 – твердой яровой пшеницы, по 9 сортов ярового ячменя и овса, 1 – проса, 5 – гороха, 6 – сои, по 2 сорта вики яровой, донника желтого и белого, по 6 сортов люцерны изменчивой и картофеля, 5 – коостреца безостого. Причем 15 сортов: рожь озимая Иртышская; пше-

ница мягкая яровая Серебристая, Уралосибирская, Мелодия и Омская краса; пшеница твердая яровая Омская степная и Омский изумруд; ячмень яровой Саша: овес Креол и Уран; горох Зауральский 3; соя Золотистая и Сибирячка; коострец безостый Эльбрус; картофель Соточка – включены в Госреестр в последние 4 года (2011-2014). Новые сорта в 1,5-2 раза превышают стародавние по урожайности, отличаются высоким качеством зерна, устойчивостью к стрессовым факторам среды. Урожайность современных сортов зерновых культур в производственных условиях Западной Сибири при соблюдении научнообоснованных агротехнических требований в благоприятные по увлажнению годы может достигать 5,0-6,0 т/га.

Основными базовыми сортами являются созданные в ГНУ СибНИИСХ и включенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ сорта озимой ржи Сибирь и Ирина; мягкой яровой пшеницы – Омская 18, Омская 28, Омская 35, Омская 37 (среднепоздние); Омская 33, Светлана, Омская 38 (среднеспелые); Памяти Азиева, Омская 32, Омская 36, Катюша, Боевчанка (среднераннеспелые); твердой яровой пшеницы – Омская янтарная, Омский корунд, Жемчужина Сибири; ярового ячменя – Омский 90, Омский 91, Омский 95, Омский 96, Сибирский авангард, Омский голозерный 1, Омский голозерный 2; овса – Орион, Памяти Богачкова, Тарский 2, Иртыш 21, Иртыш 22 (на кормовые цели), Сибирский голозерный; гороха – Омский 9, Демос, Благовест; сои – Дина и Эльдорадо; люцерны – Флора 5; донника желтого – Омский скороспелый; донника белого – Омь 2; костреца – СибНИИСХоз 189; картофеля – Сентябрь, Лазарь, Алена, Хозяюшка.

Высокими значениями продуктивности и качества продукции характеризуются переданные селекционерами института в государственное сортоиспытание новые сорта мягкой яровой пшеницы – Сибирская юбилейная, Сигма, Омская золотая, Волошинка; твердой пшеницы – Омский циркон; озимой ржи – Сибирь 4; озимого тритикале – Сибирский; ячменя – Омский 99; овса – Прогресс; гороха – Бонус, Сибур, Омский 18; люцерны – Флора 8; костреца – Ресурс; картофеля – Кормилица.

Мы считаем, что в современных условиях главное внимание должно уделяться ускоренной сортосмене, как приоритетному направлению системы семеноводства. Быстрая сортосмена позволяет полнее реализовывать продуктивный потенциал новых сортов и быстрее окупать затраты на их создание [6]. В условиях Западно-Сибирского региона при ранее сложившейся системе семеноводства на внедрение нового сорта в производство после его включения в Государственный реестр селекционных достижений требовался достаточно длительный период времени. Медленный переход на посев новых высокопродуктивных сортов сдерживал рост валовых сборов зерна в регионе. Максимальный эффект от внедрения нового перспективного сорта возможен лишь при быстром освоении запланированной площади посева, соответствующей возможному ареалу его возделывания. Для решения этой задачи в Сибирском НИИСХ разработана и апробирована система ускоренного размножения и внедрения новых сортов, суть которой заключается в следующем: 1) размножение новых сортов начинается задолго до их включения в Государственный реестр селекционных достижений РФ; 2) после испытания новых сортов в «ОТК» отдела семеноводства и в базовых хозяйствах НПС «Сибирские семена» по выделенным сортам начинается предварительное размножение; 3) ускоренное размножение новых перспективных сортов базируется на применении специализированных приемов технологии выращивания сельскохозяйственных культур на семенные цели (рис. 2).

## СХЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ СОРТОВ В ПРОИЗВОДСТВО

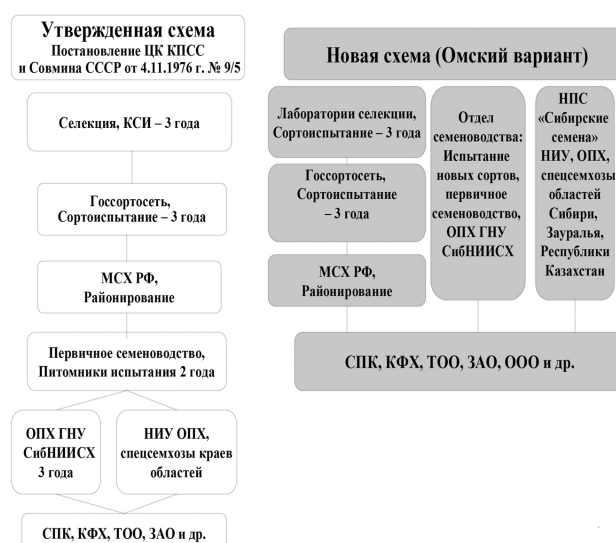


Рис. 2. Схемы внедрения новых сортов в производство (обычная и ускоренная).

Предлагаемая система обеспечивает сокращение сроков внедрения новых сортов на 3-4 года, быстрое расширение площади посева новых сортов, а следовательно, повышение продуктивности зерновых культур на 0,2-0,3 т/га.

Так, новый сорт мягкой яровой пшеницы Омская 36 вышел на большую площадь в довольно короткий срок, на третий год после внесения в Государственный реестр селекционных достижений РФ (табл. 1). Анализ динамики посевов этого сорта в Омской области показывает, что на третий год государственного испытания (2006) он занимал 195 га, в год внесения его в Госреестр (2007) – уже 1363 га, а на шестой год после внесения в Госреестр – 102 206 га.

Таблица 1

### Динамика посевов мягкой яровой пшеницы сорта Омская 36 в Омской области

Год	Этап сортоиспытания и внедрения	Площадь посева, га
2006	Третий год государственного испытания	195
2007	Год внесения сорта в Госреестр	1 363
2008	Первый год после внесения сорта в Госреестр	7 266
2009	Второй год после внесения сорта в Госреестр	17 074
2010	Третий год после внесения сорта в Госреестр	25 529
2011	Четвертый год после внесения сорта в Госреестр	40 957
2012	Пятый год после внесения сорта в Госреестр	76 567
2013	Шестой год после внесения сорта в Госреестр	102 206

Аналогично является также и динамика внедрения в хозяйствах области сорта ярового ячменя Омский 95 (табл. 2). Этот сорт уже на второй год государственного испытания (2005) возделывался в области на площади 35 га, на третий год внесения его в Государственный реестр (2008) – занимал площадь 3 358 га. А в 2012 году (на седьмой год после внесения в Госреестр) посевы этого сорта стабилизировались на уровне более 82 тыс. га.

Таким образом, разработанная и действующая в Омской области система ускоренного размножения новых сортов зерновых культур позволяет сельхозтоваропроизводителям Западной Сибири иметь в достаточных объемах высококачественные семена высокоурожайных сортов, что яв-



ляется залогом устойчивого развития зернового производства и увеличения валовых сборов зерна в Западно-Сибирском регионе.

Таблица 2

### Динамика посевов ярового ячменя сорта Омский 95 в Омской области

Год	Этап сортоиспытания и внедрения	Площадь посева, га
2004	Первый год государственного испытания	10
2005	Второй год государственного испытания	35
2006	Первый год после внесения сорта в Госреестр	76
2007	Второй год после внесения сорта в Госреестр	531
2008	Третий год после внесения сорта в Госреестр	3 358
2009	Четвертый год после внесения сорта в Госреестр	16 514
2010	Пятый год после внесения сорта в Госреестр	46 971
2011	Шестой год после внесения сорта в Госреестр	59 569
2012	Седьмой год после внесения сорта в Госреестр	82 479

Отделом семеноводства ГНУ СибНИИСХ ежегодно ведется первичное семеноводство по 40-45 сортам зерновых, зернобобовых культур и многолетних трав. Производство оригинальных семян в ГНУ СибНИИСХ составляет ежегодно 600-700 тонн, семян высших репродукций в ФГУП-ОПХ ГНУ СибНИИСХ «Омское» и «Боевое» – 12-14 тыс. тонн, семян в хозяйствах НПС «Сибирские семена» – 150-200 тыс. тонн. Так, в 2013 г. производство оригинальных семян в Сибирском НИИСХ составило 694 тонны; семян высших репродукций в его ФГУП «Омское» и «Боевое» – 12 765 тонн. За последние пять лет (2009-2013) почти в 2 раза, с 4,0 до 7,8 тыс. тонн, увеличилась реализация семян высших репродукций нашими ФГУП-ОПХ сельскохозяйственным товаропроизводителям Омского и соседних регионов. Все это позволило сортам селекции ГНУ СибНИИСХ занимать в России и Казахстане посевные площади более 10 млн. гектаров. Вторым следствием повышения эффективности системы семеноводства явилось резкое снижение за последние три года доли не сортовых посевов зерновых и зернобобовых культур в Омской области с 30-25 до 13-8% (табл. 3).

Для успешного развития семеноводства в регионе необходимо:

- повышение потенциала продуктивности сортов и гибридов сельскохозяйственных растений на 25-30%;
- своевременное проведение сортообновления посредством увеличения доли элитных семян в структуре товарных посевов до 5-7% при условии возделывания РС1-РС4;
- совершенствование схем и технологий семеноводства, обеспечивающих повышение на 10-15% выхода высококачественных оригинальных, элитных и репродукционных семян;
- создание условий для устойчивого развития отечественного рынка сортов и семян, совершенствование механиз-

мов его государственного регулирования (госзаказ, страховые переходящие фонды);

- многоуровневая государственная поддержка всех звеньев системы семеноводства;
- модернизация материально-технической базы селекционно-семеноводческой работы и производства семян зерновых культур;
- развитие системы ассоциаций и союзов в сфере селекции и семеноводства;
- подготовка высококвалифицированных кадров для отрасли семеноводства и закрепление их в сельскохозяйственном производстве;
- защита прав селекционеров России при производстве семян сельскохозяйственных культур сортов отечественной селекции за рубежом.

Таблица 3

### Площади сортовых и не сортовых посевов зерновых и зернобобовых культур в Омской области в 2013 г.

Культура	Площадь посевов, га		Доля не сортовых посевов, %
	общая	не сортовых	
Пшеница мягкая и твердая	1 559 798	201 453	12,9
Ячмень яровой	339 676	33 207	9,8
Овес посевной	135 389	10 635	7,9
Горох посевной	51 922	5 860	11,3

### Литература

1. Зубков В.А. Доктрина – полноценное питание, достойное качество жизни // Информационный бюллетень. – 2010. – №1. – С. 7-9.
2. Алабушев А.В., Гуреева А.В. Семеноводство зерновых культур в России // Земледелие. – 2011. – №6. – С. 6-7.
3. Гончаров Н.П. Методические основы селекции растений / Н.П. Гончаров, П.Л. Гончаров. – Новосибирск, 2009. – 423 с.
4. Лелли Я. Селекция пшеницы: теория и практика / Я. Лелли. – М., 1980. – 384с.
5. Гончаров П.Л. Сорт и семена в стабилизации растениеводства азиатских территорий / П.Л. Гончаров // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Монголии, Сибири и Казахстана: сб. науч. докл. XIII Междунар. науч.-практ. конф. (Улан-Батор, 6-7 июня 2010 г.) / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд.-ние. – Новосибирск, 2010. – С. 185-193.
6. Хицков И.Ф. Сортосмена – важное направление инновационного процесса в зерновом производстве / И.Ф. Хицков, О.Г. Чарыкова // Аграрно-экономическая наука в решении проблем агропромышленного производства: прошлое, настоящее, будущее: тезисы докл. науч.-практ. конф. (Новосибирск, сентябрь 2005 г.). – Новосибирск, 2005. – С. 476-482.

## Итоги и перспективы адаптивной селекции яровой мягкой и озимой пшеницы в условиях засухи в Нижнем Поволжье (К 90-летию со дня рождения Л.Г. Ильиной)

## Results and Prospects of Adaptive Breeding of Spring Bread And Winter Wheat under Drought in the Lower Volga Region (to 90th anniversary of L.G. Ilyina)

Р.Г. САЙФУЛЛИН,  
А.Н. МАРКЕЛОВ, Г.А. БЕКЕТОВА,  
Е.М. ЕРМАКОВА  
ГНУ НИИСХ Юго-Востока  
Россельхозакадемии  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

R.G. SAIFULLIN, A.N. MARKELOV,  
G.A. BEKETOVA,  
E.M. ERMAKOVA  
Agricultural research institute for  
South-East Regions of Russia  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

Проанализированы урожайность и качество зерна различных по происхождению сортов пшеницы. В условиях засух в Нижнем Поволжье наибольшую адаптивность проявили новые сорта местной селекции. Сделан вывод о том, что следует поддерживать и развивать отечественную сеть селекционных центров и государственных сортоиспытательных станций. С организацией и развитием новых направлений селекции в регионе следует расширять и систему соответствующих сортов-стандартов, включающую параметры качества зерновой продукции. Предлагается использовать при производстве зерна пшеницы систему из взаимодополняющих сортов. В сухостепных районах Поволжья рекомендуются к использованию новые сорта яровой мягкой пшеницы Саратовская 73 и Саратовская 74.

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница; озимая мягкая пшеница; сорт; урожайность; качество, засухоустойчивость; сортоиспытание; агроэкологическое районирование.

Grain yield and quality of different origin wheat are analyzed at the article. New varieties of local breeding show the greatest suitability for droughts in the Lower Volga region. It was deduced that maintaining and developing of the domestic network of breeding centers and state crop-testing stations are necessary. Along with the establishment and development of new breeding directions in the region, it is necessary to expand the system of appropriate standard varieties, including quality parameters of grain production. It is proposed to use the system of complementary varieties in wheat production. It is recommended to use new varieties of spring bread wheat Saratovskaya 73 and Saratovskaya 74 under dry steppe of the Volga regions.

**Keywords:** spring bread wheat; winter soft wheat; variety; yield; quality, drought resistance; variety testing; agro-ecological zoning.

Селекция сортов сельскохозяйственных культур является одним из наиболее эффективных методов в повышении урожайности и качества растениеводческой продукции. Роль селекции возрастает при значительных изменениях климата, при смене температурного, водного, почвенного и фитопатологического режимов, а также при модернизации технологий возделывания культур [1, 2]. Современная дифференциация хозяйств по уровню интенсивности используемых технологий возделывания сельскохозяйственных культур также требует создания соответствующего спектра сортов, способных наиболее полно использовать предоставленные ресурсы среды и технологий.

Научная селекция пшеницы и других культур в Саратовской области ведется более 100 лет. ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии (первоначально как СХОС) основан в 1910 г. в окрестностях г. Саратова. Ныне институт – многопрофильное научное учреждение, где ведутся разработки в области земледелия, селекции сельскохозяйственных растений и животных, биотехнологии, биохимии качества зерна, генетики, физиологии, иммунитета и т.д. Успехи ученых института отмечены наградами правительства СССР, РСФСР, РФ, а также медалями и дипломами ВДНХ, ВВЦ и других выставок и конкурсов. В институте сформировались как специалисты, стали видными учеными страны академик и вице-президент ВАСХНИЛ Г.К. Мейстер; д.с.-х.н., лауреат Государственной премии А.П. Шехурдин; д.с.-х.н., Герой социалистического труда В.Н. Мамонтова, д.с.-х.н. Л.Г. Ильина.

НИИСХ Юго-Востока – известный разработчик эффективных методов и технологий селекции и семеноводства. Н.И. Вавилов не раз отмечал крупные успехи и практически значимые достижения саратовских ученых по обогащению генофонда пшениц, создание принципиально новых сортов по уровню их адаптивности и качества зерна [3, 4, 5].

Сорта саратовских селекционеров отличаются широкой распространенностью как на Юго-Востоке РФ, так и странах СНГ. Примером может служить сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская 29 – единственный в мире сорт, который высевался на площади более 21 млн.га. Сорта саратовской селекции являются основой для производства партий высококачественного товарного зерна, пригодного для хлебопечения, улучшения слабой пшеницы и выпечки саратовского калача – бренда области.

**Методика исследований.** Исследовано 18 сортов яровой мягкой пшеницы и 18 сортов озимой пшеницы селекции различных регионов России и зарубежных стран. Урожайность и качество зерна сортов пшеницы оценены по результатам полевых опытов 2009-2010 гг., заложенных на участках селекционного севооборота ГНУ НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов). Почва – южный чернозем, слабомощный. Предшественник – пар, норма высева – 4 млн. семян/га. Посев осуществляли сеялкой ССФК 7, а уборку комбайном Хеге 125. Площадь делянок 6 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, размещение рендомизированное [6]. Статистический материал подвергли однофакторному дисперсионному анализу.

**Результаты исследований.** По урожайности зерна современные сорта существенно превышают своих знаменитых предшественников и сорта инорайонной селекции (табл. 1). В острозасушливые годы биоклиматический потенциал Саратова наиболее полно используют современные саратовские сорта по сравнению с генотипами, созданными в других регионах. Уровень урожайности у сортов тем ниже, чем они дальше по происхождению во времени или пространстве от года и места испытания. Так, сорта из Самары, которые являются наиболее близкими к саратовским как географически по месту происхождения, так и по адаптивности к сходным аридным агроклиматическим условиям, имеют урожайность по отношению к саратовским на уровне 64 % – 73 %, а зарубежные, более отдаленные, лишь – 29 % – 40 %.

В 2011 г., несколько более благоприятном, чем предыдущие годы, по урожайности зерна самарские, алтайские и некоторые другие сорта не отличались существенно от саратовских. Из анализа данных, представленных в таблице 1, может быть сделан вывод (хотя и с определенными ограничениями) о том, что современные саратовские сорта и сорта инорайонной селекции могут использоваться более широко в географическом отношении. Например, в Самарской и Оренбургской областях, Республике Башкортостан, Южном Урале и Алтайском крае.

Таблица 1

#### Урожайность зерна сортов яровой мягкой пшеницы, т/га\*

Год	Исторические саратовские сорта	Саратов	Самара	Москва	Уфа, Оренбург	Урал, Алтай	Беларусь, Германия	Среднее	НСР
2009	0,95	2,48	1,58	1,42	1,29	1,26	0,98	1,42	0,42
2010	0,61	1,08	0,79	0,39	0,66	0,65	0,31	0,64	0,26
2011	1,56	2,42	2,09	1,24	1,76	2,47	1,58	1,93	0,35
Среднее	1,04	1,99	1,49	1,02	1,24	1,46	0,96		
Процент	52,3	100	74,9	51,3	62,3	73,4	48,2		

\* Примечание. Приведены данные ГНУ НИИСХ Юго-Востока за 2009 – 2011 гг.

Вывод о такой допустимости в распространении саратовских сортов подтверждается сведениями, содержащимися в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию.

Аналогичные результаты получены в ходе изучения сортов озимой пшеницы. Селекция озимой пшеницы в Саратове и в других селекцентрах, расположенных в крайне засушливых регионах, в первую очередь ведется в направлении засухоустойчивости. Поэтому в условиях засухи 2009 г. в полевых опытах института, где испытывались сорта, созданные в различных селекционных центрах, саратовские со-

рта озимой мягкой пшеницы оказались лидерами по урожайности зерна (табл. 2). Они сформировали выполненное зерно с натурой 750 – 810 г/л. Наиболее урожайными в 2009 году показали себя Калач 60 (3,4 т/га) и Эльвира (3,3 т/га). Статистически им равны сорта, поступившие из ГНУ НИИЗК – Донщина (3,1 т/га), Станичная (3,2 т/га), сорт ДЗНИИСХ – Росинка тарасовская (3,06 т/га).

В засушливых условиях сорта озимой пшеницы московской селекции не смогли полностью реализовать свой потенциал продуктивности. У данных сортов значительно снижается полевая всхожесть, что в дальнейшем сказывается на густоте стеблестоя. Из-за засухи весенне-летнего периода снижается урожайность, масса 1000 зерен, натура. Так, в 2009 г. урожай Московской 39 (1,6 т/га) был на 38% ниже, чем у стандарта Саратовская 90 (2,7 т/га), натура у московского сорта составила 720 г/л.

Сорта белорусской селекции отличаются более поздними сроками созревания по сравнению с сортами саратовской селекции, поэтому в условиях Саратовской области, где практически ежегодно наблюдаются засушливые периоды, они значительно уступают по урожайности (1,1 – 1,7 т/га) сортам российской селекции. Более высокой урожайностью характеризуются сорта озимой пшеницы белорусской селекции Премьера (2,6 т/га) и Завет (2,5 т/га). Однако при неблагоприятной зимовке их урожайность сильно снижается из-за падения густоты стеблестоя.

Сорта европейской селекции, в частности Франции, Германии, в условиях засухи не формируют полноценного зерна, завязываемость зерен у них часто снижается из-за высоких температур в фазу цветения. Часть растений гибнет в весенне-летний период в связи с недостаточной засухоустойчивостью даже на перезимовавших делянках.

Сорта селекции Юго-Восточной Азии (Китай, Корея) входят из зимовки ослабленными, что приводит к дальнейшему угнетению растений в засушливых условиях.

Таблица 2

#### Урожайность зерна и происхождение сортов озимой пшеницы, т/га (2009 г.)

Место происхождения	Сорта	Урожайность, т/га
Саратов	Калач 60	3,4
	Эльвира	3,3
Ростов	Донщина	3,1
	Станичная	3,2
Москва	Московская 39	1,6
Беларусь	Премьера	2,6
	Завет	2,5

НСР<sub>05</sub> – 0,29

Из проведенных исследований видно, что биоклиматический потенциал Саратова наиболее полно используют современные саратовские сорта пшеницы, а сорта, созданные в других регионах, менее адаптивны. Уровень урожайности у изученных сортов тем ниже, чем дальше они отстоят по своему происхождению от современных саратовских условий. Аналогичные испытания проводятся и в других НИУ (Самара, Челябинск, Омск), где получены аналогичные выводы – в каждой географической точке наиболее высокой урожайностью отличается местный селекционный материал. Местные сорта всегда оказываются снабженными наиболее эффективным адаптивным комплексом к преобладающим в регионе лимитирующим факторам среды.

Для более эффективного использования биоклиматического потенциала регионов страны следует укреплять сеть селекционных центров и организовывать при необходимости

сти новые, расстояние между которыми должно зависеть от меры различий агроклиматических условий и экономической значимости этих зон. Например, в Нижнем Поволжье это расстояние составляет около 200 км. В качестве одного из основных показателей эффективности работы регионального селекционного центра можно использовать превышение по урожайности зерна на 10-15% новых местных, перспективных форм над сортами, созданными в соседних регионах или в том же центре, но ранее.

Развитие сети селекционных центров требует одновременного расширения количества ГСУ (государственных сортоучастков) и качества их работы в целях повышения объективности оценки на хозяйственную пригодность вновь создаваемых сортов. Необходимое расстояние между сортоучастками должно зависеть от меры агроклиматических различий микрозон и экономической значимости этих зон. Например, в Нижнем Поволжье это расстояние составляет 100 км и менее. При этом необходимо расширить список сортов-стандартов соответственно имеющимся различиям в агроклиматических условиях. Следует допускать к использованию и соответственно вводить сорта-стандарты для принципиально новых селекционных достижений, например, светлосерых форм озимой ржи, тритикале, сорго и др., имеющих значительные преимущества по качеству зерна и продуктов его переработки над традиционно распространенными сортами. Таким образом, необходимо принять меры по организации госсортоиспытаний вновь создаваемых сортов по новым направлениям, связанным с качеством зерна. Следует восстановить сорта-стандарты сильной пшеницы для оценки новых сортов по качеству зерна. Эта проблема особенно актуальна для селекционных центров, создающих такие сорта, а также регионов – пользователей селекционными достижениями, которые традиционно поставляли на рынок высококачественное зерно [7].

В последние годы для целей сортосмены и сортообновлений все чаще используется «День поля». Этот прием рассматривается как дополнение к результатам госсортоиспытаний. «День поля» помогает наглядно продемонстрировать широкому кругу пользователей возможность сорта при конкретных технологиях и биоклиматических условиях, заключить договор на приобретение его семян, получить консультации от специалистов и авторов.

Наряду с широким межрегиональным районированием сортов одновременно осуществляется и более точное, микрозональное районирование. На основе результатов исследований НИИСХ Юго-Востока для каждой микрозоны селекционерами предлагается свой перечень сортов для обеспечения высокой продуктивности растениеводческой отрасли. Впервые данный подход был разработан и начал внедряться в производство около 100 лет назад выдающимся селекционером страны А.П. Шехурдиным. Принцип основан на биологических особенностях конкретных сортов и прежде всего на их различии по степени выраженности признаков, обуславливающих адаптивность: засухо- и жароустойчивость, устойчивость к осыпанию, полеганию и предуборочному прорастанию зерна в колосе, выносливости к повреждениям растений вредителями и болезнями и т.п. В настоящее время данное направление продолжает развиваться, ставится задача по созданию системы сортов отдельно к каждой микрозоне области, к каждому району и хозяйству. Современная ситуация в АПК, где участниками являются разнообразные по форме собственники, с различными возможностями по применению интенсивных технологий, степенью энергооборуженности и т.д. требует иметь в сорimente формы с различной продолжительностью периода вегетации, степенью интенсивности и экстенсивности.

В Саратовской области допущено к использованию на 2012 год по зерновым культурам 77, крупным – 15, зернобобовым – 21, зернокарманным – 66, зернобобовым кормовым – 11, злаковым травам – 23 и техническим – 77 селекционных достижений. Количественный и качественный состав группы используемых в производстве сортов определяется географическими размерами региона, степенью разнообразия его агроклиматических условий, применяемыми технологиями, а также учитываемым количеством и качеством основных агрономических, биологических и хозяйственных свойств у сортов. Так, Саратовская область имеет максимальную протяженность по широте 340 км, долготе – 580 км и пашни в обработке площадью – 4,8 млн. га. Территория Саратовской области отличается большим разнообразием почвенно-климатических условий, поскольку ее пересекают четыре крупные природные зоны: лесостепь, засушливая черноземная степь, сухая степь с темно-каштановыми и каштановыми почвами и полупустынная степь со светло-каштановыми и бурными почвами. По агроклиматическим условиям в ней различают 7 микрозон, в том числе 4 – на Правобережье и 3 – на Левобережье реки Волги. В таких условиях ни один сорт не может обеспечить высокую продуктивность во всех зонах, поэтому в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2012 году, включено 25 сортов яровой мягкой пшеницы, созданных в Институте и на опытных станциях, и 13 – яровой твердой пшеницы, которые рекомендуются для использования в производстве.

Для правобережных районов области, характеризующихся относительно высокими биоклиматическим потенциалом, рекомендуются Госсортсети области и селекционерами полунтенсивные сорта: Юго-Восточная 2, Добрыня, Фаворит, Воевода, Саратовская 68 и другие. Отдельные хозяйства Правобережья используют интенсивные сорта Курская 2038, Юлия, Эстер, Тризо, Дарья, Мунк и другие с применением соответствующей технологии. Однако последние сорта не рекомендованы к использованию по Нижне-Волжскому региону (см. Госреестр), что, видимо, является следствием отсутствия в Госсортсети интенсивных фонов испытания культуры. Для левобережных, сухостепных и полупустынных зон рекомендуются экстенсивные сорта Альбидум 29, Альбидум 32, Саратовская 70, Саратовская 73 и др.

Кроме того, необходимо учитывать и высокие хлебопекарные свойства сортов, рекомендуемых для Поволжья, поскольку данный регион в силу его природных особенностей специализируется на производстве качественного зерна, в том числе и для экспорта. Это преимущество становится актуальным в связи с вступлением страны в ВТО и обострением конкуренции на рынке зерна.

В целях дальнейшего повышения адаптивности сельскохозяйственной культуры селекционерами создан новый сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская 74, который внесен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, по Уральскому (2012 г.) и Нижне-Волжскому (2013 г.) регионам.

Саратовская 74 (Альбидум с-2165) выведен в лаборатории селекции и семеноводства яровой мягкой пшеницы ГНУ НИИСХ Юго-Востока от внутривидового скрещивания, проведенного в 1999 году между гибридными формами F<sub>1</sub>. Сорт среднеспелый – период от всходов до созревания составляет 85 дней, как и у сортов Саратовская 55 и Саратовская 70. Отличается высокой засухоустойчивостью, конкурируя с наиболее засухоустойчивыми стандартами в условиях левобережных районов Саратовской области. Сорт среднерослый, соломина средней толщины, более эластичная и более прочная на излом, чем у сорта Саратовская 55, что обеспечивает ему устойчивость к полеганию.

Новый сорт рекомендуется к использованию в сухостепных условиях. По результатам испытаний в Саратове в 2009 и 2010 годах в условиях острой засухи и крайне высокой температуры воздуха сорт Саратовская 74 отличается высокой способностью максимально эффективно использовать ограниченные биоклиматические ресурсы для формирования высококачественного зерна. В 2011 году при нескольких благоприятных условиях вегетации новый сорт также превысил стандарт. По урожайности в среднем за 5 лет изучения Саратовская 74 превысила сорт стандарт Саратовская 55 на 5,7 ц/га, а Саратовскую 73 – на 2,9 ц/га. Новый сорт умеренно восприимчив к бурой ржавчине, мучнистой росе и пыльной головне (табл. 3).

Таблица 3

#### Урожайность зерна, восприимчивость к грибковым болезням сортов яровой мягкой пшеницы\*

Сорт	Урожайность зерна, т/га			Устойчивость к полеганию, балл	Поражаемость грибными болезнями*			
	предшественник пар	предшественник озимые	в среднем		пятнистостями листьев**	бурой ржавчиной, %	мучнистой росой**	пыльной головней, %
Саратовская 74	2,60	1,47	2,04	4,0	4-6	15-20	4-6	0,02
Саратовская 55, st	1,75	1,18	1,47	3,7	1-3	70-80	7-9	0,02
Саратовская 73	2,15	1,35	1,75	4,2	1-3	5-15	4-6	0,02
НСР <sub>05</sub>	0,31	0,23						

Примечание. \* Приведены данные ГНУ НИИСХ Юго-Востока за 2007-2011 гг. Оценки по восприимчивости к болезням предоставлены лабораторией иммунитета растений по годам с максимальным проявлением инфекции.

\*\* Оценка по шкале Saari E.E., Prescott J.M. (1975). [8]

Таблица 4

#### Качество зерна нового сорта яровой мягкой пшеницы Саратовская 74\*

Сорт	Содержание клейковины, %		ИДК-1, е.п.		Объемный выход хлеба, см <sup>3</sup>		Пористость мякиша, балл	
	предшественник		предшественник		предшественник		предшественник	
	озимая пшеница	пар	озимая пшеница	пар	озимая пшеница	пар	озимая пшеница	пар
Саратовская 74	30,1	34,3	78,6	80,4	740	788	4,8	4,8
Саратовская 55, st	28,1	32,8	64,2	63,0	600	660	4,4	4,5
Саратовская 73	28,3	32,3	66,0	66,2	674	670	4,6	4,6
НСР <sub>05</sub>	1,6	4,2	12,0	6,9	57	51	0,3	0,2

Примечание. \* Приведены данные лаборатории оценки качества зерна ГНУ НИИСХ Юго-Востока за 2006-2010 гг.

По содержанию клейковины Саратовская 74 равноценна сильной пшенице Саратовская 55 и новому сорту Саратовская 73. Саратовская 74 существенно превышает стандарты

по объемному выходу хлеба и пористости мякиша, но значимо уступает им по показателю прибора ИДК – 1 (табл. 4).

При рыночной стоимости товарного зерна 5500 руб./т экономическая эффективность нового сорта в виде дополнительного чистого дохода составляет 2635 руб./га при рентабельности 44 %. (табл. 5).

Таблица 5

#### Экономическая эффективность использования сорта яровой мягкой пшеницы Саратовская 74

Вариант	Урожайность зерна		Прирост урожая		Загрыв, руб/га	Чистый доход, руб/га		Окупаемость затрат руб/га	Рентабельность, %
	т/га	руб/га	т/га	руб/га		совокупный	дополнит.		
Саратовская 55, st	1,47	8085	-	-	7300	785	-	1,11	11
Саратовская 74	2,04	11220	0,57	3135	7800	3420	2635	1,44	44

**Выводы.** Исследованы урожайность и качество зерна различных по происхождению сортов пшеницы. В условиях засух в Нижнем Поволжье наибольшую адаптивность проявляют новые современные сорта местной селекции.

Следует поддерживать и развивать региональную сеть отечественных селекционных центров и государственных сортоиспытательных участков. С организацией и развитием новых направлений селекции в регионе необходимо расширять и систему соответствующих сортов-стандартов в Госсортсети.

Наряду с широким межрегиональным районированием сортов одновременно осуществлять и более точное, микрозональное районирование, опираясь на данные селекционного центра и региональной Госсортсети.

Хозяевам предлагается использовать при производстве зерна пшеницы систему из взаимодополняющих сортов.

Допущен к использованию новый сорт яровой мягкой пшеницы – Саратовская 74.

#### Литература

1. Вавилов Н.И. Научные основы селекции пшеницы. – М.;Л.: Сельхозгиз, 1935. – 224 с.
2. Вавилов Н.И. Учение об иммунитете к инфекционным заболеваниям. – М.;Л.: Сельхозгиз, 1935. – 100 с.
3. Ильина Л.Г. Селекция яровой пшеницы в НИИСХ Юго-Востока // Селекция полевых культур на Юго-Востоке. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1970. – Вып. 27. – С.5 – 126.
4. Ильина Л.Г. Селекция саратовских яровых пшениц. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та. 1996. – 132 с.
5. Мамонтова В.Н. Селекция и семеноводство яровой пшеницы. – Избр. тр. – М.: Колос, 1980. – 287 с., ил.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985.
7. Стебут А.И. Организация работ в селекционном отделе // Тр. Саратов. с.-х. опытной станции. – 1913. – Вып. 1. – С. 117 – 214.
8. Saari E.E., Prescott J.M. Plant Disease Report. – 1975. – V. 59. – 377 p.



## Изучение взаимосвязи компонентного состава глиадинов с хлебопекарным качеством зерна мягкой пшеницы

### Studying the Interrelation of Gliadin Component Composition and Baking Quality of Bread Wheat Grain

**Г.М. ГАСАНОВА**

Азербайджанский Научно-Исследовательский Институт Земледелия  
Email: qqasanova@mail.ru

**G.M. GASANOVA**

Azerbaijan Research Institute of Agriculture  
E-mail: qqasanova@mail.ru

В статье приведены данные о связи глиадинкодирующих локусов 1А, 1В, 6А хромосом с некоторыми хозяйственно важными показателями качества зерна пшеницы, а также с хлебопекарным качеством. Установлено, что сорта с блоком компонентов глиадина Gld1A4, Gld1A5 формируют более высокие хлебопекарные качества зерна по сравнению с сортами, у которых в генотипе присутствует блок компонентов Gld1A6. А также присутствие блока компонентов глиадина Gld1B3 приводит к снижению качества зерна пшеницы, но при этом уровень содержания белка и клейковины выше по сравнению с сортами с блоком компонентов Gld1B1.

**Ключевые слова:** глиадин, зерна, пшеница, белок, клейковина, хлебопекарные качества.

*The article presents the data on relation of gliadin-coding loci 1A, 1B, 6A chromosomes and some economically important indicators of wheat grain quality as well as baking quality. It was found that varieties having gliadin components Gld 1A4, Gld 1A5 create the higher grain baking quality as compared to varieties having components Gld 1A6 in their genotype. Presence of gliadin components Gld1B3 leads to poor wheat grain quality, but the level of protein and gluten content is higher than in varieties having components Gld1B1.*

**Key words:** gliadin, grain, wheat, protein, gluten, backing quality.

#### Введение

Качество зерна пшеницы во всем мире постоянно остается актуальной проблемой. Это вызвано тем, что уровень качества пшеничной муки не удовлетворяет производителей хлеба и хлебобулочных изделий на внутреннем рынке. Поэтому в селекционно-генетическом аспекте селекция нуждается не только в более эффективных методах оценки признаков качества зерна пшеницы, а также в генетических маркерах этих признаков, для использования при подборе пар для скрещивания, а также в отборе ценных генотипов из гибридной популяции.

Под понятием качества зерна подразумевается сложение многих признаков, таких как содержание и качество

клейковины, объем хлеба, содержание белка, показатель седиментации и т.д.

Качество зерна пшеницы является полиморфным признаком, и его формирование зависит от многих факторов. На него влияют условия возделывания, уборки, хранения и переработки зерна пшеницы. Наибольшее значение в формировании качества зерна имеют температура и влажность в период роста растения и особенно в период налива зерна [2].

Высокая температура и недостаток влаги способствуют образованию в зерне высокого количества белка [5].

Известно, что одним из распространенных методов для определения полиморфизма белков, в частности глиадинов, является метод электрофореза в ПААГ-е. Следует подчеркнуть, что в настоящее время установлен множественный аллелизм по каждому глиадинкодирующему локусу, имеются данные аллельных вариантов блоков и их сопряженность с некоторыми количественными и качественными признаками у сортов мягкой пшеницы [1, 3, 4, 6, 7, 8, 9].

В последние годы селекционерами Азербайджана создан ряд сортов мягкой пшеницы с высокими хлебопекарными качествами зерна. Несмотря на это, селекция сегодня нуждается в новых современных методах по созданию лучших сортов мягкой пшеницы по качеству муки. Исходя из этого, целью проведения исследований являлось изучение сортов мягкой пшеницы по компонентному составу глиадина методом электрофореза и связь их отдельных блоков компонентов с хлебопекарным качеством зерна и муки.

#### Материал и методы исследования

Материалом для исследования послужили 27 сортов мягкой пшеницы, созданные селекционерами Азербайджанского НИИ Земледелия. Глиадин из каждой зерновки экстрагировали 70-процентным этанолом. Электрофоретический анализ глиадина проводился по стандартной методике Ф.А. Попереля (1989) в пластине полиакриламидного геля, рН 3,1. Аллельные варианты глиадинкодирующих локусов идентифицировались по каталогу, составленному в ВСГИ 1989 году. Показатели качества зерна и хлебопекарные качества определяли по общепринятой методике. Выпечку хлеба проводили при использовании сухих дрожжей на 100 г теста. Хлебопекарные качества определяли по 5-балльной шкале [10].

#### Результаты исследований

Анализ данных показал, что изучаемые сорта мягкой пшеницы различаются по электрофореграммам компонентного состава глиадина, по всем изученным показателям качества зерна и по объему хлеба. Масса 1000 зерен этих сортов колеблется от 38,0 до 45,6 г, стекловидность –

15-92%, содержание клейковины – 28,0-32,8%, ИДК 85,5-104,5, показатель седиментации в 2-процентной уксусной кислоте – 27,0-39,9 мл, натура зерна 701-809 г/л, выход муки – 69,0-89,0%, белок в зерне-13,7-16,4%. Анализ электрофореграмм глиадинов сортов мягкой пшеницы Аз.НИИ Земледелия выявил разнообразие по всем глиадин-кодирующим локусам, особенно по Gld 1A и по Gld 1B хромосом, что по глиадинкодирующему локусу Gld 1D особенного разнообразия не обнаружено. В изученных сортах только у одного сорта встречается блок компонентов Gld 1D4 и аналогично у генотипа одного сорта блок компонентов Gld 1D5, остальные сорта в генотипе содержат блок компонентов Gld 1D1. Вероятно это связано с тем, что в условиях нашей республики сильные морозы очень редки и сорта мягкой пшеницы, созданные в нашем институте, в основном полудзимные. По глиадинкодирующим локусам Gld 1A хромосомы в основном встречаются блоки компонентов Gld 1A5 (около 40,0%), блок компонентов Gld 1A4 (около 30,0%), блок компонентов Gld 1A6 -10,0%, Gld 1A10 -10,0% и ранее не идентифицированные Gld 1A-10,0%. По глиадинкодирующим локусам Gld 1B хромосом больше всего встречаются блоки компонентов Gld 1B1 (40,0%) и Gld 1B3 (30,0%) соответственно. Меньше всего обнаружено блок компонентов Gld 1B4(10,0%), остальные с (20%) нами не идентифицированы. По глиадинкодирующим локусам 6A и 6B хромосом нами установлено большое разнообразие. По глиадинкодирующим локусам хромосом 6A встречаются блоки компонентов Gld 6A1 (45.8%), Gld 6A4 (22.8%) по Gld 6A2 (27.3%), Gld 6A3 (4.1%). Для изучения роли отдельных блоков компонентов глиадинов сорта с идентичными блоками компонентов сгруппированы, показатели качества зерна суммированы и определены средние значения каждого показателя. В таблице указаны средние значения и различия в зависимости от компонентного состава глиадина (табл. 1).

Как видно по данным таблицы, содержание белка и клейковины в зависимости от компонентного состава глиадина особого различия не имеют. Масса 1000 зерен в среднем у сортов относительно высокая, выход муки определялся из одного килограмма зерна и составил 70% и выше. Но при этом наблюдаются различия в зависимости от компонентного состава глиадина. Самый низкий выход муки наблюдается у генотипов, у которых присутствует блок компонентов глиадина Gld 1A6 и Gld 1A3.

Таблица 1

#### Качество зерна пшеницы в зависимости от компонентного состава глиадинов

Сравниваемые блоки компонентов	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Клейковина, %	ИДК	Седиментация, мл	Натура, г/л	Выход муки, г	Объем, см <sup>3</sup>	Белок, %
Gld 1A4	43,6	57	29,8	95,0	33,5	751	787	445	14,9
Gld 1A5	41,5	50	31,2	101	34,7	776	732	507	14,9
Gld 1A6	41,2	59	31,0	104	30,7	790	697	465	14,2
Gld 1B1	42,8	54	30,8	98,0	36,1	781	748	492	14,5
Gld 1B3	40,5	53	31,2	102,5	31,0	767	665	462	14,9
Gld 6A1	41,0	54	32,0	106,5	34,7	799	670	460	14,9
Gld 6A4	43,2	48	30,5	100,6	34,8	766	760	491	14,2

Сравнения компонентного состава аппельных вариантов глиадина при определении качества зерна пшеницы даны в следующей таблице.

Таблица 2

#### Различия по показателю качества зерна в зависимости от компонентного состава глиадина

Сравниваемые блоки компонентов	Масса 1000 зерен	Стекловидность, %	Клейковина, %	ИДК	Седиментация, мл	Натура, г/л	Выход муки, г	Объем, см <sup>3</sup>	Белок, %
Gld1A4+κGld1A5	2,4	7	-1,4	-6	-1,2	-25	55	-62	0
Gld1A4+κGld1A6	2,4	-2	-1,2	-9	2,8	-39	100	-20	0,7
Gld1A5+Gld1A6	0,3	-0,9	0,2	-0,4	4,0	-14	35	42	0,7
Gld1B1+κGld1B3	2,3	9	-0,4	-4,5	5,1	14	83	30	-0,4
Gld 6A1+κGld 6A4	-2,2	6	1,5	5,9	-0,1	33	-90	-31	0,7

По данным таблицы видно, что присутствие в генотипе сортов блока компонентов глиадинкодирующих локусов Gld1A5, по сравнению с генотипом с блоком компонентов Gld 1A4, приводит к повышению содержания клейковины (1,4%), ИДК, показателя седиментации (1,2 мл), натуры зерна (25 г/л), объема хлеба (62 см<sup>3</sup>). По содержанию белка различия между генотипами не установлены. Сравнение сортов, в генотипе у которых присутствует блок компонентов Gld1A5, с сортами с блоками компонентов Gld1A6 показало, что сорта с Gld 1A6 формируют более высококачественные зерна пшеницы. Присутствие в генотипе сортов мягкой пшеницы блока компонентов Gld1A6 приводит к повышению объема хлеба (20 см<sup>3</sup>), к снижению седиментации (4,0 мл), выхода муки (35 г), содержания белка (0,7%) по сравнению с сортами с аппельными блоками компонентов Gld1A4. Однако при этом содержание клейковины и ИДК сравнительно выше. Присутствие блоков компонентов Gld 1B3 у сортов мягкой пшеницы приводит к повышению содержания белка и клейковины, а также ИДК по сравнению с сортами с блоком компонентов Gld 1B3, но уровень седиментации и объем хлеба у сортов с блоком компонентов Gld 1B1 выше. Генотипы с блоком компонентов Gld 1B3 несут чужеродные гены от ржи, но, хотя присутствие этого блока снижает хлебопекарное качество зерна, этот блок компонентов сцеплен с генами адаптивности и устойчивости к некоторым болезням, например бурая ржавчина. Но присутствие этого блока компонентов с блоками Gld 1A4, Gld 1A5 и Gld 1D1 в сортах устраняет отрицательное влияние на хлебопекарные качества зерна. Аналогичные выводы приведены в исследованиях Макаровой А.Р. (2012). Анализ показал, что уровень встречаемости у местных сортов мягкой пшеницы нашей селекции блоков компонентов глиадина Gld 1B3 и Gld 1B1 почти одинаков. Видимо, это связано с тем, что в генотипах у сортов пшеницы местной селекции блок компонентов Gld 1B3 часто ассоциирован с блоками компонентов Gld 1A4, Gld 1A5. У исследованных сортов присутствие Gld 6A4 приводит к улучшению хлебопекарного качества зерна пшеницы по сравнению с генотипами Gld 6A1. К сожалению, сорта с остальными блоками компонентов глиадина Gld 6A2 и Gld 6A3 не привлечены к хлебопечению, нам не удалось определить роль этих блоков компонентов при формировании качества зерна пшеницы.

### Выводы

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод об использовании блоков компонентов глиадинкодирующих локусов в селекции мягких пшениц как генетического маркера показателей качества зерна. При исследовании установлено, что сорта с аллельными блоками компонентов глиадина GLd1A4, GLd1A5 формируют более высокие хлебопекарные качества зерна по сравнению с сортами, у которых в генотипе присутствует блок компонентов GLd1A6. А также присутствие блоков компонентов GLd1B3 у генотипов приводит к снижению качества зерна пшеницы, но при этом уровень содержания белка и клейковины выше по сравнению с сортами с блоком компонентов GLd1B1.

### Литература

1. Гасанова Г.М. Сопряженность полиморфизма глиадина и твердозерности с изменчивостью признаков озимой пшеницы. Автореф. – Баку, 1984 г. – 14 с.
2. Давыдова Н.В. Селекция яровой пшеницы на урожайность и качества зерна в условиях центра Нечерноземной зоны Российской Федерации. Автореф. док. дисс. – Немчиновка - 2011. – 54 с.
3. Кудрявцев А.И. Создание генетических маркеров твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) и ее применение в научных исследованиях и практических разработках. Автореф. дис. док. биол. наук – М. 2007 – стр. 47.
4. Копусь М.М. Полиморфизм белков зерна и селекция озимых пшениц // Автореферат дис. доктора биол. наук – Краснодар. 1998 – 48 с.

5. Павлов А.Н. Повышение содержания белка. – 1985. Изд. наука. – стр. 3-119.

6. Попереля Ф.А. (1989) Полиморфизм глиадина и его связь с качеством зерна, продуктивностью и адаптивными свойствами сортов мягкой пшеницы // Селек., семен и интенс. технол. воздел. озимой пшеницы. – М.: ВО «Агропромиздат» - с.138-150.

7. Уразалиев Р.А., Булатова К., Есимбекова М., Жиенбаева К. Состав запасных белков озимой пшеницы регионального питомника ЦАЗ. Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводство – Алматы. 2002 – стр 5-12.

8. Чеботарь С.В., Е.М. Благодарова, Е.А. Куракина, И.В. Семенюк, А.М. Полищук, Н.А. Козуб, И.А. Созинов, А.Н. Хохлов, А.И. Рыбалка, Ю.М. Сиволап. Генетический полиморфизм локусов, определяющих хлебопекарное качество украинских сортов пшеницы. Вавиловский журнал генетики и селекции, – 2012 – том 16, №1 – с. 87-103

9. Хрунов А.А., Фисенко А.В., Белецкий С.Л. Драгович А.Ю. Изучение взаимосвязи состава глиадинов и хозяйственно ценных признаков мягкой пшеницы. Известия ТСХА, – вып 2, 2011. – С. 11-18.

10. Макарова А.Р. Взаимосвязь качества зерна озимой мягкой пшеницы с продуктивностью и устойчивостью к морозам, болезням и вредителям в условиях юга Ростовской области. Автореферат. – Зерноград, 2012. – 26 с.

11. Методические рекомендации по оценке качества зерна. М., – 1977 г.

УДК 633.111«321»: 631.524.86

## Создание доноров групповой устойчивости яровой мягкой пшеницы к грибным болезням с использованием трансгрессии генов устойчивости от диких видов и сородичей пшеницы

## Creation of Group Stability Donors to Fungus Diseases for Spring Bread Wheat Using Transgression of Resistance Genes from Wildlife Species and Wheat Counterparts

Т. С. МАРКЕЛОВА,  
О. В. ИВАНОВА, Э. А. БАУКЕНОВА,  
Е. А. НАРЫШКИНА, М. Ф. САЛМОВА  
НИИСХ Юго-Востока, г. Саратов,  
Россия  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

T.S. MARKELOVA,  
O.V. IVANOVA, E.A. BAUKENOVA,  
E.A. NARYSHKINA, M.F. SALMOVA  
Agricultural research institute for  
South-East Regions of Russia, Saratov  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

Представлены результаты по созданию константных линий яровой мягкой пшеницы от скрещивания сортов Саратовская 29, Саратовская 55 и Саратовская 58 с различными источниками генов устойчивости к бурой ржавчине, мучнистой росе, пятнистостям листьев, несущими генетический материал от *Triticum persicum*, *Tr. dicoccum*, *Aegilops speltoides*. Выявлено 14 интрогрессивных линий с групповой устойчивостью к болезням, достоверно превышающих сорт-

стандарт Саратовская 55 по показателям продуктивности и качества зерна. Проведена идентификация генов устойчивости к бурой и стеблевой ржавчине у данных линий методом ПЦР-анализа с STS-маркерами к известным генам Lr и Sr.

**Ключевые слова:** бурая ржавчина, стеблевая ржавчина, мучнистая роса, пятнистости листьев, яровая мягкая пшеница, дикие виды и сородичи пшеницы, ПЦР-диагностика, Lr-, Sr-гены.

Results of creation of constant lines of spring bread wheat cultivars by grades' crossing Saratovskaya 29, Saratovskaya 55 and Saratovskaya 58 with various sources of resistance genes to leaf rust, powdery mildew, leaf blight, carrying genetic material from *Triticum persicum*, *Tr. dicoccum*, *Aegilops speltoides*, are presented in the article.

It is identified 14 introgression lines with group stability to diseases, which are significantly higher than the standard-grade Saratovskaya 55 in terms of productivity and grain quality. Identification of resistance genes to leaf and stem rust in these lines using PCR analysis with STS-markers to certain genes *Lr* and *Sr* is carried out.

**Keywords:** leaf rust, stem rust, powdery mildew, leaf blight, spring bread wheat, wildlife species and wheat counterparts, PCR diagnostics, *Lr*-, *Sr*-genes.

Зона Поволжья характеризуется высокой насыщенностью севооборотов пшеницей. В связи с этим ухудшается фитосанитарная обстановка в агроценозах, где создаются оптимальные условия для развития таких наиболее опасных грибных болезней, как бурая и стеблевая ржавчина, мучнистая роса, пятнистости листьев пшеницы. В годы эпифитотий, когда пик развития заболевания приходится на фазу колошения и инфекция сохраняется до полного созревания пшеницы, потери урожая могут достигать 30, 60, а иногда – 50, 70% [1]. В таких условиях возрастает роль селекции устойчивых к болезням сортов пшеницы.

Успех селекции на данный признак определяется многими факторами, среди которых решающее значение имеют генетические ресурсы (исходный материал). Чем больше и разнообразнее источников устойчивости включается в селекцию, тем больше возникает возможностей получить формы растений с обогащенным генофондом и с групповой устойчивостью к нескольким заболеваниям.

Одним из направлений селекции на болезнестойкость в НИИСХ Юго-Востока стало использование трансгрессии генов устойчивости от диких видов и сородичей пшеницы. Современные биотехнологические методы (эмбриокultura, культура пыльников и др.) позволили преодолеть трудности, связанные с половой несовместимостью и сократить сроки получения селекционных форм растений [2]. В результате было создано 250 константных линий яровой мягкой пшеницы от скрещивания сортов Саратовская 29, Саратовская 55 и Саратовская 58 с различными источниками генов устойчивости к бурой ржавчине, мучнистой росе, пятнистостям листьев, несущих генетический материал от *Triticum persicum*, *Tr. dicoccum*, *Aegilops speltoides*.

На фоне сильных естественных эпифитотий и при искусственном заражении в условиях теплицы было выявлено 178 константных линий яровой мягкой пшеницы с групповой устойчивостью к болезням. В результате структурного анализа было отобрано 14 интрогрессивных линий с групповой устойчивостью к болезням и достоверно превышающие сорт-стандарт Саратовская 55 по показателям продуктивности и качества зерна (табл. 1).

Оценку проводили дважды по модифицированной шкале Cobba и реакции хозяина на внедрение патогена (Roelfs et al. 1992): R= устойчивый – 1 балл; TR= единичные пустулы, некротичные пятна, устойчив – 1 балл; MR= умеренно устойчивый – 2 балла; MS= умеренно восприимчивый – 2-3 балла; M= промежуточный между устойчивым и восприимчивым – 2-3 балла; MSS= от умеренно восприимчивого

до восприимчивого – 4 балла; TS= единичные пустулы, восприимчивый тип – 3-4 балла; S= восприимчивый – 4 балла.

Таблица 1

### Иммунологическая характеристика интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы в условиях НИИСХ Юго-Востока

Линии	Пораженность болезнями			
	бурой ржавчиной	мучнистой росой	стеблевой ржавчиной*	пятнистостями
Cap 29 / <i>T. persicum</i> / / <i>Tr. dicoccum</i>	R	R	5R MR	MS
Cap 55 / / <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>	R	MR	TR	MR
Cap 55 / / <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>	R	MR	5R MR	MR
Cap 29 / / <i>T. persicum</i> / 3 / <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>	R	R	5R MR	MR
Cap 29 / / <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>	R	MR	TR	MS
Cap 29 / <i>T. persicum</i> / / <i>Lr9</i>	R	R	40S	MS
Cap 29 / <i>T. persicum</i> / / <i>Lr9</i>	R	R	10R MR	MR
Cap 29 / <i>T. persicum</i> / / <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>	R	R	5R	MR
Cap 55 / / <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>	R	MR	TR	MS
Cap 55 / / <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>	R	MR	5R	MS
Cap 29 / <i>T. persicum</i> / / <i>Lr9</i>	R	R	5R	MR
Cap 29 / <i>T. persicum</i> / / <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>	R	R	5R	MR
Cap 55 / / <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>	R	MR	TR	MR
Cap 29 / <i>T. persicum</i> / / <i>Tr. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>	R	R	5R	MR

\* Оценка линий на устойчивость к расе стеблевой ржавчины UG99+Sr24 (TTKST) проводилась в условиях инфекционных питомников Njoro (Кения) в 2010 г.

Данные линии были включены в исследования по идентификации генов устойчивости к бурой ржавчине с использованием молекулярных маркеров. Для исключения ошибок в интерпретации результатов молекулярного скрининга все посеянные для выделения ДНК растения оценивали по устойчивости к бурой ржавчине с использованием бензимидазольного метода Михайловой, Квитко (1970) [3]. Для инокуляции использовали две популяции гриба (саратовскую и дербентскую). Дополнительно для идентификации гена *Lr9* был проведен фитопатологический тест. Для этого из российских популяций гриба были выделены и размножены клоны, маркированные вирулентностью к данным генам.

С использованием молекулярных маркеров у изученных образцов проводили идентификацию 13 *Lr*-генов. В список идентифицируемых генов входили: 1) ювенильные гены с высокой или частичной эффективностью: *Lr9*, *Lr19*, *Lr24*, *Lr25*, *Lr29*, *Lr39(41)*, *Lr47*, *Lr50*; 2) гены устойчивости взрослых растений: *Lr34*, *Lr35*, *Lr37*; 3) гены с утраченной эффективностью, но получившие широкое использование в стратегиях пирамидирования: *Lr10*, *Lr20*, *Lr26*.

При использовании маркеров высоко или частично эффективных генов выявлено 2 образца (№6 и №7) с геном *Lr9* (табл. 2).

Полученные результаты молекулярного скрининга у этих образцов полностью согласуются с фитопатологическим тестом. В линии №11, имеющей в родословной *Lr9*, данный ген не выявлен. Эта линия была отобрана по устойчивости к

мучнистой росе, поскольку имеет в родословной *Triticum persicum* Vav. ex Zhuk – источник устойчивости к мучнистой росе.

Таблица 2

**Lr-гены, идентифицированные с использованием ДНК-маркеров**

		Lr9	Lr10	Lr19	Lr20	Lr26 iag95	Lr26 SCM9	Lr34	Lr35	Lr37
1	Cap 29 / <i>T. persicum</i> // <i>Tr. dic.</i>				+				+	
2	Cap 55 // <i>T. dic.</i> / <i>Ae. Speltoides</i>								+	
3	Cap 55 // <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>		+						+	
4	Cap 29 // <i>T. persicum</i> / 3 / <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+	
5	Cap 29 // <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+	
6	Cap 29 / <i>T. persicum</i> // <i>Lr9</i>	+								
7	Cap 29 / <i>T. persicum</i> // <i>Lr9</i>	+								
8	Cap 29 / <i>T. persicum</i> // <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+	
9	Cap 55 // <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+	
10	Cap 55 // <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+	
11	Cap 29 / <i>T. persicum</i> // <i>Lr9</i>								+	
12	Cap 29 / <i>T. persicum</i> // <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+	
13	Cap 55 // <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+	
14	Cap 29 / <i>T. persicum</i> // <i>Tr. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+	

Ген *Lr35* локализован на коротком плече 2В хромосомы и находится в одной транслокации с ювенильным геном *Sr39*, который защищает от расы *Puccinia graminis* Pers. *Ug99* (TTKS) [4]. Источником транслокации с данными генами является диплоидный вид *Aegilops speltoides*. С использованием маркера *Sr39#22* характерный фрагмент амплификации размером 487 п.о. выявлен у линий №1-5 и 8-14 (табл.2), в то же время на этих же линиях отмечалось отсутствие маркеров *PS10* для другого гена, имеющего происхождение от *Aegilops speltoides* – *Lr47*. Несмотря на то, что ген *Lr35* является потенциалом для селекции ржавчиноустойчивых сортов, до настоящего в мировой литературе не описано примеров создания сортов с его использованием [5, 6, 7]. В России удачным примером интрогрессии *Lr/Sr*-генов от вида *Aegilops speltoides* является набор линий Одиной И.Г. и имеющих родословную AD(*T. dicocum* x *Ae. speltoides*) \* 5 // Саратовскую 29. Одна часть этих линий неслучайно сцепление с гаметоидными генами, другая нет [8]. Эти линии получили широкое распространение во мно-

гих селекционных центрах бывшего СССР, в том числе и в НИИСХ Юго-Востока. Поэтому вполне объяснимо широкое распространение этих линий в родословных линиях №1-5 и 8-14. Важным дополнением к анализу состава генов устойчивости у этих линий является их устойчивость к расе *P. graminis* Pers. *Ug99+Sr24* (TTKST) [9]. Здесь очевидно сцепление *Lr* и *Sr*-генов, в связи с этим имеются достаточные основания на основе фитопатологического и молекулярного анализов предположить наличие *Lr35/Sr39*-генов у линий №1-5 и 8-14.

Таким образом, интрогрессивные линии, обладающие групповой устойчивостью к грибным болезням, имеющие эффективные гены устойчивости против бурой ржавчины, а также ген *Sr39*, который контролирует устойчивость к расе *P. graminis* Pers. *Ug99+Sr24* (TTKST), представляют большой практический интерес для селекции на устойчивость.

### Литература

1. Степанов К.М., Чумаков А.Е. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, – 1967. – 208 с.
2. Маркелова Т.С., Веденева М.Л., Кириллова Т.В. Результаты селекции пшеницы на комплексную устойчивость к болезням // Вестник защиты растений (ВИЗР) 2003. №3. С.25-30.
3. Михайлова Л.А., Квитко К.В. Лабораторные методы культивирования возбудителя бурой ржавчины пшеницы *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. tritici // Микология и фитопатология. – 1970. – Т. 4. – №3. – С. 269-273.
4. Singh R.P., Hodson D.P., Huerta-Espino J., Jin Y., Njau, P., Wanyera R., Herrera-Foessel S.A., Ward R.W. Will stem rust destroy the world's wheat crop. // Adv. Agron. 2008. V. 98. P.310.
5. McIntosh R.A., Wellings C. R., Park R. F. Wheat rusts: an atlas of resistance genes. CSIRO, Australia, and Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1995.
6. Mago R, Zhang P, Bariana HS, Verlin DC, Bansal UK, Ellis JG, Dundas IS. Development of wheat lines carrying stem rust resistance gene *Sr39* with reduced *Aegilops speltoides* chromatin and simple PCR markers for marker-assisted selection. // Theor. Appl. Genet. 2009. V.124. P.65-70.
7. Serfling A., Krämer I., Lind V. et al. Diagnostic value of molecular markers for *Lr* genes and characterization of leaf rust resistance of German winter wheat cultivars with regard to the stability of vertical resistance // European Journal of Plant Pathology. 2011. V. 130. №4. P. 559-575.
8. Singh R.P., Hodson D.P., Huerta-Espino J., Jin Y., Njau, P., Wanyera R., Herrera-Foessel S.A., Ward R.W. Will stem rust destroy the world's wheat crop? // Adv. Agron. 2008. V. 98. P.310.
9. Сибикеев С.Н., Маркелова Т.С., Дружин А.Е., Веденева М.Л., Сингх Д. Оценка набора интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы селекции НИИСХ Юго-Востока на устойчивость к расе стеблевой ржавчине *Ug99+Sr24* (TTKST) // Доклады Российской Академии Сельскохозяйственных Наук (Russian Agricultural Sciences) – 2011. – № 2. – С. 3-5.

Работа выполнена при частичном финансировании гранта РФФИ №11-04-90786.



## Сорта озимой мягкой пшеницы Камышанка 3, Камышанка 4 и особенности их возделывания для сухостепной зоны Волгоградской области

### Varieties of Winter Soft Wheat Kamyshanka 3 and Kamyshanka 4 and the Features for their Cultivation under Dry Steppe Zone of the Volgograd Region

А.А. ПИТОНЯ, Л.В. ИГОЛЬНИКОВА  
ГНУ Нижне-Волжский НИИСХ,  
г. Волгоград  
e-mail: nwniish@mail.ru,  
smut-pavel@yandex.ru

A.A. PITONYA, L.V. IGOLNIKOVA  
State Scientific Institution «Research  
Institute of Agriculture of the Lower  
Volga region», Volgograd  
e-mail: nwniish@mail.ru,  
smut-pavel@yandex.ru

В статье представлены характеристики сортов озимой мягкой пшеницы Камышанка 3 и Камышанка 4, рекомендации по их возделыванию.

**Ключевые слова:** сорт озимой мягкой пшеницы, сортоиспытание, зимостойкость, засухоустойчивость, урожайность, качество зерна.

The article presents the characteristics of winter soft wheat Kamyshanka 3 and Kamyshanka 4 and recommendations for their cultivation.

**Keywords:** winter soft wheat varieties, variety testing, winter resistance, drought resistance, yield, grain quality.

Озимая пшеница – основная продовольственная культура области. Общеизвестно, что на долю сорта в повышении урожайности отводится 25-30%. Специфические погодные и почвенные условия области предъявляют повышенные требования к сортам по устойчивости к засухе, жаре, зимостойкости и отзывчивости на повышение почвенного плодородия.

Максимально приспособленные к зоне сорта возможны при селекции их в местных условиях. В ГНУ Нижне-Волжском НИИСХ созданы и включены в Госреестр 5 сортов, в их числе Камышанка 3 и Камышанка 4, получившие широкое распространение в области. Вместе с тем у отдельных товаропроизводителей складывается ошибочное мнение о расщеплении сорта Камышанка 3. При ведении первичного семеноводства в ГНУ Нижне-Волжском НИИСХ никаких инородных форм в сорте не обнаруживается, а «расщепление» – не что иное, как механическое засорение – погрешности семеноводства высших репродукций.

Кроме этого, складывается также ошибочное мнение о невозможности получения качественного зерна у сорта Камышанка 3. В Камышинском отделе ГНУ Нижне-Волжском НИИСХ разработаны и предложены в статье «Новые сорта озимой мягкой пшеницы Камышанка 3 и Камышанка 4 для сухостепной зоны Волгоградской области» [1] элементы сортовой технологии, обеспечивающие получение качественного зерна этого сорта, и повторно описаны в данной статье.

Сорт Камышанка 3 гибридного происхождения. Разновидность лютеценс, колос булавовидный, средней длины и

плотности. Зерно крупное, яйцевидное. Масса 1000 зерен – 45 г. Соломина средней высоты, устойчива к полеганию. Зимостойкость и засухоустойчивость высокие. Отличается повышенными: продуктивной кустистостью, выходом и выровненностью зерна, устойчивостью к головным заболеваниям. Сорт положительно отзывается на внесение удобрений, обработку пестицидами против корневых гнилей и клопа черепашки. Урожайность зерна в конкурсном сортоиспытании в среднем за 4 последних года (2004-2007 г.г.) составила – 4,89 т/га, превышение над стандартным сортом Дон 93 составило 0,64 т/га (табл. 1). Содержание клейковины, при благоприятном пищевом режиме, составляет 30-32%, первой и второй группы качества.

Сорт Камышанка 4 гибридного происхождения, разновидность лютеценс, колос цилиндрический с высокой озерненностью. Масса 1000 зерен 42 г. Сорт скороспелый, отличается повышенным выходом и выровненностью зерна. Засухо-жаро-зимостойкость высокие. Устойчив к полеганию и головным заболеваниям. На ранних этапах развития в фазу кущения является индикатором наличия азота в почве (дефицит вызывает желтизну листьев). Сорт требователен к высокому агрофону, при этом улучшается качество зерна. Урожайность зерна в конкурсном сортоиспытании, за 4 последних года (2004-2007 г.г.), составила 4,83 т/га, превышение над стандартом Дон 93 – 0,58 т/га. Содержание клейковины в зерне при благоприятном пищевом режиме достигает 36,6%, первой группы качества.

Таблица 1

Урожайность зерна (т/га) сортов озимой мягкой пшеницы конкурсного сортоиспытания, Камышин (2004-2007 г.г.)

Сорт	Годы				
	2004	2005	2006	2007	среднее
Дон 93	4,84	3,20	4,68	4,30	4,25
Камышанка 3	5,74	4,32	5,39	4,12	4,89
Камышанка 4	5,61	4,75	4,85	4,11	4,83

Максимальная урожайность сорта может быть получена при соответствующей ему технологии возделывания. В 2006 году в многофакторном опыте изучалась реакция сортов Камышанка 3 и Камышанка 4 на элементы агротехники: нормы высева (3,5 и 4,5 млн. всх. зерен/га) и режимы питания:

**Качество зерна сортов озимой мягкой пшеницы  
в зависимости от норм высева и питания**

№ вар-та	Сорт, вариант	Норма высева, млн. всх. зерен на 1 га						Среднее		
		3,5 млн.всх.зерен/га			4,5 млн.всх.зерен/га					
		Стекл., %	Со-держ. клейк., % / группа	Нату-ра, г/л	Стекл., %	Со-держ. клейк., % / группа	Нату-ра, г/л	Стекл., %	Со-держ. клейк., % / группа	Нату-ра, г г /л
<b>Камышанка 3</b>										
1	фон (N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> )	47	16/II	8780	69,5	16,8/I	8781	58,2	16,4/II	7780,5
2	фон+N <sub>45</sub> подкорм.	63	26/I	7795	59,5	22,4/II	795	61,2	24/II	7795
3	фон + 3 подк. по N <sub>30</sub>	65	32/II	7782	73,0	31,2/II	7790	69,0	31,6/II	7786
	среднее	58,3	24,7/II	7785,7	67,3	23,5/II	7788,7			
<b>Камышанка 4</b>										
1	фон (N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> )	43,2	16/I	9798,0	56	17,6/I	805	49,6	16,8/I	8801,5
2	фон + N <sub>45</sub> подк.	66,2	30,4/I	8817	78	30,4/I	8813	72,1	30,4/I	8815,0
3	фон + 3 подк. по N <sub>30</sub>	65	36,6/I	8816	78	34/I	8805	71,5	35,3/I	8810,0
	среднее	58,1	27,7/I	8810	70,7	27,3/I	8807,7			

1 вариант - фон N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> (осенью при посеве);

2 вариант – фон и одна ранневесенняя подкормка N<sub>45</sub>, в фазу кущения;

3 вариант – фон плюс 3 подкормки N<sub>30</sub> в фазы: кущение (ранней весной), трубкование и колошение.

Опыты закладывались в ОПХ «Камышинское» ГНУ Нижне-Волжском НИИСХ. Почвы каштановые, суглинистые с солончеватыми включениями. Содержание гумуса до 2%. Предшественник – пар, площадь деланки 25 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная.

Способ внесения удобрений разбросной. На опытах определялись: урожайность, содержание клейковины, масса 1000 зерен и натура зерна.

Проводились фенологические наблюдения и определялся биометрический анализ структуры урожая.

Лимитирующими величину урожая факторами года явились:

- низкий уровень плодородия почвы;
- дефицит влаги, высокие температуры в период формирования и налива зерна;
- пораженность посевов корневыми гнилями.

Результаты эксперимента показали, что величина урожая и основные элементы ее структуры существенно не зависели от изменения норм высева у исследуемых сортов (табл.2).

Таблица 2

**Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы  
в зависимости от норм высева и питания**

№ вариан-та	Сорт, вариант	Урожайность, т/га		
		Норма высева млн. всх. зерен/га		Среднее
		3,5	4,5	
<b>Камышанка 3</b>				
1	Фон (N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> )	4,60	4,62	4,61
2	Фон+N <sub>45</sub>	5,11	5,23	5,17
3	Фон +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	5,13	5,04	5,08
	Среднее	4,94	4,99	
<b>Камышанка 4</b>				
1	Фон (N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> )	4,26	4,19	4,22
2	Фон +N <sub>45</sub>	5,29	5,07	5,18
3	Фон +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	5,42	5,41	5,42
	Среднее	4,99	4,89	

На бедном агрофоне существенное увеличение урожайности получено за счет улучшения пищевого режима растений. В среднем на втором варианте, по сравнению с первым, у сорта Камышанка 3 оно составило 12%, у сорта Камышанка 4 -22,7%; на третьем варианте соответственно 10,2 и 28,4%.

Средняя прибавка от двух подкормок по сорту Камышанка 3 составила 11,2%, по сорту Камышанка 4 – 25,5%. Это свидетельствует о большей отзывчивости на азотные подкормки сорта Камышанка 4.

Биометрический анализ структуры урожая показал, что увеличение урожайности было обусловлено в основном большей продуктивной кустистостью и, как следствие, большей долей зерна боковых побегов. В среднем масса зерна боковых побегов по сравнению с первым вариантом от применения подкормок увеличилась на 35,2%, в частности у сорта Камышанка 3 на 23,6%, Камышанка 4 – 47,6 процентов.

Качество зерна озимой пшеницы имеет большое значение. В последние годы складывающиеся в производстве почвенные, погодные и агрохимические условия не всегда способствуют формированию качественного зерна. В таблице 3 приведены показатели: натуры, стекловидности, содержания сырой клейковины и группы ее качества - сортов Камышанка 3 и Камышанка 4.

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что нормы высева существенно не изменяют качество продукции. Некоторое влияние оказывают сортовые особенности. В целом сорт Камышанка 4 отличается лучшими показателями: стекловидности, натуры, содержания клейковины и группы ее качества.

Первостепенное влияние на качество оказывает фон питания. При этом качество зерна в основном зависело от азотных подкормок, внесение удобрений с осени не улучшило качество зерна.

Внесение одной ранневесенней подкормки улучшает показатели качества зерна по сорту Камышанка 3: стекловидности на 5% , содержания клейковины на 43,6 и натуре зерна на 1,8%; по сорту Камышанка 4 соответственно 45,4, 30,9 и 1,6%.

Внесение трех подкормок по сорту Камышанка 3 по сравнению с первым вариантом повышает показатели качества зерна: стекловидности на 18%, содержание клейковины на 92,6% и натуре зерна на 0,7%; по сорту Камышанка 4 соответственно 69,3, 110,2 и 1,1%.

Таким образом, в сухостепной зоне Нижнего Поволжья новые сорта озимой мягкой пшеницы Камышанка 3 и Камышанка 4 обеспечивают высокую урожайность при норме высева 3,5 млн. всх. зерен/га, при внесении с осени  $N_{30} P_{30} K_{30}$  и ранневесенней подкормке  $N_{45}$  кг.д.в./га.

Для получения зерна высокого качества необходимы дополнительные подкормки по  $N_{30}$  в фазе трубкования и колошения. При этом сорт Камышанка 3 обеспечил урожайность зерна 5,13 т/га и содержание клейковины в зерне – 32%, второй группы качества; сорт Камышанка 4 соответственно: 5,42 т/га, 36,6%, первой группы качества. По этим показателям сорт Камышанка 3 отвечает требованиям ценной, а Камышанка 4 сильной пшеницы.

## Литература

1. Питоня А.А., Игольникова Л.В., Питоня В.П., Вернидубов И.С. Новые сорта озимой мягкой пшеницы Камышанка 3 и Камышанка 4 для сухостепной зоны Волгоградской области // Защитное лесоразведение, мелиорация земель и проблемы земледелия в Российской Федерации: Материалы международной научно-практической конференции, Волгоград, 23-26 сентября 2008г., ВНИАЛМИ.- Волгоград, 2008.- С.249-253.

УДК 633.14«324»:631.5(476)

## Анализ состояния производства и роль селекции в повышении конкурентоспособности озимой ржи

## Analysis of Production State and the Role of Breeding in Improving the Competitiveness of Winter Rye

М.Л. ПОНОМАРЕВА,  
С.Н. ПОНОМАРЕВ, Г.С. МАННАПОВА

ГНУ «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Россельхозакадемии, г. Казань

E-mail: smponomarev@yandex.ru

M.L. PONOMAREVA,  
S.N. PONOMAREV, G.S. MANNAPOVA

State Scientific Institution «Tatar Research Institute of Agriculture» of Russian Academy of Agricultural Sciences, Kazan

E-mail: smponomarev@yandex.ru

*В статье дан анализ проблем использования, состояния и перспектив производства зерна озимой ржи в Республике Татарстан. Обоснованы приоритеты и требования к новым сортам исходя из запросов производства. Приведены основные результаты селекции и характеристика системы сортов, созданных в Татарском НИИСХ.*

**Ключевые слова:** озимая рожь, сорт, производство зерна, направление селекции

*The problems of use, condition and prospects of grain production of winter rye in Tatarstan Republic is analyzed in the article. Priorities and requirements to the new varieties on the basis of production demands are proved. The basic results of breeding and characteristic of system of varieties, created in Tatar Research Institute of Agriculture are given.*

**Keywords:** winter rye, variety, grain production, breeding direction.

Озимая рожь по праву считается важнейшим европейским культурным растением. Это обусловлено тем, что традиционно в земледельческой отрасли стран северной и центральной Европы сосредоточено около 90% мировых посевных площадей этой культуры. Современный ржаной пояс мира распространяется с запада на восток от северо-германской низменности до Урала и с севера на юг между 50 и 60 градусами широты [2, 16].

Анализ официальных справочных данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO) показал, что в мировом масштабе за последние двадцать лет наибольшая площадь возделывания и максимальный валовой сбор ржи отмечались в 1992 г. – 15,2 млн.га и 30,5 млн. тонн, наименьший в 2010 г. – 5,3 млн.га и 12,3 млн. тонн соответственно. За период 2003-2009 гг. площади под рожью в мире стабилизировались на уровне 6,3-6,8 млн.га, а валовые сборы – порядка 14-17 млн. тонн. На рисунке 1 линейный тренд показывает тенденцию ежегодного снижения посевных площадей на 465,6 тыс.га, а объемов производства на 793,7 тыс. тонн зерна в год. При этом урожайность культуры в мировом масштабе выросла за период

1991-2010 гг. незначительно, ежегодный прирост составил всего 25,7 кг.

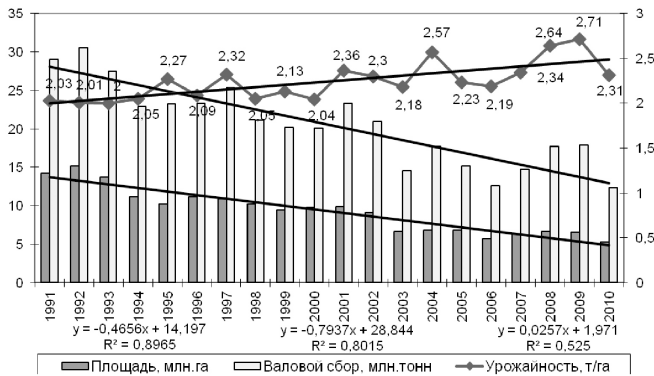


Рис. 1. Производство ржи в мире, 1991-2010 гг.

В Европе возделывание озимой ржи сосредоточено в России, Польше, Германии, Белоруссии и Украине. Доля этих стран составляет свыше 70% всего мирового сбора зерна этой культуры [1]. По данным за период 2001-2010 гг. более 100 тыс. га ржи высевали также Китай, Канада, США и Турция. Проведенное ранжирование стран показало, что Российская Федерация, несмотря на существенное снижение посевов культуры (82% к уровню 1992 г.), возглавляет список стран-производителей зерна ржи. Так, в среднем за 1991-2000 гг. площади под рожью составили 4286,3 тыс. га (37% от площадей в мире), а за следующее десятилетие – 2305,4 тыс.га (33% от площадей в мире).

На первом этапе развития сельскохозяйственного производства, когда для удовлетворения элементарных потребностей населения необходимо было производить как можно больше продукции независимо от ее качества, большую часть в пищевом балансе среди зерновых продуктов составляла озимая рожь. При этом ценились очевидные преимущества данной культуры перед пшеницей – более высокая зимостойкость, стабильность урожая зерна и неприхотливость к почвенным условиям, возможность использования на ранний зеленый корм. В XIX веке озимая рожь в России занимала 37% всех посевов. По достоинству ценили рожь именно на Руси, где она была одной из важнейших продовольственных культур [4,8]. В российском климате производство ржи имело значительное влияние на продовольственную безопасность страны [6].

С ростом благосостояния спрос на зерно этой культуры постепенно уменьшился, поскольку рожь традиционно является продуктом питания бедных слоев населения. Замена хлеба из ржаной муки на пшеничные изделия была связана не только с более высокими вкусовыми качествами, но и с возможностью производства более широкого ассортимента продуктов из зерна мягкой и твердой пшеницы. Анализ показывает, что внутри группы продовольственных культур происходит устойчивое сокращение площади под озимой рожью. Мы задаемся вопросом, почему, несмотря на явные преимущества ржи (высокая зимо- и засухоустойчивость, пониженные требования к интенсивности возделывания, способность произрастать в районах с бедными почвами и неблагоприятными климатическими условиями, особенно в северных регионах страны), ее площади продолжают уменьшаться.

Зерновое хозяйство Республики Татарстан характеризуется высокой интенсивностью производства, имеет вторую по величине посевную площадь озимой ржи в РФ и получает высокие урожаи зерна этой культуры. Во все времена земледельцы республики бережно относились к посевам озимой ржи.

В период экстенсивного земледелия почва под озимую рожь тщательно готовилась, заправлялась навозом. Соответственно, урожаи культуры всегда были выше урожаев идущих за ней злаков.

В Булгарском ханстве, соответствующем территории нынешнего Татарстана, урожаи озимой ржи не превышали 5 ц/га [15]. В XIX веке урожайность озимой ржи в Казанской губернии составляла 5,5-8,6 ц/га [7].

В 1913 г. площади возделывания ржи в республике составляли 1194,8 тыс.га (табл. 1). В последующие годы урожаи озимой ржи целиком зависели от уровня естественного плодородия почв, поскольку удобрения практически не применялись. С началом использования минеральных удобрений (1950-1960 гг.) урожайность ржи повысилась до 11,7 ц/га на черноземах и 9,2 ц/га на серых лесных почвах, а посевные площади сохранялись на уровне 908-960 тыс.га.

Первая волна значительного сокращения площадей возделывания ржи, отмеченная в середине 60-х годов, была вызвана несовершенством районированных сортов, сложностью уборки посевов вследствие полегания, гибелью в результате плохой перезимовки, относительно низкой закупочной ценой на зерно ржи [7]. В 1973 г. они достигли своего минимума – 212,9 тыс.га.

В последующие годы площади под рожью колебались в пределах 250-400 тыс.га. Лишь в начале 80-х годов посевные площади под озимой рожью в Республике Татарстан стали вновь увеличиваться. С 1987 по 1993 гг. площади посева варьировали от 491,5 до 603,1 тыс.га. Этот период был ознаменован внедрением интенсивных технологий возделывания культуры и созданием первых короткостебельных сортов ржи (в частности Чулпан).

Таблица 1

#### Посевные площади озимой ржи в Республике Татарстан (хозяйства всех категорий, тыс. га), данные МСХиПРТ

Год	Площадь, тыс.га	Год	Площадь, тыс.га	Год	Площадь, тыс.га
1913	1194,8	1976	485,1	1995	274,0
1940	902,4	1977	250,8	1996	454,6
1950	908,2	1978	377,6	1997	276,4
1960	960,6	1979	326,2	1998	282,8
1961	922,2	1980	363,9	1999	340,0
1962	910,4	1981	473,9	2000	278,8
1963	843,9	1982	621,2	2001	316,2
1964	901,3	1983	648,1	2002	288,0
1965	844,8	1984	528,8	2003	197,2
1966	778,3	1985	618,4	2004	175,7
1967	673,3	1986	399,9	2005	231,7
1968	615,6	1987	527,0	2006	174,5
1969	416,5	1988	527,4	2007	225,9
1970	434,1	1989	600,6	2008	216,5
1971	551,8	1990	603,1	2009	176,4
1972	449,3	1991	491,5	2010	164,1
1973	212,9	1992	600,7	2011	312,0
1974	517,3	1993	500,9	2012	270,0
1975	340,8	1994	370,5	2013	279,0

Первое десятилетие нынешнего века вновь было отмечено резким снижением возделывания культуры с 316,2 тыс. га в 2001 г. до минимального значения 164,1 тыс.га в 2010 г. Сокращение площадей этого периода было вызвано расширением площадей под озимой пшеницей, мнимым «перепроизводством» зерна ржи, которое продавалось по крайне низким ценам и перестало быть интересным и выгодным

для сельскохозяйственных предприятий. В последние три года, особенно после критического 2010 г., площади под рожью снова начали увеличиваться.

Анализ валового производства зерна в РТ показал, что в 1991-1995 гг. рожь в зерновом балансе республики составляла 27,3%, а в последующие пятилетия эта доля постоянно снижалась. В 1996-2000 гг. она составляла 22,1%, в 2001-2005 гг. – 16,6%, в 2006-2010 гг. – 12,7%. Объемы озимой пшеницы за этот период возросли с 2,6% (1991-1995 гг.) до 18,1% (2006-2010 гг.). Также выросли объемы производства яровых культур, таких как пшеница и ячмень.

С высокой достоверностью доказано снижение посевных площадей в республике на 18 тыс. га и соответственно валовых сборов зерна на 34 тыс. тонн ежегодно (рис. 2).

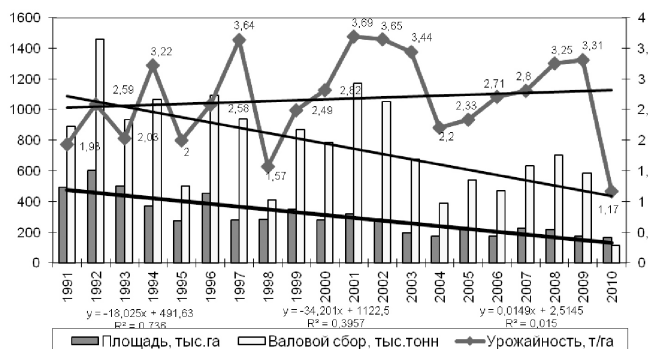


Рис. 2. Производство ржи в Республике Татарстан, 1991-2010 гг.

Урожайность имеет слабую тенденцию к росту – на 15 кг в год. Следует заметить, что средняя урожайность ржи в РТ за период 1991-2010 гг. равнялась 26,7 ц/га. Для сравнения в Российской Федерации средняя урожайность за аналогичный период равнялась 16,1 ц/га. Отсюда правомерно заключить, что, несмотря на отмеченный спад производства ржи, уровень урожайности культуры в РТ существенно выше, чем в Российской Федерации.

Таким образом, Республика Татарстан является крупнейшим в РФ регионом по производству ржи. Среди зерновых культур, выращиваемых в республике, озимая рожь занимает особое место. Она хорошо приспособлена к условиям выращивания и отличается сравнительно невысокими требованиями к питательным элементам почвы. По сравнению с другими зерновыми культурами имеет ряд преимуществ, в силу которых при должной агротехнике урожая ее мало подвержены колебаниям по годам и часто превышают урожай яровых зерновых.

В России накоплен довольно богатый опыт селекционной работы с озимой рожью. Создано и районировано большое количество сортов, обладающих значительным диапазоном проявления биологических и хозяйственно-полезных признаков и свойств. Согласно приведенным источникам в последнее десятилетие в производство внедрен достаточно большой набор ценных сортов этой культуры. Но потенциал их урожайности не претерпел существенных изменений. Большинство из них недостаточно устойчивы к засухе, полеганию, лишь единичные обладают устойчивостью к поражению болезнями. В новых сортах ржи, созданных за последние годы, не удалось получить существенный селекционный сдвиг по зимо- и морозостойкости, скороспелости, а также по технологическим и хлебопекарным качествам зерна. В сравнении с зарубежными сортами многие наши сорта ржи недостаточно выровнены по стеблестоя, имеют низкую массу зерна, слабо озерненный колос, более мелкое и разнородное по окраске зерно [1].

Для увеличения потенциала продуктивности озимой ржи рекомендуются три основных направления:

1. Использование гетерозисных гибридов  $F_1$  на основе ЦМС [1,3,5];

2. Реконструкция архитектоники ржаного растения [9,10,13];

3. Полиплоидии [11,12,14].

В основе нашей селекционной работы, проводимой последние 30 лет в Республике Татарстан, лежит метод формирования сложных гибридных популяций на основе периодического отбора и оценки семей на общую комбинационную способность. Для создания исходного материала используется сложная и ступенчатая гибридизация с последующим целенаправленным отбором и испытанием потомств по хозяйственно ценным признакам методом половинок. Использование поликросса специально подобранных форм дало возможность увеличить долю сбалансированных между собой генотипов с максимальным сочетанием хозяйственно ценных признаков в популяции.

В результате многолетней селекционной работы созданы сорта озимой ржи Татарская 1, Эстафета Татарстана, Радонь, Огонек, Тантана, которые допущены к использованию в 16 областях и республиках РФ.

Сорта Татарская 1, Эстафета Татарстана и Радонь созданы на основе источников доминантной короткостебельности путем формирования гетерозисных популяций по потенциалу и стабильности урожая, устойчивости к полеганию и наиболее вредоносным болезням, адаптивности и качеству зерна. Сорт Огонек создан на основе рецессивных источников короткостебельности методом непрерывного индивидуально-семейственного отбора из сложной гибридной популяции. Отличается высокой засухоустойчивостью, крупнозернистостью, имеет стабильно высокую массу зерна (728 г/л) и его выравненность. Сорт выделяется хорошими кормовыми достоинствами. Тантана создана путем сложных скрещиваний и направленных отборов в гибридных комбинациях на основе доминантно-моногомного типа короткостебельности.

Сорт отличается хорошей устойчивостью к полеганию, средним поражением бурой ржавчиной, мучнистой росой, хорошим отрастанием и регенерационной способностью после поражения растений снежной плесенью. Тантана характеризуется хлебопекарным направлением использования зерна (1 класс по ГОСТ 16990-88) благодаря высоким показателям числа падения (до 247 с), высоты амилограммы, значительному количеству пентозанов и белка в зерне.

Сорт Подарок в 2013 г. передан на государственное испытание (заявка №61073/8653091, дата приоритета 11.01.2013). Сорт создан на основе малопентозановых форм ржи, полученных из сортов Татарская 1 и Эстафета Татарстана методом «клоновых половинок» и визуальным отбором лучших клонов во ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (В.Д.Кобылянским и О.В.Солодухиной), поэтому Подарок представляет интерес для использования зерна на фуражные цели.

Следовательно, в результате селекционной работы, проведенной в Татарском НИИСХ за последние 20 лет, создана система разноплановых и взаимодополняющих сортов – Татарская 1, Эстафета Татарстана, Радонь, Огонек, Тантана и Подарок. Она позволяет стабилизировать производство высококачественного зерна ржи различных направлений использования.

## Литература

1. Гончаренко, А.А. Производство и селекция озимой ржи в Российской Федерации / А.А. Гончаренко // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка. – Саратов: Изд-во Новый ветер, 2008. – С. 8-18.



2. Гончаренко, А.А. Состояние производства и селекция озимой ржи в Российской Федерации / А.А. Гончаренко // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка. – Екатеринбург, 2012. – С. 5-11.
3. Егоров, Д.К. Селекция на гетерозис ржи озимой как фактор увеличения производства зерна в Украине / Д.К. Егоров, В.А. Циганко, В.П. Деревянко // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка. – Уфа, 2009. – С. 129-131.
4. Жученко, А.А. Рожь как стратегическая культура в обеспечении продовольственной безопасности России в условиях глобального и локального изменения погодно-климатических условий / А.А. Жученко. – М., 2009. – 89 с.
5. Кобылянский, В.Д. Возможность и перспективы использования R-типа ЦМС в селекции гибридной ржи / В.Д. Кобылянский, Н.С. Лапиков, А.Г. Катерова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Генетические ресурсы ржи, ячменя и овса. – СПб., 2006. – Т. 162. – С. 154-160.
6. Корякин, В.В. Динамика посевных площадей озимой ржи и ее значимость как злаковой культуры в решении продовольственной программы / В.В. Корякин, Ю.П. Солодова // Вестник ТГУ. – 2011. – Т. 16. – Вып. 2. – С. 660-662.
7. Пономарева, М.Л. Новые сорта озимой ржи – надежный резерв увеличения производства высококачественного зерна / М.Л. Пономарева, С.Н. Пономарев // Научные основы семеноводства и агротехнологий сельскохозяйственных культур в условиях Евро-Северо-Востока РФ. – Саранск: Мордовский НИИСХ, 2007. – С. 151-161.
8. Сысуев, В.А. В зерне ржи – основа здоровья человека / В.А. Сысуев // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 6. – С. 3-5.
9. Тороп, А.А. Создание нового морфотипа озимой ржи / А.А. Тороп, В.В. Чайкин, Е.А. Тороп и др. // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009 – № 2. – С. 3-5.
10. Тороп, Е.А. Морфогенетические закономерности формирования продуктивности озимой ржи (*Secale cereale L.*): автореф. дис. ... докт. биол. наук: 06.01.05 / Тороп Елена Александровна. – Рамонь, 2011. – 46 с.
11. Урбан, Э.П. Основные этапы и результаты селекции озимой ржи в Беларуси / Э.П. Урбан, Т.В. Бирюкович, Т.В. Михновец // Принципы и методы оптимизации селекционного процесса сельскохозяйственных растений. – Минск: Ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси, 2005. – С. 85-91.
12. Урбан, Э.П. Озимая рожь в Беларуси: селекция, семеноводство, технология возделывания / Э.П. Урбан. – Минск: Беларуская навука, 2009. – 269 с.
13. Чайкин, В.В. Результаты использования новых морфотипов в селекции озимой ржи / В.В. Чайкин, Е.А. Тороп, А.А. Тороп, Л.Н. Мандрыкина // Роль генетических ресурсов и селекционных достижений в обеспечении динамичного развития сельскохозяйственного производства. – Орел, 2009. – С. 102-107.
14. Чевердина, Г.В. Исходный материал для селекции озимой ржи в ЦЧЗ / Г.В. Чевердина // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка – Киров, 2003. – С. 80-81.
15. Якушкин, Н.М. Аграрный сектор Татарстана в условиях рыночной экономики / Н.М. Якушкин, В.П. Васильев, Р.Н. Минниханов. – Казань, 1997. – 316 с.
16. Международный проект Rye belt («ржаной пояс») [Электронный ресурс]. – KWS LOCHOW GMBH. – 2013. – Режим доступа: [www.ryebelt.de](http://www.ryebelt.de), [www.roggenforum.de](http://www.roggenforum.de).

## Изучение мирового генофонда озимой тритикале в Московской области

### Exploring the World Gene Pool of Winter Triticale in the Moscow Region

**А.М. МЕДВЕДЕВ, А.С. ВАСЮТИН,  
Л.М. МЕДВЕДЕВА**  
ГНУ Московский НИИСХ  
«Немчиновка»  
e-mail: priemnaya@nemchinovka.ru

**A.M. MEDVEDEV, A.S. VASYUTIN,  
L.M. MEDVEDEV**  
State Scientific Institution "Moscow  
Research Institute of Agriculture  
"Nemchinovka"  
e-mail: priemnaya@nemchinovka.ru

Изучено более 400 образцов озимой тритикале мировой коллекции Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова с целью выявления гендоноров и источников ценных признаков. Выделены ценные по комплексу признаков образцы для практического использования в селекционных программах.

**Ключевые слова:** озимая тритикале, селекция, зимостойкость, урожай, масса 1000 зерен.

*It was studied more than 400 samples of winter triticale in worldwide collection of the All-Russian Research Institute of Plant Industry named after N.I. Vavilov to identify donor genes and sources of valuable traits. Samples which are valuable on a complex of traits were marked for further practical use in breeding programs.*

**Keywords:** winter triticale, breeding, winter hardiness, yield, 1000 grain weight.

Озимая тритикале в агропромышленном комплексе Российской Федерации занимает, по последним данным, около 600 тыс. гектаров. Наибольшее распространение новая культура получила на юге страны – в Ростовской области, Краснодарском и Ставропольском краях, а также в Центрально-Черноземном районе (Воронежская, Липецкая, Тамбовская, Белгородская, Курская области), Нечерноземной зоне и на Юго-Востоке страны.

За последние годы в России созданы новые, высокопродуктивные сорта, разработаны эффективные технологии возделывания тритикале. Потенциал продуктивности озимой тритикале значителен и достиг 12 т/га зерна.

Большие достижения в селекции тритикале ныне имеют Краснодарский НИИСХ, Донской ЗНИИСХ, Воронежский НИИСХ, Ставропольский НИИСХ, Московский НИИСХ «Немчиновка». В каталоге селекционных достижений РФ насчитывается свыше 50 сортов озимой и 6 сортов яровой тритикале.

Главной задачей в селекции тритикале является повышение урожая, его качества и стабильности, устойчивости растений к биотическим и абиотическим стрессорам. Не решены вопросы прорастания зерна на корню, поражения посевов снежной плесенью, септориозом, альтернариозом, мучнистой росой, бурой ржавчиной. Важными проблемами остаются морозо- и зимостойкость, жаро- и засухоустойчивость растений.

Основой повышения урожайности и качества продукции у новых сортов является использование мировой коллекции озимой и яровой тритикале, включающей в себя более 4,5 тыс. сортообразцов, которые углубленно изучаются в сети Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова и селекцентрах с целью выявления гендоноров и источников ценных признаков.

#### Материал и методика исследований

Общий объем коллекции в опытах 2011–2013 гг. составлял более 400 образцов.

Посев проводили в начале сентября. Под основную обработку почвы вносили минеральные удобрения (азотфоску) 200 кг/га, в подкормку после перезимовки – 100 кг/га. В исследованиях применяли методические указания Б.А. Доспехова [1], ВНИИ растениеводства, методики Госсортоиспытания зерновых культур Госкомиссии по испытанию и охране селекционных достижений. Образцы испытывали на делянках 2,0 кв. м (коллекция), в контрольном питомнике – 2–3 кв. м и в КСИ – 30 кв. м в трехкратной повторности. Стандартами служили сорта тритикале Гермес и Виктор, а также озимая пшеница Московская 39.

#### Обсуждение результатов опытов

В сложных погодных условиях вегетации растений в 2012 и 2013 гг. (переувлажнение почвы осенью 2012 года с задержкой сева до 10–15 сентября, сильные морозы в течение 2 недель до  $-32^{\circ}\text{C}$  в декабре 2012 года, январе и феврале 2013 года, непомерно высокий снежный покров до 80 см, задержка таяния снега весной, развитие снежной плесени после схода снега, повышенная температура воздуха до  $30^{\circ}\text{C}$  в мае, переувлажнение почвы в июне и июле 2013 г.) удалось провести оценку перезимовки посевов, устойчивости растений к наиболее вредоносным патогенам и полеганию, а также определить другие показатели, включая величину урожая и его структуру.

#### Зимостойкость

Осенне-зимне-весенние условия развития растений 2011–2012 и 2012–2013 годов включали в себя периоды в декабре 2011 и 2012 годов, а также в феврале и марте 2012 и 2013 годов, когда температура воздуха опускалась до минус  $30^{\circ}\text{C}$ , а температура почвы в зоне залегания узла кушения растений доходила до минус  $13-14^{\circ}\text{C}$ . В сочетании с другими факторами морозы в декабре, феврале и марте отрицательно сказались на сохранности растений в конце зимовки.

В отмеченных условиях удалось выделить из коллекции сортообразцы с наиболее высокой степенью зимостойко-

сти (табл. 1). В основном это генотипы Немчиновской селекции (Немчиновский 56), Сибирской (Цекад 90, Новосибирская область), Воронежской (Доктрина 110, Докучаевский 8). Выделился по этому показателю сорт нашей селекции – Ефремовская. Несколько хуже перезимовали южные сорта – Кентавр, Легион (Ростовская область), Праг 4 (Дагестан) и другие.

Указанные в табл. 1 сортообразцы сочетают в себе повышенную зимостойкость с высокой урожайностью. В сравнении со стандартом Гермес более высокий сбор зерна обеспечили сорта: Немчиновский 56, Кентавр, Ефремовская и др. В 2013 году преимущество перед стандартом имели Немчиновский 56, Цекад 90, Ефремовская, Кентавр.

Таблица 1

### Образцы озимой тритикале, выделившиеся в 2012 и 2013 годах по степени перезимовки растений

№ п/п	Сортообразцы, номер каталога ВИР, происхождение	Зимостойкость (балл)	Высота растения (см)	Устойчивость к полеганию (балл)	Вегетационный период (дни)	Урожай ц/га	
						2012 г.	2013 г.
1	Гермес, стандарт, Московский НИИСХ	7	118	7	318	89,00	52,00
2	Московская 39, ст. 2, Московский НИИСХ	7	101	7	319	81,00	44,50
3	Немчиновский 56, к-3861, Московский НИИСХ	9	122	9	319	90,00	55,00
4	Цекад 90, к-3906, Новосибирская обл.	9	115	9	321	110,00	56,00
5	Кентавр, к-3601, Ростовская обл.	7	114	9	314	98,00	53,50
6	Легион, к-3860, Ростовская обл.	5	100	9	318	80,00	57,00
7	Ягуар, к-3594, Украина	9	102	9	319	91,00	55,00
8	Амфидиплоид 10, к-2777, Украина	7	120	9	320	87,00	54,50
9	Праг 4, к-2456, Дагестан	7	110	9	319	87,00	48,00
10	АД Кишиневский, к-1655	7	112	9	321	91,50	50,00
11	Ефремовская	7	97	9	319	110,00	65,00
12	Доктрина 110, к-3492, Воронежская обл.	8	125	7	320	78,00	52,00
13	Докучаевская 8, к-3766	9	115	7	321	89,00	62,00
	НСР 0,05					4,45	3,36

Выявлен новый сорт Ефремовская с высокой степенью перезимовки растений как ценный источник морозозимостойкости и продуктивности озимых тритикале.

### Устойчивость к болезням

На опытных делянках коллекции озимых тритикале в Московской области (п. Михнево) отмечали такие болезни, как бурая ржавчина, альтернариоз, мучнистая роса, септориоз, корневые гнили; вредители: шведская муха, пьявица и др. Особое внимание обращали на наиболее опасные – снежную плесень, септориоз, бурую ржавчину, альтернариоз.

В течение вегетации отмечали поражение растений указанными и другими патогенами. Из наблюдений вынесено заключение, что коллекция располагает формами, устойчивыми к отдельным болезням, комплексно устойчивыми к ряду заболеваний.

В сравнении со стандартом Гермес, отличающимся высокой устойчивостью и толерантностью к ряду болезней, выделена группа высокоустойчивых сортообразцов. В основном это генотипы, полученные Донским зональным НИИСХ (п. Тарасовка, Ростовская область). Сорт Каприз, например, по 9-балльной шкале показал высокую устойчивость к бурой ржавчине (9 баллов), а также к альтернариозу (7 баллов), снежной плесени (7 баллов). Сорт близок к стандарту Гермес по урожайности в 2012 году (78 ц/га), устойчив к полеганию.

Сочетают в себе повышенную устойчивость к болезням с высокой урожайностью – сорта Сокол (Украина), Кишиневский АД (Р. Молдова), Цекад 90 (Новосибирская область). Последний практически полностью устойчив к бурой ржавчине и альтернариозу, очень слабо поражался снежной плесенью (балл устойчивости 7), в оба года превосходил по урожайности стандарт Гермес (110 и 56 ц/га). Среди выделенных только 2 сорта (Праг к-3741 и Легион к-3860) имели высоту стебля 90 см, остальные генотипы относятся к высокостебельным формам.

### Элементы структуры урожая

Проблеме урожайности озимых тритикале посвящено множество работ отечественных и иностранных авторов. Урожай – интегральный показатель, включающий в себя число продуктивных стеблей на единице площади, число зёрен в колосе, массу зерна с колоса, массу 1000 зёрен. Наиболее важное значение имеют масса зерна с колоса и масса 1000 зёрен, которые и определяют продуктивность колоса, а также и сбор зерна с площади, конечно, при достаточно высоком уровне стеблестоя, не менее 400 – 450 колосьев на 1 м<sup>2</sup> [4]. Некоторые исследователи указывают на высокую степень изменчивости признаков продуктивности тритикале. К наиболее стабильным относятся количество колосков в колосе, что подтверждалось и в наших опытах [5].

В экспериментах особое значение придавалось числу зёрен в колосе, массе 1000 зёрен, массе зерна с колоса и с единицы площади.

Наибольший показатель числа зёрен в колосе в 2012 г. составил 68, в 2013 году – 56; наименьший соответственно 26 и 20. В связи с более худшими условиями вегетации растений 2013 года меньшей оказалась и озёрность колоса в целом по набору образцов коллекции и по каждому сортообразцу, конечно, наблюдались и исключения.

В таблице 2 показаны лучшие образцы, выделившиеся в 2012 и 2013 годах по числу зёрен в колосе. В оба года высокий указанный признак имели сорта Корнет, Цекад 90, к-3498 (Новосибирская область). Особенно выделялся сорт Цекад 90 селекции Сибирского НИИ селекции и семеноводства с числом зёрен в колосе в 2012 и 2013 годах – 60. Урожай данного сорта оказался в 2012 году в объёме 110 ц/га а в 2013 – 56 ц/га (у стандарта соответственно 89 и 52 ц/га).

В таблице 3 в сравнении со стандартами озимой тритикале Гермес и озимой пшеницей Московская 39 показаны выделившиеся сортообразцы по массе 1000 зёрен. Особо следует отметить такие сорта, как Цекад 90, Немчиновский 56, Юбилейный, Фламинго, Линия 14 (к-3643), Амфидиплоид 10. В оба года у отмеченных генотипов масса 1000 зёрен оказалась выше, чем у сортов Гермес и Московская 39, и достигла в 2012 г. в среднем свыше 55 г. а в 2013 г. более 50 г. что характеризует их как формы с наиболее крупным и полновесным зерном, ценные для использования в селекции.

П. П. Лукьяненко признак массы зерна с колоса у зерновых культур считал наиболее информативным и важным при создании более продуктивных сортов. В наших опытах в среднем у стандарта Гермес он составил в 2012 г. 425 сте-

блей а в 2013 г. – 337. У большинства образцов этот показатель оказался гораздо меньше, что и сказалось на величине урожая.

Тем не менее из общего набора сортообразцов коллекции нами выделены формы, сочетающие определённую величину продуктивного стеблестоя (до 450 в 2012 г. и 343 в 2013 г.) и повышенную массу зерна с колоса (2,3 – 3,6 в 2012 г. и 2,2 – 3,2 в 2013 г.)

Особенно следует отметить сорт Цекад 90. Как видно из приведённых выше данных, он сочетает в себе комплекс высоких положительных признаков, включая высокую зимостойкость, устойчивость к патогенам, массу зерна с колоса и т.д. Сбор зерна у отмеченного сорта в 2012 году составил 110 ц/га а в 2013 – 56 ц/га. К сожалению, в 2013 году изреженность стеблестоя, ввиду поражения растений снежной плесенью, отрицательно повлияла на величину урожая.

Таблица 2

### Сортообразцы озимой тритикале, выделившиеся в 2012 и 2013 годах по числу зёрен в колосе

Сортообразцы, номер каталога ВИР, происхождение.	Число зёрен в колосе (шт.)		Высота растения (см)	Масса зерна с колоса (г)	Масса 1000 зёрен (г)	Урожай ц/га	
	2012	2013				2012	2013
Гермес, стандарт, Московский НИИСХ	54	52	118	2,40	47,20	89,00	52,00
Оз. пшеница Московская 39	40	39	101	1,80	39,40	81,00	44,50
К-1773, Московская обл.	56	53	95	2,50	55,60	75,00	47,00
Донской 288, к-593, Ростовская обл.	48	42	120	1,80	42,70	87,00	61,50
Линия 1, МО-ВИР	48	76	115	3,50	66,50	93,00	64,00
Сгадо, к-1500, Польша	59	40	107	2,30	59,60	62,00	45,50
К-3493, Воронежская обл.	63	55	137	2,90	53,00	64,50	48,00
Кентавр, к-3601, Ростовская обл.	56	49	120	2,60	52,60	53,50	49,00
Корнет, к-3836, Ростовская обл.	52	53	121	2,70	50,40	82,00	52,60
Легион, к-3860, Ростовская обл.	59	51	100	3,20	54,20	77,00	57,00
Цекад 90, к-3906, Новосибирская обл.	60	60	115	3,00	59,00	110,00	56,00
Праг 4, к-2456, Дагестан	46	52	110	2,80	46,60	83,00	48,00
Докучаевский 13, к-3768, Воронежская обл.	45	42	112	2,50	50,00	100,50	62,00
Немчиновский 56, к-3861, Московский НИИСХ	45	50	114	2,60	52,60	90,00	55,00
Доктрина 110, к-3492, Воронежская обл.	47	43	110	2,50	54,00	78,00	52,00
НСР						4,45	3,36

Таблица 3

### Сортообразцы озимой тритикале, выделившиеся по крупности зерна в 2012-2013 гг.

Сортообразцы, происхождение, номер каталога ВИР	Масса 1000 зёрен (г)		Число зёрен в колосе (шт)	Масса зёрен с колоса (г)	Высота растения (см)	Урожай (ц/га)	
	2012	2013				2012	2013
Гермес, стандарт, Московский НИИСХ	53,00	47,00	52	2,70	118	89,00	52,00
Оз. Пшеница Московская 39 Московский НИИСХ	48,20	42,20	39	1,80	110	61,00	44,50
Кентавр, к-3601, Ростовская обл.	62,70	50,40	52	2,50	120	98,00	53,50
Цекад 90, к3906, Новосибирская обл.	68,60	50,40	60	3,00	115	11,00	56,00
Немчиновский 56, к-3861,	48,70	50,00	47	2,80	125	90,00	55,00
Праг 4, к-2456, Дагестан	49,70	43,80	49	2,40	115	87,00	48,00
Юбилейный, к-3911, Ростовская обл.	56,40	61,10	52	2,80	102	72,00	52,00
Фламинго, к3548, Украина	60,00	55,30	50	2,70	130	52,00	35,00
ППГ 16-79, к-1726, Украина	64,60	59,50	55	2,90	140	74,00	65,00
Линия 14, к-3643, Воронежская обл.	60,00	53,10	47	2,60	104	68,00	45,00
Амфидиплоид 10, к-2777, Украина	63,20	53,30	55	2,80	123	87,00	54,00
Presto, к-2097, Польша	65,00	54,50	54	3,40	99	78,00	45,50
Кишиневский АД, к-1655, Молдова	62,40	53,40	49	2,80	140	73,50	48,50
Докучаевский 13, к-3492, Воронежская обл.	70,60	52,00	47	2,60	115	100,50	62,00
НСР						4,45	3,36

Выбор селекционером компонента для скрещивания падает прежде всего на образец который выделился в многолетних испытаниях по комплексу ценных признаков и прежде всего по урожаю и его составляющим, а также по устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды, качеству зерна.

Достоверно превысил стандарт Гермес сорт Цекад 90.

Как важный источник ценных признаков для улучшения культуры озимой тритикале следует указать украинские со-

рта Ягуар и Амфидиплоид 10, обладающие преимуществом перед стандартом в оба года по урожаю зерна, устойчивости к полеганию, числу зёрен в колосе. Преимущество перед стандартом в 2012 и 2013 гг. имел и сорт Воронежской селекции Докучаевский 13 со сбором зерна в 2012 – 100,5 ц/га и в 2013 – 62 ц/га. У отмеченного сорта – отличные зимостойкость и устойчивость к снежной плесени. Недостатком его является менее крупное, чем у стандарта, зерно.

Таким образом, по результатам опытов комплексом положительных признаков выделился ряд сортообразцов, которые можно рекомендовать для селекции новых более продуктивных сортов.

### Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Грабовец А.И., Крохмаль А.В. Некоторые аспекты селекции озимого тритикале на адаптивность, про-

дуктивность и характер использования на Дону. «Проблемы интенсификации и экологизации земледелия России». Дон. Зон. Научно-исслед. ин-т сел. хоз-ва. – пос. Рассвет, 2006. – с. 324-336.

3. Гончаров С.В. Методы создания исходного материала для селекции тритикале в условиях ЦЧР России: Автореф. Дис. д-ра с.-х. наук. (Всерос. НИИ сахар. свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова. – Рамонь, 1999 – 36 с.

4. Ковтуненко В.Я., Панченко В.В., Дудка Л.Ф. Высота растений и устойчивость к полеганию у сортов озимой тритикале в условиях Краснодарского края. В сб.: «Тритикале России»: материалы заседания секции тритикале РАСХН. Вып. 4: Генетика, селекция, агротехника использования зерна и кормов. – Ростов-на Дону, 2010. – с. 83-85.

5. Медведев А.М., Медведева Л.М., Селекционно-генетический потенциал зерновых культур и его использование в современных условиях, – Моск. Отд-е Всерос. научно-исслед. ин-та растениеводства им. Н.И. Вавилова – Москва, 2008- 483 с.

УДК 631.52

## Некоторые особенности семеноводства тритикале в связи с ее генетической системой размножения

## Some Features of Triticale Seed Production Due to Its Genetic Breeding System

**Н.С. ОРЛОВА,  
И.Ю. КАНЕВСКАЯ**

ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ  
им. Н.И. Вавилова, г. Саратов,  
e-mail: ir.kanevskaya@yandex.ru

**N.S. ORLOVA,  
I.Yu. KANEVSKAYA**

The Saratov State Agrarian  
University named after  
N.I. Vavilov, Saratov,  
e-mail: ir.kanevskaya@yandex.ru

Отмечены биологические особенности системы размножения тритикале. Приведены экспериментальные результаты по влиянию крупности семян на биологическую устойчивость растений, урожайность и взаимосвязь урожая зерна с нормой высева семян.

**Ключевые слова:** озимая тритикале, система размножения, фракции семян, биологическая устойчивость, нормы высева, семена, семеноводство, репродукционные семена, селекция, реализация потенциальных возможностей, первичное семеноводство.

*Biological characteristics of triticale breeding system are marked at the article. Experimental results of seed size influence on the biological stability of plants and yield, and interrelation of grain yield and seed application rate are presented.*

**Keywords:** winter triticale, breeding system, seed fractions, biological stability, seed application rates, seeds, seed production, reproduction seeds, breeding, potential implementation, primary seed breeding.

Селекция отвечает на запросы потребителей сельскохозяйственной продукции в области повышения количества и качества урожая. Свои успехи в создании новых сортов селекция может реализовать только через семеноводство. Ему отводится ведущая роль в решении задач, которые являются неотъемлемой, важнейшей и потенциально наиболее рентабельной частью сельскохозяйственного производства. Состояние этой подотрасли определяет успех сельского хозяйства страны в целом. Селекции присущи основополагающие аспекты продовольственной независимости государства – создание, сохранение и распространение ценных генетических ресурсов, а вместе с семеноводством они являются наиболее доступными и малозатратными средствами биологической интенсификации сельскохозяй-



ственного производства. Роль их возрастает в условиях экономического кризиса, когда другие факторы интенсификации зачастую используются ограниченно из-за своей относительно высокой стоимости [3, 4, 7].

Давно установлено, что в общем приросте урожайности сельскохозяйственных культур до 30-50 % приходится на долю сортов и их семян высокого качества [2].

Научнообоснованная система ведения первичного семеноводства базируется на особенностях режима опыления и оплодотворения растений. Одна из важнейших задач семеноводства – сохранение первоначальной генетической конституции сорта в процессе его размножения и распространения. И здесь использование соответствующих методик, обеспечивающих сохранение типичности эксплуатируемых сортов, и поддержание их хозяйственно и биологически ценных признаков зависит от способов опыления и оплодотворения.

Системы размножения культивируемых растений представлены в основном тремя типами: инбридинг, аутбридинг и вегетативное размножение. Репродукционная система определяет схему семеноводства, объем отборов для закладки семенных питомников, необходимость пространственной изоляции, особенности апробации семенных посевов.

Тритикале – амфидиплоид, объединяющий геномы пшеницы (самоопылитель) и ржи (перекрестноопылитель). В настоящее время она выращивается более чем в 70 странах мира. В связи с выходом тритикале в производство и двойственностью ее происхождения изучение ее воспроизводительной системы представляет актуальную теоретическую и практическую задачу [6].

Культура отнесена к факультативному самоопылителю. У озимой гексаплоидной тритикале, как и у озимой пшеницы, встречаются три типа цветения: хазмогамное (открытое), клейстогамное (закрытое) и комбинированное. В пыльниках тритикале содержится значительно больше пыльцевых зерен, чем в пыльниках пшеницы, но меньше, чем у ржи. По сравнению с пшеницей цветки у тритикале остаются открытыми более длительное время, цветочные чешуи сильнее раскрываются и в воздух попадает в 1,5 раза больше пыльцы. В полевых условиях пыльца тритикале сохраняет жизнеспособность в течение 15-20 мин. Так как культура тритикале является факультативным самоопылителем, технология ведения семеноводства ее включает следующие положения: первичное семеноводство ведется по схеме, предусмотренной для самоопыляющихся культур, но объемом питомников испытания потомств первого и второго годов должны быть больше, чем для облигатных самоопылителей. Семенные питомники разных сортов выращиваются с соблюдением пространственной изоляции, апробация семенных посевов проводится по методикам, разработанным для сортов самоопыляющихся культур [12].

Несмотря на явные преимущества новой культуры площади ее растут пока сравнительно медленно из-за малого количества имеющихся в распоряжении сельскохозяйственного производства сортов, отсутствия или недостаточной разработки сортовых технологий при их внедрении в сельскохозяйственное производство и четко отлаженной системы семеноводства.

Семеноводство сортов тритикале можно вести по схемам с использованием индивидуального и массового отборов. При закладке семенных питомников или питомников размножения предусмотрен следующий порядок:

1. Индивидуальный отбор растений или колосьев из популяций;
2. Посев семян с каждого отобранного растения отдельно рядами или совместный высев лучших потомств растений (колосьев);

3. Отбор лучших потомств, т.е. линий при индивидуальном отборе, на основе наблюдений за растениями в период вегетации и оценки по тем признакам, по которым проводится отбор (хорошая озерненность колоса, выполненность и выравненность зерна, отсутствие каких-либо поражений и т.д.), или проведение негативного отбора при массовом отборе. И далее движение исходного материала по схеме звеньев первичного семеноводства, предусмотренных в процессе репродуцирования сортов.

Индивидуальный отбор используется как постоянный метод поддержания существующих сортов культур-самоопылителей. Он позволяет поддерживать сортовую чистоту и генетический потенциал продуктивности сортов.

По современным технологиям возделывания зерновых культур требуется высевать наиболее полноценные фракции семян [13, 9, 11]. В настоящее время в ряде хозяйств подготовка семян к посеву сводится к очистке их от сорняков, щуплых семян и других посторонних примесей и мало внимания уделяют разделению семян на фракции. Главный прием улучшения посевных качеств семян – отбор выровненных, крупных семян, что позволяет повысить лабораторную всхожесть, а следовательно, урожайность и качество. В связи с чем нами проведены исследования в мелко деланочном полевом опыте на сорте Студент. Посев проводился по паровому предшественнику в начале сентября, семена высевались из урожая предыдущих годов. На посеве, кроме удаления сорняков никаких дополнительных мероприятий не проводилось (табл. 1).

Таблица 1

#### Биологическая устойчивость растений, среднее за 2 года (2011- 2013 гг.)

Фракции семян	Полевая всхожесть, %	Перезимовка растений, %	Выживаемость растений, %
контроль	87,8	90,2	82,3
крупная	89,1	93,6	86,0
средняя	90,0	92,4	84,8
мелкая	88,5	87,5	79,9
в среднем	88,9	90,9	83,3

При посеве не разделенными на фракции семенами (контроль) и семенами мелкой фракции снизилась полевая всхожесть, перезимовка растений и сохранность растений к моменту уборки урожая. И, соответственно, это отразилось на урожайности сорта (табл. 2).

Таким образом, в среднем за 2 года прибавка урожая зерна крупной фракции составила 0,24 т/га, средней – 0,21 т/га, а мелкая фракция была в пределах ошибки опыта.

Таблица 2

#### Урожайность зерна озимого сорта Студент в зависимости от крупности семян

Фракции семян	2012 г	2013 г.	Среднее за 2 года	Прибавка к контролю, т/га
контроль	1,87	1,92	1,90	-
крупная	1,91	2,36	2,14	0,24
средняя	1,90	2,24	2,07	0,21
мелкая	1,75	1,87	1,81	0,09
в среднем	1,86	2,09	1,98	-
НСР <sub>05</sub>			0,192	

Для надежного получения всходов семенные посевы тритикале желательно размещать только по чистым паровым

предшественникам. Кроме получения полноценных всходов, преимущество паров в том, что на них не надо применять гербициды, которые могут вызывать разного рода мутации, тем самым влияя на сортовую чистоту посева (сорта).

По сортам озимой тритикале Студент и Юбилейная нами в острозасушливый вегетационный период 2012-13 годов проведен опыт по влиянию норм высева семян на урожайность (табл. 3).

Полученные данные свидетельствуют о том, что оба сорта проявляют реакцию на увеличение нормы высева, но реагируют на этот процесс по-разному [10]. У сорта Студент наблюдается более плавная реакция на увеличение нормы высева, что характеризует его как сорт более пластичный в сравнении с сортом Юбилейная, который интенсивнее реагирует на изменение сложившейся ситуации.

Таблица 3

#### Урожайность зерна в зависимости от нормы высева семян, т/га

Норма высева, млн. шт. на 1 га	Сорта	
	Студент	Юбилейная
1,0	1,68	0,71
1,5	2,13	2,55
2,0	2,41	3,75
2,5	3,03	4,36
3,0	3,31	2,81
3,5	2,81	2,74
НСР <sub>05</sub>	0,531	0,496

На основе приведенных данных можно сказать, что сорта тритикале различаются по реакции на нормы высева, и это надо учитывать при посеве на семенные цели и получении товарной продукции.

Получены интересные данные по реализации потенциальных возможностей растений и стеблей (табл.4).

Таблица 4

#### Реализация количества стеблей у растений в продуктивные колосья

Норма высева, млн. шт. на 1 га	Количество, шт. / м <sup>2</sup>			
	растений	стеблей	колосьев	колосьев по отношению к стеблям, %
сорт Студент				
1,0	105,5	642,2	86,2	13,4
1,5	131,1	743,4	262,6	35,4
2,0	157,1	750,4	274,3	36,5
2,5	261,1	900,5	297,8	32,0
3,0	185,3	703,5	250,9	35,6
3,5	161,8	661,3	173,5	26,2
НСР <sub>05</sub>	0,681	1,188	1,472	
сорт Юбилейная				
1,0	90,2	630,8	56,3	9,0
1,5	107,9	530,0	180,4	33,7
2,0	145,4	663,7	221,1	33,3
2,5	239,2	994,7	255,6	25,6
3,0	200,8	858,3	211,1	22,7
3,5	118,1	869,7	194,6	22,1
НСР <sub>05</sub>	2,126	4,109	6,03	

Оба сорта формируют довольно большое количество побегов, но в связи с аномальными условиями года процент реализации их очень мал. У сорта Студент он находился в пределах 13,4 - 35,6, у сорта Юбилейная – 9,0-33,7 %. Пластические вещества побегов, не сформировавших колосья, особенно в сухие годы, идут на реутилизацию урожая зерна в сорте.

Здесь же хочется отметить преимущества культуры тритикале и, в частности, сорта Студент в сравнении с некоторыми сортами озимой пшеницы.

У разных сельскохозяйственных культур основные причины ухудшения сортов при их репродуцировании не одинаковы. У самоопылителей главная причина потери сортовых достоинств – механическое засорение, а также увеличение уровня заболеваемости.

Культура тритикале отнесена к самоопылителям, но с открытым типом цветения, которое дает возможность растениям переопыляться и терять при последующем репродуцировании потомств свои сортовые достоинства. Во избежание подобного явления разные сорта тритикале должны высеваться с соблюдением пространственной изоляции – 150 м, предусмотренной методикой апробации сортовых посевов зерновых культур.

#### Выводы

1. По полевой всхожести различий между посевом семенами мелкой и другими фракциями семян не обнаружено.
2. Лучше зимуют растения, выросшие из семян более крупных фракции – 92 - 94 %, против мелкой – 88 %.
3. Биологическая устойчивость растений к моменту уборки растений крупной фракции составила 86 %, мелкой – 80 %.
4. В среднем за 2 года прибавка урожая зерна при посеве семенами крупной фракции составила 0,24 т/га, средней – 0,21 т/га, урожайность мелкой фракции была в пределах ошибки опыта.
5. Более высокая потенциальная возможность у сорта Студент реализуется при норме высева 2,5-3,0 млн. всхожих семян на 1 га, у сорта Юбилейная – при 2,5 млн. /га.

#### Рекомендации

1. Воспроизводство оригинальных семян у сортов озимой тритикале лучше проводить по схеме индивидуального отбора с соблюдением пространственной изоляции не менее 150 м от посевов других сортов тритикале.
2. В связи с открытым типом цветения сортов озимой тритикале сортообновление желательно проводить в более короткие сроки, а семеноводство заканчивать на категории семян РС 3.

#### Литература

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорта растений (официальное издание). М.: 2014. – 195с.
2. Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений /Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек. // Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений. М.: Мир. 2003. – 460 с.
3. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в мире и России в XXI веке / А.А. Жученко // Материалы научно-практической конференции «Научное обеспечение производства зерна, зернофуражных, крупяных культур и кормового белка». Зерноград, 17-21 июня 2003 г. – Ростов-на-Дону, ЗАО «Книга», 2004. – С. 6-15.

4. Жученко А.А. Эколого-генетические основы адаптивного семеноводства / А.А. Жученко // Тезисы научно-практической конф. «Семя». М.: ЗАО «Издательство ИКАР». 1999. С. 10-49.

5. Каталог сортов тритикале России. РАСХН, Донской ЗНИИСХ, Северодонецкая СХОС Ростов-на-Дону, 2003. Саргау, с. 106-108, Студент, с. 117-120 (рез. англ.).

6. Комаров Н.М. Некоторые аспекты организации селекции и семеноводства тритикале в связи с его генеративной системой / Н.М. Комаров, Н.И. Соколенко // Тритикале России. Селекция, агротехника возделывания, переработка и использование сырья из тритикале. Сборник материалов заседания секции тритикале РАСХН, 8-10 июля 1999 г. Ростов-на-Дону, 2000. – С. 80-84.

7. Малько А.М. Научно-практические основы контроля качества и сертификации семян сельскохозяйственных растений в условиях рыночной экономики. М.: ЗАО «Издательство ИКАР». 2004. – 288 с.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.: Агропромиздат, 1989. – 194 с.

9. Орлова Н.С. Селекция тритикале в Нижнем Поволжье: история создания, биологические особенности, использование (монография) / Н.С. Орлова, И.Ю.

Каневская, О.М. Касынкина. – ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2011. – 180 с.

10. Орлова Н.С. Продуктивность тритикале в зависимости от сроков и норм высева / Н.С. Орлова, И.Ю. Каневская, И.Н. Чернева, Н.В. Сергачёва // Материалы VII Международ. симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». 18-22 июня 2007 г., г. Пушино, том III, М.: 2007. С. 227-229 (460 с.).

11. Орлова, Н.С. Анализ состояния и перспектив развития семеноводства тритикале в Саратовской области / Н.С. Орлова, И.Ю. Каневская: Аграрная наука 21 века: проблемы и перспективы: сборник статей 8 Всероссийской научно-практической конференции / под ред. И.Л. Воротникова, 2014 г. Саратов: Буква, 2014. – 580 с.

12. Положение о сортовом и семенном контроле сельскохозяйственных растений в Российской Федерации. Положение о деятельности государственных инспекторов в области семеноводства сельскохозяйственных растений, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 15 октября 1998 г. № 1200.

13. Шевченко В.Е. Эффективный метод отбора тритикале в первичном семеноводстве / В.Е. Шевченко, Г.Г. Котляров, Р.Н. Зеленина // Селекция и семеноводство. № 1, 1982. С. 34-35.

УДК 633.16:631.524.85

## Селекция ярового ячменя на устойчивость к засухе и повышение продуктивности

### Spring Barley Breeding for Resistance to Drought and Productivity Increasing

**А.В. ИЛЬИН**

ГНУ Краснокутская селекционная опытная станция ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии, Саратовская обл., Краснокутский район, пос. Семенной  
e-mail: sos\_kkut@rambler.ru

**A.V. ILYIN**

SSI Krasnokutskaya Breeding Experimental Station of Agricultural research institute for South-East Region of Russia, Saratov region, Krasny Kut area, vil. Semennoy  
e-mail: sos\_kkut@rambler.ru

Представлены результаты селекции ярового ячменя на Краснокутской селекционно-опытной станции по направлению повышения засухоустойчивости, жаростойкости и увеличения потенциала продуктивности

**Ключевые слова:** сорт, урожай, устойчивость, приспособленность, потенциал.

*The results of spring barley breeding directed to increasing of drought resistance, heat resistance and potential productivity carried out at Krasnokutskaya breeding experimental station are presented in the article.*

**Key words:** variety, yield, stability, adaptability, capability.

#### Введение

В получении высоких урожаев полевых культур большое значение имеют климатические условия региона. Климат в Заволжье Саратовской области резко континентальный, засушливый. Его основные особенности – высокая испаряемость воды из почвы, недостаточное выпадение атмосферных осадков, низкая относительная влажность воздуха и резкие колебания основных метеофакторов как по годам, так и в течение одного сезона [1]. В последние 20 лет отмечается возрастание амплитуды изменений метеорологических показателей. Так, коэффициенты вариации суммы осадков за период вегетации ярового ячменя увеличились с 50,5% до 88,0%, среднесуточных температур воздуха – с 5,2% до 7,9%, гидротермического коэффициента – с 48,8% до 84,7%. За 90 лет метеонаблюдений условия вегетации

ярового ячменя лишь 10 раз приблизительно соответствовали средним многолетним данным, в остальные годы были значительно лучше или хуже.

В связи с засушливостью климата и возрастающей нестабильностью метеоусловий одной из наиболее важных селекционных задач является создание пластичных сортов – сортов с достаточно высоким потенциалом урожайности, сохраняющих при этом засухоустойчивость и жаростойкость. А.А. Жученко [2] подчёркивал особенную сложность решения этой задачи. Тем не менее это наиболее важная из проблем, стоящих перед селекционерами нашего региона [3,4,6].

### Материал и методика

С целью проследить развитие интересующих нас качеств в 2004–2013 годах на Краснокутской селекционно-опытной станции проведено сравнение сортов ярового ячменя разных периодов работы. Сравнение проводилось на делянках экологического (площадь делянки 10 м<sup>2</sup>, повт. 4-кратная) и конкурсного (площадь делянки 25 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная) сортоиспытаний. Изучение проходили сорта разных этапов работы, начального – Персикум 64 и Паллидум 45, среднего – Субмедикум 199 и Нутанс 187, современные сорта Нутанс 642 и Нутанс 553 и сорта, полученные после 2000 года – ЯК 401, Нутанс 278, Беркут и Медикум 269. В опытах проводились фенологические наблюдения, оценки и учёт, определялась структура урожая, проводилась статистическая обработка данных [5].

### Результаты и обсуждение

Многолетние (2004–2013 гг.) данные экологического сортоиспытания на станции, где в числе изучаемых форм высеивались старые сорта, говорят о увеличении в процессе селекции как потенциальной продуктивности (урожая в наиболее благоприятные годы), так и показателей в сухие и жаркие годы (табл. 1).

Таблица 1

#### Продуктивность сортов ярового ячменя в разные по увлажнению годы, ЭкСИ, 2004–2013 гг.

Сорт	Средний урожай, т/га	Урожай, т/га в благоприят. гг.	Урожай, т/га в засушливые гг.	Отношение данных сухих лет к благоприят., %
Персикум 64	1,42	2,54	0,67	26,4
Паллидум 45	1,64	2,91	0,78	26,8
Субмедик. 199	2,22	3,33	1,49	44,7
Нутанс 187	2,22	3,34	1,47	44,0
Нутанс 642	2,52	3,76	1,69	44,9
Нутанс 553	2,73	3,97	1,91	48,1
НСР05	0,17	0,23	0,11	

Средняя продуктивность линий возросла на 1,31 т/га (92,2%), показатели в благоприятные годы на 1,43 т/га (56,3%), урожай в засушливые годы на 1,24 т/га – то есть возрос более чем в 2,5 раза. По сравнению со старыми сортами выросли не только абсолютные показатели, но и отношение урожайности в засушливых условиях к уровню благоприятных лет.

Сорта, переданные после 2000 года – Нутанс 278, Беркут, ЯК 401 и Медикум 269, проходили сравнение с наиболее успешным сортом предыдущего периода Нутанс 553 в конкурсном сортоиспытании (2007–2013 гг.), где показали прирост продуктивности в различные по благоприятности годы (табл. 2).

Таблица 2

#### Урожайность новых сортов ярового ячменя, КСИ, 2007–2013 гг.

Сорт	Средний урожай, т/га	Урожай, т/га в благоприят. гг.	Урожай, т/га в засушливые гг.	Отношение данных сухих лет к благоприят., %
Нутанс 553, ст.	2,53	3,58	1,49	41,6
ЯК 401	2,72	3,86	1,57	40,6
Нутанс 278	2,71	3,77	1,64	43,5
Беркут	2,74	3,77	1,72	45,6
Медикум 269	2,85	3,87	1,83	47,3
НСР05	0,18	0,25	0,11	

По средней урожайности последний сорт Медикум 269 превышает Нутанс 553 на 12,6%, в том числе – в благоприятные годы на 8,1% и в засушливые – на 22,8%. Несколько возросло и отношение продуктивности в засушливые годы по отношению к благоприятным.

Улучшение приспособленности к механизированной уборке в условиях сухих степей является тоже важным моментом в селекционных разработках. В нашем регионе это направление имеет два аспекта. Во-первых, в сухие годы стеблестой ячменя очень низок, что ведёт к значительным потерям зерна при уборке. Во-вторых, во влажные годы наблюдается полегание посевов, что также ведёт к недобору зерна.

Сравнение сортов по показателям, связанным с приспособленностью к механизированной уборке, говорит о несомненном преимуществе новых сортов (табл. 3).

Новые формы показали существенно более высокую устойчивость к полеганию во влажные годы и гораздо большую высоту растений в сухие. Интересно, что новые сорта гораздо меньше снижают высоту растений в сухие годы – это выгодно с точки зрения сокращения потерь при уборке.

Таблица 3.

#### Показатели высоты растений и устойчивости к полеганию у сортов ячменя, 2007–2013 гг.

Сорт	Устойчивость к полеган. влажные гг., балл	Высота раст. в сухие гг., см	Высота раст. во влажные гг., см	Снижение высоты в сухие гг., см
Субмедик. 199	3,0	53,4	73,5	20,1
Нутанс 187	3,5	51,2	72,2	21,0
Нутанс 642	5,0	58,5	73,5	15,0
Нутанс 553	5,0	57,6	70,0	12,4
ЯК 401	5,0	61,2	73,1	12,1
Нутанс 278	5,0	59,6	72,6	13,0
Беркут	5,0	58,6	72,2	13,6
Медикум 269	5,0	61,6	73,0	11,4
НСР05		2,1	3,5	2,3

Развитие данного направления привело к возрастанию полноты сбора урожаев, что также способствовало возрастанию продуктивности у нового материала.

### Заключение

Таким образом, в результате селекционной работы с яровым ячменём на Краснокутской селекционно-опытной станции значительно повышена как потенциальная продук-

тивность сортов, так и их урожайность в условиях острой засухи.

В основе достижения полученных результатов – целенаправленная селекционная работа по повышению продуктивности ячменя в сухостепных условиях. В этой работе были использованы: изучение селекционного материала на разных по влагообеспеченности фонах, жёсткая браковка линий в различные типы лет, направление на селекцию адаптивных форм с повышенным количеством зёрен с единицы площади. Важную роль сыграло привлечение в гибридизацию сортов степного пояса, отличающихся повышенной пластичностью.

Наряду с решением этой задачи в процессе селекции были значительно улучшены устойчивость к головнёвым заболеваниям и качество зерна сортов пивоваренного и кормового направлений.

### Литература

1. Агроклиматические ресурсы Саратовской области. – Л., 1970. – 288 с.
2. Жученко А.А. Эколого-генетические проблемы селекции растений. // С.-х. биология. – 1990.- № 3, с 3-33.
3. Ильин А.В. Продуктивность и пластичность сортов ярового ячменя в зоне степного Заволжья. // Перспективные направления развития АПК.- Саратов 2009, с. 105-108.
4. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы.- М.: Агропромиздат, 1985.- 208 с.
5. Методика государственной комиссии по сортоиспытанию с.-х. культур. М., 1972.- 312 с.
6. Шехурдин А.П. Избранные сочинения. М. Сельхозиздат, 1961.- 327 с.

УДК 633.13:631.527.5

## К вопросу о селекции пленчатого и голозерного овса On Problem of Breeding of Covered and Naked Oats

**Г.А. БАТАЛОВА**

ГНУ НИИСХ Северо-Востока  
им. Н.В.Рудницкого  
Вятская ГСХА, г. Киров  
E-mail: g.batalova@mail.ru

**G.A. BATALOVA**

North-East Agricultural Research  
Institute named after N.V. Rudnitsky  
Vyatka State Agricultural Academy,  
Kirov  
E-mail: g.batalova@mail.ru

Представлены результаты и методологии селекции овса в НИИСХ Северо-Востока. В период с 1995 г. созданы и переданы на государственное испытание сорта овса пленчатого: среднеранние Аватар и Сапсан, среднеспелый Медведь, сочетающие высокую урожайность и качество продукции с различной степенью устойчивости к болезням и вредителям, почвенной кислотности. Урожай зерна новых сортов составил 8,1-9,1 т/га, сухого вещества 8,6-10,7 т/га. В условиях эдафического стресса дерново-подзолистых почв (рН 3,93; Al<sup>3+</sup> 12,6 мг-экв./100 г. почвы) урожайность крупнозерного сорта Медведь (средняя масса 1000 зерен в КСИ 41,9 г) была на 0,3 т/га выше стандарта, Сапсан сформировал продуктивный стеблестой и крупное выполненное зерно – масса 1000 зерен 39,1 г. В селекции использовали межвидовую гибридизацию и отбор при создании как пленчатых, так и голозерных сортов. В создании голозерного овса актуально применение отбора в качестве самостоятельного метода селекции. Например, в селекции сорта Вятский использовали индивидуальный отбор и последующий скрининг по признаку голозерности. Результативно привлечение в скрещивания

в качестве исходных форм пленчатых и голозерных генотипов. На основе смешанных гибридных популяций получены пленчатый сорт Медведь и голозерный Першерон.

**Ключевые слова:** сорт, отбор, гибридизация, овес пленчатый, голозерный, устойчивость, урожайность, продуктивность

Results and methods of oats breeding in North-East Agricultural Research Institute are presented. Since 1995 following varieties of covered oats were created and passed on State variety tests: middle-early varieties Avatar and Sapsan, middle-maturing variety Medved, combining high productivity and quality with different levels of resistance to diseases and pest, and soil acidity. Grain yield in new varieties made 8.1-9.1 t/ha, of dry matter 8.6-10.7 t/ha. Under conditions of edaphic stress of sod-podzolic soils (pH 3.93; Al<sup>3+</sup> 12.6 mg-equivalent /100 g of soil) productivity of large-grain variety Medved (average 1000 grain mass is 41.9 g) was 0.3 t/ha higher standard; Sapsan formed productive plant stand and large filling grain – 1000 grain mass is 39.1 g. Interspecies hybridization and selection were used at creation of new covered and naked varieties. Use of selection is important at creation of naked

*oats as independent method of breeding. For example, at breeding of variety Vyatsky individual selection and subsequent screening on nakedness were used. Using of covered and naked genotypes as initial material is highly resulting. Covered variety Medved and naked variety Persheron were obtained on a base of mixed hybrid populations.*

**Keywords:** *variety, selection, hybridization, covered oats, naked oats, resistance, yield, productivity.*

Овес – культура широко распространенная в мировом земледелии. Для России это типичная зерновая и кормовая культура, возделываемая с X-XI веков, а по некоторым источникам с VII века. В дореволюционной России посевы овса составляли 20% от площади зерновых культур. В 1940 г. он занимал 20,2 млн. га, к 1958 г. посевные площади овса в СССР сократились до 11-12 млн. га. В 1990 г. высевали уже 9,1 млн. га. В современной России он занимает немногим более 3,3 млн. га – 4-е место после пшеницы, ячменя и кукурузы на зерно. Это связано с заменой использования лошадей на перевозках, сельскохозяйственных работах, в том числе обработке почвы, машинными технологиями, а в конце XX века со значительным сокращением поголовья скота и лошадей, частичным изменением структуры кормов в животноводстве.

Овес потребляется главным образом в тех странах, где он и производится. Основные производители – это страны ЕС, Канада, Россия, США и Австралия. Объем международной торговли овсом составляет приблизительно два миллиона тонн – около 7 % от общего объема производства. Ведущие экспортеры – Канада, страны ЕС и Австралия. Возделывание овса позволяет обеспечить животноводство достаточным количеством концентрированных, сочных и грубых кормов, а население – высококачественными продуктами питания. Пищевое использование овса в РФ за последние годы увеличилось на 10 % и составило 350 – 370 тыс. тонн, или 2,4 – 2,6 кг на душу населения.

В настоящее время востребованы адаптивные сорта овса с высоким потенциалом продуктивности и качеством продукции. Это определяет основные направления селекционного улучшения культуры. В России, как и в мировом земледелии, распространен овес пленчатый, урожайность его невысока и значительно варьирует по годам. В последнее десятилетие она изменялась в РФ от 1,4 т/га в 2012 г до 1,8 т/га в 2009 г. Это один из самых низких показателей мирового земледелия. В среднем по странам Евросоюза и в США урожайность овса составляет 3,0 т/га.

В качестве причин нестабильности производства овса можно назвать несоответствие технологии возделывания требованиям генетически обусловленного потенциала продуктивности современных сортов, отношение к овсу как малоценной культуре, замыкающей севооборот. Значительное влияние на стабильность производства зерна оказывают экологические факторы: уровень увлажнения, солнечная инсоляция, качество почвы. Одним из факторов, стимулирующих рост урожайности, является создание сортов с высоким потенциалом продуктивности, имеющих максимально высокую степень её реализации независимо от складывающихся экологических лимитов.

Актуальна регионспецифичная селекция, связанная не только с естественными факторами окружающей среды, лимитирующими продуктивность культуры, но и социально экономическими условиями, специализацией аграрного сектора экономики, определяющими уровень земледелия конкретной территории. С учетом все большего использо-

вания овса в качестве продовольственной культуры, а также для расширения включения его в рационы животных и птицы необходимы селекция и возделывание в производстве не только традиционного овса пленчатого, но и овса голозерного.

**Цель исследований** – создать сорта овса пленчатого и голозерного, с высоким урожаем качественного зерна, устойчивые и толерантные к регионспецифичным экологическим факторам европейского Северо-Востока РФ.

**Условия, материалы и методы.** Исследования по селекции овса пленчатого и голозерного проведены в 1995-2013 гг. в НИИСХ Северо-Востока в соответствии с методикой [1]. Местоположение института – Кировская область. Климат области умеренноконтинентальный с продолжительной, многоснежной и холодной зимой, умеренно тёплым летом. Условия вегетации овса за период исследований варьировали от засушливых (1998, 2002, 2010, 2013 гг.) до избыточно увлажненных (1997, 1999, 2006 гг.), наиболее благоприятными для формирования высокой урожайности были 1996, 2001, 2009, 2011 гг. Почва опытных участков дерново-подзолистая с низким содержанием гумуса, небольшой мощностью перегнойного горизонта, часто с pH < 5 и наличием подвижных форм алюминия [2], типичная для значительной части административных территорий европейского Северо-Востока страны: республик Марий Эл – 79,6%, Удмуртской – 82,0%, Пермского края – 75,0%, Кировской – 83,0%, Нижегородской областей – 50,0%, других территорий.

**Результаты исследований.** В Центральном и Волго-Вятском регионах России 75-80% посевных площадей овса занимают сорта местной селекции. Среди них сорта пленчатого овса Кречет, Гунтер, Эклипс селекции НИИСХ Северо-Востока и Фаленской селекционной станции, которые допущены в производство в период с 2005 г., ранее созданные Аргамак, Факир, Фауст, Дэнс, а также сорта голозерного овса Вятский и Першерон, высеваемые с 2007 и 2013 гг. соответственно. Овес Кречет сочетает высокую урожайность (до 9,0 т/га) с устойчивостью к алюмоотоксичности кислых почв, толерантностью к засухе и высоким качеством зерна: пленчатость 25,5%, содержание белка 13,2%, натура до 570 г/г, входит в десятку наиболее распространенных в стране сортов овса. Среднеспелые сорта Гунтер и Эклипс имеют высокие показатели зерновой (9-11,2 т/га) и кормовой продуктивности (7,63-8,02 т/га). Овес Гунтер устойчив к полеганию и засухе, имеет крупное выполненное зерно высокого качества (натура 490-550 г/л, белка 10,5-12,9 %, жира 5,22 %, крахмала 52,5 %, перевариваемость *in vitro* 40,4 %) при урожайности до 11,2 т/га. В 2013 г. сорт занимал 13-ю позицию в рейтинге сортов овса в РФ.

Процесс создания нового сорта состоит из нескольких этапов: изучение и подбор компонентов для скрещиваний, гибридизация, скрининг, комплексное изучение линий и перспективных сортов в селекционных питомниках, конкурсном и экологическом испытаниях. Несмотря на привлечение эффективных доноров и источников, до сих пор в селекции овса остается нерешенным вопрос сочетания высоких урожаев качественной продукции с устойчивостью к болезням. На государственное испытание передан в 2012 г. высокоурожайный по зерну (до 8,34 т/га) и сухому веществу (до 8,61 т/га) сорт Аватар, устойчивый на искусственном инфекционном фоне к пыльной головне и гельминтоспорозным пятнистостям листьев. В создании сорта использовали два культурных вида. Вид *Avena sativa* (овес посевной), распространенный в посевах России и других стран, был представлен образцом IL 85-2069 из США, сочетающим урожайность с нейтральной фотопериодической реакцией. Второй компонент скрещиваний – крупнозерный



устойчивый к патогенам образец Dolphin из Австралии относится к менее распространенному виду *Avena byzantina* (овес византийский).

Фактором, лимитирующим урожайность овса в Северном, Северо-Западном, Волго-Вятском регионах страны, является продолжительность периода вегетации. Значительную часть посевных площадей культуры отводят в данных регионах под скороспелые сорта, которые не всегда конкурентоспособны по продуктивности относительно средне- и позднеспелых форм. В результате последовательной селекционной работы создан среднеранний толерантный к почвенной кислотности сорт овса пленчатого Сапсан с урожаем зерна до 9,1 т/га и сбором сухого вещества до 9,7 т/га. Сорт крупнозерный (38,5 г) низкопленчатый (24,2%) с высокими показателями качества зерна: натура - 593 г/л, белок - 13,62%, жир - 4,02%, крахмал - 40,73%, выход крупы - 68,2%. За годы конкурсного испытания, в т.ч. 2010 и 2013 гг. неблагоприятные, превысил по урожайности стандарт Аргамак на 1,41 т/га при среднем урожае зерна 6,47 т/га. На провокационном фоне естественно-кислых дерново-подзолистых почв (рН 3,93;  $Al^{3+}$  12,6 мг-экв./100 г почвы) овес Сапсан сформировал продуктивный стеблестой, крупное выполненное зерно - масса 1000 зерен 39,1 г. Государственное испытание сорта начато в 2014 г.

Наряду с селекцией скороспелых сортов овса необходимо создание среднеспелых генотипов, которые обеспечивают более длительный период функционирования фотосинтезирующего аппарата растений и, соответственно, более высокую их продуктивность. В 2013 г. завершены исследования по селекции среднеспелого сорта овса пленчатого Медведь. Первое скрещивание № 29-99 Adam (Чехия, голозерный) x Rodney E (Чехия, пленчатый) было направлено на улучшение показателей качества зерна, получение генотипов, устойчивых к поражению пыльной головней. Для создания адаптивного к регионспецифичным биотическим и абиотическим экологическим факторам генотипа провели второе скрещивание. Абсолютно пленчатые потомства элитных растений  $F_3$  гибрида № 29-99 (материнская форма) опыляли скороспелым сортом Улов (Россия, пленчатый). В  $F_4$  тройного гибрида № 17-02 (Adam x Rodney E) x Улов осуществили скрининг лучших элитных растений, среди которых в  $F_6$  выделили среднеспелую устойчивую к пыльной головне на естественном инфекционном фоне линию 194h06 с урожайностью к родительской форме Улов 119,6%, к стандарту Аргамак 124,1%.

В селекционных питомниках и конкурсном испытании проводили улучшающий селекционный отбор линии 194h06. В результате создан пластичный сорт Медведь (194h06), урожайный по зерну (до 8,1 т/га) и сухому веществу (до 10,7 т/га). Средняя за годы конкурсного испытания урожайность составила на окультуренных почвах 6,5 т/га, что выше сорта Улов на 0,6 т/га, стандарта Аргамак на 1,0 т/га. Прибавка на алюмо-кислых почвах составила 0,3 т/га. Овес Медведь слабо поражается пыльной головней на естественном инфекционном фоне (до 10%), на естественном - устойчив (0%), поражение корневыми гнилями не более 0,8%, на провокационном фоне толерантен к шведской мухе, устойчив к полеганию и осыпанию. Новый сорт имеет крупное зерно (41,9 г) высокого качества: натура зерна 575 г/л, содержание белка в зерне 13,74%, жира 2,85%, крахмала 38,54%, выход крупы составляет 68,0%.

Недостатком распространенного в посевах пленчатого овса при откорме животных и переработке считается наличие пленки. Повышенная пленчатость (более 26%) негативно отражается на натурной массе и выходе ядра. В то же время современное аграрное производство и перерабатывающая промышленность предъявляют высокие требова-

ния не только к уровню урожайности и ее стабильности, но и к качеству продукции, в т.ч. зерна для производства продуктов детского, диетического и функционального питания [3]. Белок овса не содержит глютен, в отличие от протеина пшеницы, ячменя, ржи и тритикале. Таким образом, он подходит для рациона, исключая глютен, т.е. для людей больных целиакией - аллергия на белок хлебных злаков. Люди, страдающие целиакией, могут потреблять продукты из чистого овса в расчете 100 г сухого зерна в день, не опасаясь за свое здоровье [4]. В этом отношении значительный интерес представляет возделывание овса голозерного.

Исследования по селекции голозерного овса успешно проводятся в Канаде, Финляндии, Англии, Чехии, других странах, но овес голозерный не получил широкого распространения и по настоящее время. В качестве основной причины приводится низкая, относительно пленчатого овса урожайность. Однако исследования показали, что выход крупы из голозерных сортов составляет 99,2%, из пленчатых - 71,5%, а пониженная урожайность зерна голозерного овса не связана с морфологией цветка и генами голозерности, поэтому голозерность не является препятствием для создания новых высокоурожайных сортов [5]. Изготовление пищевых концентратов из овса голозерного упрощает процесс производства, увеличивает выход готовой продукции на 20-25%, снижает ее себестоимость. Выход овсяных хлопьев из голозерного овса при урожайности на уровне ядра пленчатых генотипов на 27-28% выше, чем из пленчатого [6]. Исследования показали, что куры, получавшие комбикорм с содержанием до 60% голозерного овса, неслись также как и куры, получавшие кукурузно-соевый корм, но масса яиц была больше. Скармливание бройлерам с 28 до 43-дневного возраста рационов с содержанием до 50% голозерного овса обеспечивало такой же рост (или лучше) и оплату корма приростом, как и при скармливании кукурузно-соевого рациона. Использование его позволяет заменить в рационах сельскохозяйственных животных и птицы часть зерна кукурузы, ячменя и пшеницы. Имеются данные, что голозерный овес может стать культурой, альтернативой кукурузе в северных территориях, где она растет плохо [7, 8]. Несомненным достоинством голозерного овса является его устойчивость к осыпанию.

Начало селекционной работы с голозерным овсом в НИ-ИСХ Северо-Востока относится к шестидесятым годам XX века. Были созданы сорта Любимец и Пионер, но исследования прекратили из-за невосребованности сортов овса данного типа. Селекцию возобновили в 1994 г. Следует отметить, что, несмотря на разнообразие методов современной селекции - постгеномные технологии, генетическая трансформация, классические методы отбора и гибридизации остаются важнейшими, а отбор не потерял значения как самостоятельный метод создания сортового разнообразия. С применением индивидуального отбора из голозерного образца к 14253 Adam (Чехия) в питомнике исходного материала 1995 г. и последующего многократного негативного скрининга по голозерности создан сорт овса голозерного Вятский. Для контроля признаков продуктивности и стабильности голозерности в селекционных питомниках родоначальную линию И-2449 сравнивали с пленчатыми стандартами Аргамак и Улов, родительской формой Adam, начиная с 2001 г. с голозерным сортом Тюменский голозерный - первым включенным в Госреестр РФ голозерным сортом овса. Овес Вятский превысил по урожайности (4,89 т/га) в среднем за 2001-2004 годы конкурсного испытания стандарт Тюменский голозерный на 0,45 т/га. На сортоучастках Кировской области урожайность нового сорта достигла 4,65 т/га, прибавка к стандарту - 1,35 т/га, отклонение среднего

за 2005–2006 гг. показателя было 0,66 т/га. Вятский имел повышенную натуру зерна 618-647 г/л, массу 1000 зерен до 30,1 г, был устойчив к осыпанию и полеганию, содержание белка в зерне составило 16,71 %, жира - 4,38 %.

В настоящее время в Госреестр РФ включен второй сорт овса голозерного Першерон селекции НИИСХ Северо-Востока гибридного происхождения. Это явилось следствием проведения комплексных исследований по изучению донорских свойств голозерных форм овса как в скрещиваниях только голозерных генотипов, так в прямых и обратных скрещиваниях голозерных и пленчатых источников. Параллельно проводили направленные скрещивания и скрининг в гибридных популяциях по признакам голозерность и пленчатость. Сочетание генплазмы голозерных и пленчатых форм овса расширяет спектр рекомбинаций и возможности селекционера в получении ценных форм. Как было отмечено ранее, с использованием голозерного образца Adam создан сорт пленчатого овса Медведь. С другой стороны, сорт голозерного овса Першерон, допущенный в производство с 2013 г., выделен из гибрида смешанного типа: материнская форма - голозерный образец ОА 503/1 (Канада) х отцовская форма - пленчатый сорт Улов (Россия). Как и в случае селекции сорта Медведь, так и Першерон гибридную популяцию смешанного типа разделяли на две части: голозерную и пленчатую, высевали их отдельно. При необходимости разделяли повторно, затем проводили скрининг из пленчатой или голозерной части в соответствии с направлением селекции, осуществляли негативную браковку. Было установлено, что получение пленчатых форм от смешанных скрещиваний происходит быстрее. Для стабилизации голозерности начиная с  $F_5$ , когда была выделена линия 391h02, проводили ежегодную полевою (удаление растений, несоответствующих параметрам создаваемого сорта) и лабораторную браковки, в т.ч. ручное удаление пленчатых и псевдопленчатых зерен, пленка у которых не удалась в период уборки, поскольку зерно не достигло необходимой спелости. В результате направленной селекции в 2009 г. на государственное испытание был передан сорт овса голозерного Першерон с урожайностью 5,3 - 6,0 т/га, массой 1000 зерен 26-29 г, высоким качеством зерна (белок - 16,58%, жир - 5,62%, натура - 642 г/л), устойчивый к полеганию и осыпанию, повреждению шведской мухой, полевой устойчивостью к корневым гнилям.

Таким образом, использование внутри- и межвидовых простых и тройных скрещиваний генисточников различного эколого-географического происхождения, провокационных, инфекционных и селективных фонов в сочетании с системным позитивным и негативным скринингом позволяет вести селекцию конкурентоспособных для условий европейского Северо-Востока РФ сортов овса пленчатого и голозерного. Как показывает практика, сорта овса НИИСХ Северо-Востока, отселектированные на фоне регионспе-

цифичных абиотических факторов (почвенная кислотность, ежегодное проявление элементов засухи в критические периоды развития культуры), конкурентоспособны и для других территорий страны. Например, овес голозерный Вятский востребован в Ростовской, Липецкой областях, республиках Татарстан, Чувашия и других территориях страны.

Для расширения спектра рекомбинаций следует создавать смешанные гибриды с привлечением пленчатых и голозерных генотипов. В селекции голозерного овса наряду с гибридизацией и последующим отбором, возможно применение отбора как самостоятельного метода селекции. Для обеспечения высокой степени голозерности, особенно для линий, выделенных из гибридов от скрещивания голозерных и пленчатых форм овса, необходимо проводить стабилизирующий отбор по голозерности.

### Литература

1. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – 230 с.
2. О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2011 г. (Региональный доклад) / Под общей редакцией А.В. Албеговой. Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2012. – 185 с.
3. Баталова Г.А. Овес и продукты его переработки как элемент функционального питания // Построение региональной биоэкономики: проблемы и решения. Мат. II Междунар. экономического форума «Био-Киров». Киров: ООО «Кировская областная типография», 2014. – С. 35-37.
4. Мальшев В.К., Демидова Т.И., Нечаев А.П., Доронин А.Ф., Андреев А.А. Функциональные продукты питания: особенности современного развития пищевых технологий // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья, 2012. – №6. – С. 51-53.
5. Халецкий С.П., Сорока С.В., Ковтун В.М., Сорока Л.И., Надточаева С.В., Власов А.Г. Технология получения высокой урожайности овса // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сборник научных материалов, 2-е изд., доп. и перераб. Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – С. 158 – 164.
6. Баталова Г.А. Овес в Волго-Вятском регионе. Киров, 2013. – 288 с.
7. Hunton P. Alternative feed ingredients a real breakthrough? // Poultry International. 1995. Vol. 34. No 2. P. 30-31.
8. Peltonen-Sainio P., Kirkkary A.M., Jauhianen L. Characterising strengths, weakness, opportunities and threats in producing naked oat as a novel crop for northern growing conditions // Agricultural and Food Science. 2004. V. 13, №1-2. P. 212-228.

# Использование древних видов пшеницы для укрепления иммунной системы детского организма

## Using of Ancient Wheat Species to Strengthen the Immune System of Children's Body

<sup>1</sup>С.К. ТЕМИРБЕКОВА, <sup>3</sup>Э.Ф. ИОНОВ,  
<sup>2</sup>Н.Э. ИОНОВА, <sup>1</sup>Ю.В. АФАНАСЬЕВА  
<sup>1</sup>Государственное научное учреждение  
Всероссийский селекционно-  
технологический институт садоводства  
и питомниководства, г. Москва, Россия  
e-mail: vstisp@vstisp.org, sul20@yandex.ru  
<sup>2</sup>Казанский (Приволжский) федеральный  
университет, г. Казань, Россия,  
e-mail: alekta-meg@list.ru  
<sup>3</sup>Селекционно-семеноводческая фирма,  
г. Чистополь, Россия

<sup>1</sup>S.K. TEMIRBEKOVA, <sup>3</sup>E.F. IONOV,  
<sup>2</sup>N.E. IONOVA, <sup>1</sup>Yu.V. AFANASIEVA  
<sup>1</sup>All-Russian Breeding and Technological  
Institute of Horticulture and Nursery of  
Russian Academy of Agricultural Sciences,  
Moscow, Russia,  
e-mail: vstisp@vstisp.org, sul20@yandex.ru,  
<sup>2</sup>Kazan (Volga Region) Federal University,  
Kazan, Russia,  
e-mail: alekta-meg@list.ru  
<sup>3</sup>Breeding and seed production company,  
Chistopol, Russia

В статье представлены характеристики двух новых сортов полбы Алькор и Гремме, обсуждаются вопросы использования древних видов пшеницы для укрепления иммунной системы детского организма.

**Ключевые слова:** селекция, сорт, полба, *Triticum spelta* L., *Triticum dicoccum* Schuebl.

The article presents the characteristics of two new varieties of emmer Alcor and Gremme, discusses the use of ancient wheat species to strengthen the immune system of children's body.

**Keywords:** breeding, variety, emmer, *Triticum spelta* L., *Triticum dicoccum* Schuebl.

По данным Всемирной организации здравоохранения, XXI век станет веком аллергии. Эта болезнь уже достигла планетарного масштаба и может в скором времени «поставить на колени» весь мир. Почему коварная болезнь привязалась к людям только сейчас?! Ученые подсчитали, что среднестатистический горожанин вместе с пищей ежегодно съедает 2,5 кг различных химических веществ, которые придают еде свежий вид, приятный аромат, способствуют ее долгому сохранению. Если к этому добавить, что люди пользуются химическими средствами, стиральными порошками, антибиотиками – картина получится еще более зловещая.

Но, оказывается, с аллергией можно справиться! Помогут в этом древние злаковые культуры с богатым генетическим потенциалом, имеющие в своем составе ценные, уникальные белковые компоненты и микроэлементы. На их основе созданы новые сорта разных видов полбы (пшеницы), выведенные зарубежными и отечественными селекционерами. К ним относятся сорта: пшеницы спельты Алькоран, пшеницы двузернянки, эммер Гремме (Россия).

**Пшеница спельта** (*Triticum spelta* L.), или **полба настоящая**, представляет древний, почти исчезнувший вид пшеницы, которую Н.И. Вавилов впервые увидел в 1926 году в Испании (Н.И. Вавилов, 1957). Он был удивлен редкими ценными свойствами этой пленчатой пшеницы, происхождение которой до сих пор остается загадкой (С.К. Темирбекова, 2002).

На Западе ее еще называют динкель и относят к гексаплоидным видам пшеницы (2n=42), рис. 1 (В. Heyden, 2012).

Она возделывается в органическом земледелии Германии, Швейцарии и в небольшом количестве во Франции, Испании и Италии.

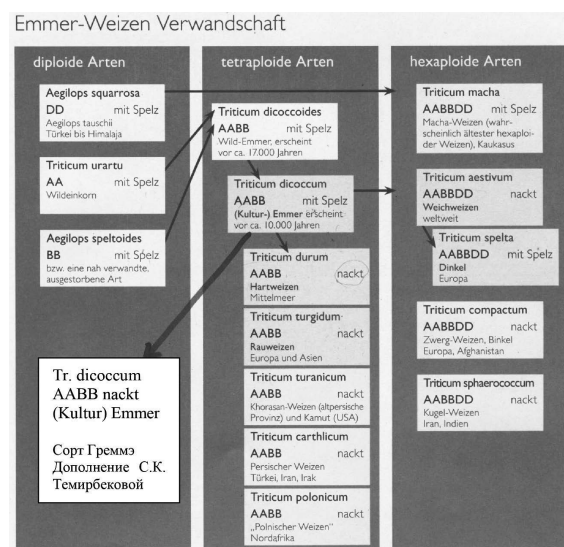


Рис. 1. По В. Heyden, 2012 (Keyserlingk – Institut).

Когда несколько лет назад наша делегация ученых: академик РАН А.А. Жученко, кандидат с.-х. наук А.Ф. Зазимко, доктор биол. наук С.К. Темирбекова, – посетила Швейцарию, мы впервые увидели большие поля, засеянные полбой настоящей, или спельтой. Оказалось, что ее там выращивают исключительно в лечебных целях. Эта злаковая культура очень неприхотлива, растет даже высоко в горах и дает урожай на высоте более 1200 м над уровнем моря.

Швейцарские ученые объяснили, что все пищевые продукты, которые получают из полбы: хлеб, макароны, крупы, – способствуют укреплению иммунной системы организма. Защитные силы его против аллергических белков укрепляются, организм становится к ним менее восприимчивым. Вот почему продуктами настоящей полбы, или динкеля, в первую очередь обеспечиваются детские учреждения, санатории и больницы, а уже потом они поступают в продажу. Так швейцарцы защищают свое подрастающее

поколение, прежде всего от аллергии. Хлебобулочные изделия и крупы из динкеля дороже аналогичных продуктов из обычной пшеницы примерно в 3-5 раз.

Поскольку в России не было сортов из пшеницы спельты, перед нами была поставлена задача: создать сорт полбы настоящей озимой с хозяйственно ценными признаками, сочетающий устойчивость к вредоносной болезни колоса и зерна – энзимо-микозному истощению, или истеканию зерна. Кроме того, создаваемый новый сорт не должен иметь ломкость колоса и склонность к полеганию (основной недостаток пшеницы спельты).

В результате многолетней селекционной работы нами создан сорт полбы настоящей, или пшеницы спельты озимой *Алькоран*, рис. 2, 3. Сорт получен путем целенаправленного отбора, выделения биотипов из сорта Алькор (Швейцария) и дальнейшего улучшения по желаемым признакам: зимостойкость, отсутствие ломкости колоса, урожайность и иммунитет к болезням. Сорт Алькоран устойчив к энзимной (биологическое травмирование на корню) и микозной (болезням колоса) стадии ЭМИС, не поражается мучнистой росой, видами ржавчины и корневыми гнилями. Авторы С.К. Темирбекова, П. Кунц, Л.М. Медведева. Получен патент на сорт Алькоран. Урожайность – 2,0-3,5 т/га, содержание белка – до 13-19 %, лизина – до 3 %. Содержание сырой клейковины составляет от 30-32 %. Масса 1000 зерен – от 45,2 до 54,5 г. Растения высокорослые – 117-139 см, длина колоса 10-12 см, в колосе от 40 до 48 зерен, в колоске содержится 3 семени, зимостойкость на уровне 70-85 % в Нечерноземной зоне РФ. По содержанию фосфора, железа, калия, селена, жира и жирных кислот семена сорта Алькоран во много раз превосходят пшеницу. Они также отличаются высоким содержанием витаминов групп В и D.

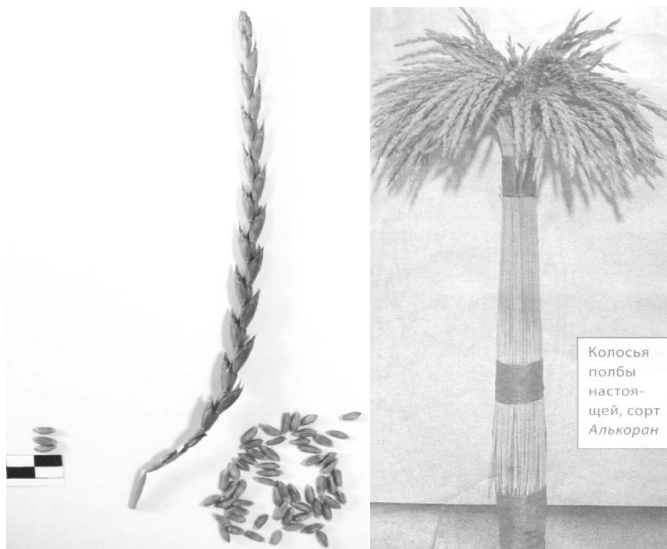


Рис. 2. Зерно сорта Алькоран перспективно для использования в пищевой промышленности, медицине и животноводстве.

При выпечке хлеба, изготовлении кондитерских изделий, макарон из муки спельты при добавлении в тесто аскорбиновой кислоты тесто становится эластичным, шелковистым, с хорошими хлебопекарными и макаронными качествами (С.К. Темирбекова, 2002). Хлеб и мучные продукты помогают детям-аллергикам заглушить это страшное заболевание. Кроме того, высокое содержание витамина D укрепляет кости, а наличие в составе зерна селена способствует предотвращению болезней кожи, выпадению волос, заболеваний печени, сердца и развития сколиоза.



Рис. 3. Сорт полбы Алькоран.

Для обработки зерна сорта Алькоран на пищевые цели, как и для овса, гречихи, риса, требуется дополнительная работа по удалению пленки или спельты. На посевах используются семена в спельте.

**Полба обыкновенная, или двузернянка, эммер *Triticum dicoccum Schuebl.*** более 4000 лет до н. э. широко культивировалась в Абиссинии и Египте. Вторичным центром возделывания этой культуры в XX веке стал Волжско-Камский регион – Татарстан и Удмуртия. Двузернянка *Triticum dicoccum Schuebl.* относится к тетраплоидным видам пшеницы ( $2n=28$ ). Они являются пленчатыми (как бы в скорлупке). Плохо обмолачиваемая культура, колос которой при созревании распадается на колоски, что значительно увеличивает потери урожая при механизированной уборке.

В результате многолетней работы создан сорт полбы голозерной Греммэ, включенный в Госреестр в 2012 году. Аналогов ему в мире нет. Авторы: Э.Ф. Ионов, А.Ф. Мережко, С.К. Темирбекова, Н.Э. Ионова. Получен патент. Сорт Греммэ относится к яровому типу, он среднеспелый, его вегетационный период – 85-105 дней. Разновидность – ташкентум. Колос белый, остистый, призматический. Колосковые чешуи неопушенные. Зерновка: окрашивание фенолом отсутствует. Плотность колоса средняя (на 10 см стержня колоса приходится 31-33 колоска). Колосковая чешуя ланцетная. Плечо колосковой чешуи округлое. Зубец колосковой чешуи прямой, очень длинный. Засухо-, влагоустойчивость и жаростойкость – высокие. Мучнистой росой поражается слабо, бурой листовой и желтой ржавчиной (до 20 % в годы эпифитотии). Проявил устойчивость к энзимо-микозному истощению семян в избыточно влажном 2013 г, когда за период вегетации осадков выпало в три раза выше нормы. По высоте растений сорт Греммэ среднерослый – 105-115 см. Содержание белка – 16,1-17,9 %, сырой клейковины – до 47 %. Сорт Греммэ двузернянка, т.е. эммер, в колоске колоса которого формируется только два зерна (рис. 4). Коэффициент вариации показателя крупности зерновок колоса не превышает 10-11 %, что облегчает сортировку зерна и его последующую обработку на крупорушках. Масса 1000 зерен – 32,4-35,7 г. Средняя урожайность по годам – 2,3-3,5 т/га. Сорт предназначен для получения крупы. Можно также использовать для выпечки булочек (рис. 5). Пищевая ценность в 100 г продукта в сравнении с культурой овса в 2013 избыточно влажном году составила 289 ккал (у овса 256 ккал). При производстве крупы не удаляется алейроновый слой клеток, богатый альбуминами и микроэлементами. Тогда как при производстве крупы из пленчатой полбы (например, сорт Руно из Краснодарского НИИСХ) или овса и ячменя при обдирке зерна удаляется алейроновый слой клеток, богатый альбуминами, что снижает калорийные и диетические достоинства продукта. При

варке цвет каши светло-коричневый, вкусная, хорошо развариваемая, консистенция каши – рассыпчатая. Также крупа содержит микроэлементы – марганец, селен, цинк, калий, витамины из группы В и D. Они укрепляют иммунитет детей и взрослых к болезням.



Рис. 4. Сорт полбы Греммз.

Поэтому в первую очередь продукты из полбы голозерной сорта Греммз рекомендуются детям, которые при недолучении вышеназванных микроэлементов и белков склонны к заболеваниям сахарным диабетом, печени и кожи, сколиозом, гиперактивности и снижению внимательности. Также эти продукты помогают справиться и с аллергическими реакциями.



Рис. 5. Хлебобулочные изделия из пшеницы спельты (4) и полбы голозерной (5).

#### Литература

1. Н.И. Вавилов. Мировые ресурсы зерновых культур и льна. – М.-Л., – 1957. – 461 с.
2. Пшеницы мира // Под ред. В.Ф. Дорофеева. – Л., – 1987. – 558 с.
3. С.К. Темирбекова, П. Кунц. Сорт настоящей полбы Алькоран // В кн. Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (посвящается 100-летию академика ВАСХНИЛ и РАСХН М.С. Дунина). – М., – Россельхозакадемия. – 2002. – с 136-142.
4. В. Heyden. Saatgut // Keyserlindk – Institute, Mitteilungen aus der Arbeit. – Heft 24. – 2012. pp. 53.

УДК 633. 2/4. 631. 32

## Селекция и семеноводство кормовых культур в России: результаты и стратегические направления в контексте устойчивого развития

### Breeding and Seed Production of Forage Crops in Russia: Results and Strategic Approach within the Sustainable Development Context

**З.Ш. ШАМСУТДИНОВ**

Всероссийский НИИ кормов  
им. В.Р. Вильямса, Московская обл.,  
г. Лобня  
e-mail: aridland@mtu-net.ru

**Z.Sh. SHAMSUTDINOV**

All-Russian Williams Fodder Research  
Institute of Russian Agricultural  
Academy, Moscow region, Lobnya  
e-mail: aridland@mtu-net.ru

Представлены результаты селекционно-семеноводческой деятельности Селекционного центра Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В.Р. Вильямса. Показано, что в результате реализации селекционной программы создано 150 сортов кормовых растений. Из них наиболее широкое распространение получили 85 сортов клевера лугового, люцерны, однолетних бобовых культур, многолетних злаковых трав и аридных кормовых растений нового поколения. Важнейшими харак-

теристиками этих сортов наряду с их общей высокой продуктивностью, повышенными кормовыми достоинствами, средообразующей и средовосстанавливающей функциями является их эдафическая, фитоценотическая и симбиотическая индивидуальность. Эти сорта не уступают лучшим зарубежным сортам по продуктивности и превосходят их по таким важнейшим характеристикам, как зимостойкость, эдафическая устойчивость (к кислотности и засоленности почвы) и фитоценотическая совместимость

(в травосмесях). Использование инновационных сортов кормовых культур в практике сельского хозяйства обеспечивает устойчивое развитие кормопроизводства и земледелия в стране.

На основании достигнутых практических результатов и с учетом достижений фундаментальных исследований обоснована новая селекционная парадигма, базирующаяся на биогеоэкологических принципах.

**Ключевые слова:** кормовые растения, клевера, люцерна, однолетние бобовые и многолетние злаковые травы, аридные кормовые растения.

*The results of breeding and seed production activity realized by Breeding center of All-Russian Williams Fodder Research Institute are presented. As a result of the breeding program 150 varieties of food plants are created. Among them 85 varieties of red clover, alfalfa, annual leguminous crops, perennial grasses and arid forage plants of new generation are used most widely. The most important characteristics of these varieties, along with their overall high productivity, increased fodder value, environment-forming and environment-restoring functions are their edaphic, phytocoenotic and symbiotic distinctions. These varieties are not inferior to the best foreign varieties on productivity and surpass their most important characteristics such as winter hardiness, edaphic resistance (to acidity and soil salinity) and phytocoenotic compatibility (in grass mixtures). Using innovative varieties of forage crops in agriculture ensures sustainable development of forage production and farming in the country.*

*On the basis of the achieved practical results and taking into account the achievements of fundamental research a new breeding paradigm, based on biogeocenotic principles, was justified.*

**Keywords:** forage plants, clover, alfalfa, annual legumes and perennial grasses, arid forage plants.

Важным условием обеспечения устойчивого развития кормопроизводства и экологического земледелия в России является перманентное создание системы взаимодополняющих по основным эколого-биологическим и хозяйственно-ценным характеристикам климатически и экологически дифференцированных сортов кормовых растений [1]. Для успешного решения этой стратегической задачи в стране сложился и функционирует селекционно-семеноводческий комплекс по кормовым культурам с достаточно солидным научным потенциалом. Это шесть специализированных и 12 комплексных селекционных центров и более 20 научных селекционно-семеноводческих подразделений по кормовым культурам в отраслевых, зональных, областных научных учреждениях.

Следует отметить результативную работу селекционеров ВНИИ кормов, НИИСХ Северо-Востока, НИИСХ Юго-Востока, Красноярского НИИСХ, Ставропольского НИИСХ, Сибирского НИИ кормов, Ленинградского НИИСХ «Белогорка» и других, создавших сорта кормовых культур нового поколения. В системе селекционно-семеноводческого

комплекса России селекционный центр ВНИИ кормов и его опытная сеть занимают одно из ведущих мест. В результате селекционной деятельности учеными института создано свыше 150 сортов кормовых растений. Из них наиболее широкое распространение получили 85 сортов нового поколения, не уступающие лучшим зарубежным сортам по продуктивности и превосходящие их по таким важнейшим характеристикам, как зимостойкость, эдафическая устойчивость (к кислотности и засоленности почвы) и фитоэкологическая совместимость (в травосмесях). Применительно к бобовым и злаковым травам разработано более 25 методов селекции, приоритет и новизна которых подтверждена патентами Российской Федерации [2, 3, 4].

Селекционный процесс включал 3 блока исследований. Первый – анализ ботанического и генетического разнообразия исходного материала кормовых растений, второй – отбор и изучение перспективных генотипов, третий блок – формирование и оценка селекционного материала. Исходным материалом служили экотипы, популяции, биотипы и существующие сорта клевера лугового (*Trifolium pratense* L.), люцерны изменчивой (*Medicago varia* L.), клевера гибридного (*F. hybridicum* L.), клевера ползучего (*F. repens* L.), люцерны рогового (*Lotus corniculatus* L.), тимофеевки луговой (*Pheletum pratense* L.), овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds), овсяницы тростниковой (*F. arundinaceae* Schreb.), мятлики лугового (*Poa pratensis* L.), ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.), костреца беззостого (*Bromus inermis* Leas.), райграса пастбищного (*Lolium perenne*), прутняка стелющегося (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.) солянки восточной (*Salsola orientalis* G. Gmel), солянки малолистой (*Aellenia subaphylla* (C.A.) Meg.) Aell), терескена серого (*Eurotia ceratoides* L.).

Селекционная работа с перечисленными видами кормовых растений проводилась в различных зонах России: в лесной (Центральная экспериментальная база ВНИИ кормов, Московская селекционная станция), лесостепная зона (Моршанская селекционная станция), в степной зоне (Воронежская опытная станция), в полупустынной зоне (Прикаспийский опорный пункт, Республика Калмыкия). В процессе селекции применялись следующие методы создания исходного материала: внутривидовая, межвидовая, межродовая гибридизация, химический мутагенез, экспериментальная полиплоидия, генетическая инженерия, клеточная и гаметная селекция, а также дикорастущие популяции. Оценка исходного материала и создание селекционного материала проводились по методике ВНИИ кормов [5], конкурсные сортоиспытания по методике Государственного сортоиспытания [6].

### Результаты исследований

В результате реализации селекционной программы учеными-селекционерами ВНИИ кормов создано и районировано более 150 сортов кормовых растений, которые широко используются для обеспечения устойчивого развития жизнеспособного сельского хозяйства России [1, 2].

Коллективом Отдела селекции и первичного семеноводства клевера создано и районировано 25 климатически и экологически дифференцированных сортов клевера: ВИК 7, Тетраплоидный ВИК, Марс, Ранний 2, Трио, Алтын, Топаз, Добрыня, ВИК 77, ТОС 870, Орлик, ВИК 84, Стодолич, Ратибор, Мария, Памяти Лисицына, Памяти Бурлаки (клевер луговой); Юбилейный, ВИК 70, Луговик (клевер ползучий); Первенец, Маяк (клевер гибридный). Многие из этих сортов обеспечивают получение 8-10 т/га сухого вещества, сбор 2,0-2,5 т/га протеина, накапливают в почве 120-150 кг/га биологического азота. Для ресурсо- и энергосбережения и развития рентабельного семеноводства очень важна ско-



роspелость сортов. Клевер луговой Ранний 2 и Марс отличаются ультраскороспелостью, они созревают на 18–21 день раньше, чем стандартный сорт ВИК 7 и при меньшей сумме активных температур. Это позволило повысить границу клеверосеяния на 300 км на север [7, 8, 9].

Сотрудниками Отдела селекции и первичного семеноводства люцерны создана гильдия замечательных сортов люцерны нового поколения – Вега 87, Пастбищная 88, Луговская 67, Солеустойчивая, Находка, которые наделены различными фитоценоотическими, эдафическими и симбиотическими характеристиками, пригодны для использования в разных природно-экологических условиях России. Эти сорта обладают повышенной виолентностью и вследствие этого высокой конкурентной способностью и фитоценоотической совместимостью в поликомпонентных агрофитоценозах: урожайность сухого вещества люцерно-злаковой травосмеси составляет 11,8–13 т/га, в том числе люцерны 7,7–9,5 т/га [10, 11, 12].

По многолетним кормовым злаковым травам создано более 40 ценных сортов костреца безостого Факельный, Моршанец, тимофеевка луговой ВИК 85, овсяницы луговой пастбищного типа Краснопоимская 92, овсяницы тростниковой Лира, ежи сборной Моршанская 89, райграса пастбищного тетраплоидного ВИК 66, Дуэт и диплоидный Цна, Моршанский 1, овсянице-райграсовый гибрид ВИК 90, мятлика лугового Победа и Тамбовец. Они дают по 11–12 т/га и выше сухого вещества, обладают улучшенными кормовыми достоинствами [13, 14].

В последние годы создано 12 новых сортов вики яровой и озимой. Среди них сорта разных сроков поспеваемости (Луговская 98, Узунская 91, Вера, Луговская 95), разной, в том числе пониженной, требовательности к теплу, что предопределяет возможность их выращивания значительно севернее установленных границ ее возделывания. Наконец, созданы сорта вики зернового направления (Луговская 98), и эти аспекты селекции в настоящее время активно развиваются [15].

Для аридных районов России сотрудниками селекционно-го центра при участии ученых Всероссийского НИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова и Калмыцкого НИИ сельского хозяйства созданы и районированы 18 засухо- и солеустойчивых сортов кормовых полукустарников ксерогалофитной экологии: кохии простертой — сорта Бархан, Джангар; терескена серого — Фаворит, Бар; кейреука — Саланг; камфоросмы Лессинга — Алсу, Ногана; джужугуна безлистного — Цаг, полны солончаковой — Сонет; соловки голой — Фортуна; кохии веничной — Дельта, Исток. Эти сорта широко используются для восстановления и повышения продуктивности деградированных сухостепных и полупустынных пастбищ [1, 2, 3, 4].

Основополагающий сегмент в селекционно-семеноводческой деятельности института занимают вопросы формирования генофонда и создания исходного материала для селекции. В этом направлении успешно работают Отделы генофонда, биотехнологии, лаборатория иммунитета [16, 17, 18, 19, 20, 21]. В настоящее время генофонд кормовых культур насчитывает около 6,5 тысячи единиц хранения, представленных 447 видами. По результатам изучения полиморфизма ДНК клевера разработаны способы маркирования селекционных достижений клевера лугового. Отделом генофонда совместно с научным центром сельскохозяйственных исследований Хоккайдо и Институтом ДНК исследований (Япония) созданы две генетические карты клевера лугового.

Разработаны эффективные методы биотехнологии [18, 19], на основе которых созданы перспективные селекционные материалы клевера лугового с повышенной устойчиво-

стью кислотности почвенной среды, исходный материал люцерны, устойчивый к засолению. Успешно проведены комплексные исследования по идентификации видового состава возбудителей наиболее распространенных болезней кормовых культур. На основе использования инфекционных фонов методами рекуррентных отборов, гибридизации и поликросса получены перспективные образцы клевера лугового, костреца безостого, тимофеевки луговой, устойчивые к болезням [20].

Разработаны сортовые технологии производства семян кормовых культур — овсяницы луговой (сорта Краснопоимская 92 и Кварта); возделывания вики мохнатой на корм и семена; семеноводства люцерны (сорта Сонет, Тамбовчанка); семеноводства овсяницы красной (сорта Диана и Сигма); семеноводства межродового гибрида (фестулолуим) (сорта ВИК 90 и Изумрудный); семеноводства мятлика лугового (сорт Тамбовец) [21]. Усовершенствованы зоны семеноводства клевера лугового, товарного семеноводства люцерны, мезофильных видов злаковых трав (райграс пастбищный, тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная). Разработаны и введены в действие 16 стандартов на посевные качества семян кормовых культур [22].

Ученые селекционного центра Всероссийского института кормов своими селекционными достижениями завоевали широкую известность у нас в стране и в зарубежных странах высоким уровнем селекционно-семеноводческих исследований, устойчивостью научных традиций и преемственностью поколений в ходе подготовки научных кадров. Научная школа селекционеров института на конкурсной основе получила статус «Ведущей научной школы России» и грант правительства России за работу: «Ботанико-географические и эколого-эволюционные основы селекции. Создание системы географически и экологически дифференцированных сортов кормовых растений для устойчивого развития жизнеспособного сельского хозяйства» (№ 00-145-98621).

**Стратегические направления в селекционной стратегии кормовых культур.** Наряду с крупными достижениями в селекции и семеноводстве кормовых культур в начале XXI века возникли новые задачи, требующие смены приоритетов и перехода на биогеоценоотические принципы в селекционной стратегии. Всевозрастающие потребности животноводства в высокобелковых и энергонасыщенных кормах, из года в год нарастающие темпы разрушения почв под давлением антропогенных и техногенных факторов с одной стороны, и с другой — зонально-региональное устройство сельскохозяйственной территории Российской Федерации, включающее все известные природные зоны, начиная с тундры, лесной, лесостепной, степной, полупустынной и кончая пустынной зоной, предопределили необходимость смены приоритетов и переход на биогеоценоотическую парадигму в селекционной стратегии кормовых культур. Биогеоценоотическая парадигма реализуется на основе разработки фитоценоотической, эдафической, симбиотической и экотипической селекции кормовых растений.

**Фитоценоотическая селекция** — основополагающее направление в селекционной стратегии кормовых трав, ориентированное на создание системы сортов с конкурентными преимуществами на долготелнее устойчивое функционирование и продуцирование в поликомпонентных высокопродуктивных кормовых агроэко системах. Имеются основные естественно-исторические предпосылки для разработки принципов и методов фитоценоотической селекции [1]. Уровень фенотипического проявления продуктивности растений обусловлен не только генотипом организма, но и окружающими его генотипами. Отсюда продуктивность является групповым (фитоценоотический эффект) признаком

биоценотической системы, а не отдельного растительного организма. Поэтому отбор высокопродуктивных форм необходимо вести в условиях смешанного посева – в фитоценотических селективных средах разной степени напряженности. Сорта люцерны изменчивой Пастбищная 88 и Луговая 67 – первые сорта, наделенные повышенными виолентными свойствами, пригодны для формирования долгоживущих люцерново-злаковых пастбищ. В центре Нечерноземной зоны России эти сорта формируют 10–12 т/га сухого вещества и обеспечивают сбор до 2,5 т/га протеина. Но главная черта этих сортов – их фитоценотическое долголетие. Бобовый компонент в травосмеси сохраняется на 4–5 годы пользования на уровне 30–40% [10, 11].

**Эдафическая селекция** – важное направление в селекционной стратегии кормовых растений, ориентированное на создание эдафически специализированных сортов, устойчивых к экологическим стрессам (кислотность почвы и токсичность алюминия, солевой стресс, загрязнение), для продуктивного освоения экологически дестабилизированных земель при одновременной их биологической мелиорации. В рамках концепции эдафической селекции созданы кислотоустойчивые сорта клевера лугового Топаз [7] и люцерны изменчивой Селена [11], формирующие (при pH 4,0) 9,5–11,5 т/га сухой кормовой массы. Другой аспект эдафической селекции – это создание ультрасолеустойчивых сортов кормовых растений. Созданы чрезвычайно устойчивые к засолению сорта полукустарниковой солянки восточной (кейреук) сорт Саланг, камфоросмы Лессинга Алсу, успешно произрастающие и формирующие 1,5–2,5 т/га сухой кормовой массы на фоне засоленных почв в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия [1, 2, 4].

**Симбиотическая селекция** – перспективное стратегическое направление в селекционной стратегии бобовых и небобовых кормовых растений, ориентированное на создание сортомикробных симбиотических систем с высокой азотфиксирующей функцией, обеспечивающее возможность формирования самодостаточных в азотном, частично в фосфорном питании, высокопродуктивных кормовых агроэкосистем.

На основе методов симбиотической селекции созданы генетически и консорционно интегрированные сортомикробные системы люцерны (Вега, Луговая 67, Пастбищная) в симбиозе со штаммами клубеньковых бактерий 4156, сорта Селена и Агния – со штаммом 4046, клевера лугового в симбиозе с местным штаммом К-18, обеспечивающие получение 12–14 т сухого вещества и сбор 2,0–2,5 т протеина с 1 га [12]. При этом за счет массы корней и пожнивных остатков в почве накапливается 150–200 кг/га биологического азота [12]. Если с точки зрения генетики сортомикробные системы – это интеграция генетических систем генотипов растений и микроорганизмов, то с точки зрения экологии сортомикробные системы – это элементарные надорганизменные биоценотические образования, названные в свое время ботаником Л.Г. Раменским и зоологом В.Н. Беклемишевым консорциями. Таким образом, сортомикробные системы или консорции, являясь надорганизменными образованиями, служат первичным строительным материалом для монтажа самоорганизующихся, самодостаточных в азотном и отчасти и в фосфорном питании кормовых агроэкосистем.

**Экотипическая селекция** – существенно важный аспект современной селекционной стратегии кормовых растений, ориентированный на использование экотипов дикорастущих и агроэкотипов культурных растений.

На основе использования экотипов созданы почти все сорта аридных кормовых растений: по прутняку стелющемуся Бархан, по солянке восточной Саланг, по терескену серому

Фаворит, по камфоросме Лессинга Ногана, которые используются для экологической реставрации и фитомелиорации деградированных пастбищных земель в аридных районах России [1, 2, 3, 4].

**Задачи развития фундаментальных научных исследований.** В рамках стратегических направлений селекционно-семеноводческих работ планируется дальнейшее развитие фундаментальных и важнейших прикладных исследований в области селекции и семеноводства кормовых культур. К фундаментальным областям относятся мобилизация генетических ресурсов культурной и природной флор, разработка и внедрение системы информационного обеспечения банка генетических ресурсов кормовых растений; создание генетической коллекции и получение доноров с хозяйственно ценными признаками; ДНК-маркирование селекционно ценных количественных признаков и создание интегрированных генетических карт клевера лугового и других экономически значимых культур; получение генно-инженерных конструкций и создание трансгенных кормовых растений с повышенной устойчивостью к грибным патогенам и неблагоприятным факторам среды; исследование особенностей индуцированного рекомбинационного и мутационного процесса с целью повышения эффективности методов создания исходного материала; изучение трансбиотических межвидовых, внутривидовых взаимоотношений между растительными организмами с разными адаптивными стратегиями и совершенствование принципов и методов фитоценотической селекции; исследование адаптивных реакций кормовых растений на воздействие кислой и засоленной эдафической среды, на токсическое влияние ионов водорода и солей (хлор, марганец, натрий и др.) для совершенствования методов эдафической селекции; изучение растительно-микробных взаимодействий, оценка изменений их эффективности в онтогенезе в зависимости от генетических особенностей партнеров и географического происхождения макро- и микросимбионтов; разработка методологических подходов к прогнозированию динамики видового состава патогенов для обоснования принципов и методов предупреждающей селекции на устойчивость; исследование особенностей репродуктивной функции у новых видов и сортов кормовых растений для обоснования рациональных схем и систем семеноводства; оценка глобальных и региональных изменений климата, определение их последствий для территории России и в этой связи научное обоснование селекционно-семеноводческой стратегии для создания климатически и эдафически специализированных сортов кормовых культур.

Учитывая современное кризисное состояние сельского хозяйства России, всеобщий дефицит ресурсов и основываясь на результатах, полученных в предыдущие годы, в качестве приоритетных нужно рассматривать несколько проблемно ориентированных направлений прикладных исследований. Они включают создание климатически и экологически дифференцированных, хозяйственно специализированных, взаимодополняющих друг друга по эколого-биологическим и хозяйственно ценным характеристикам сортов кормовых культур для обеспечения устойчивой кормовой базы животноводства и биологической основы экологического земледелия; получение сортов клевера лугового и лугопастбищных бобовых трав различного целевого назначения с высокой кормовой и семенной продуктивностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, с повышенной азотфиксирующей способностью и толерантностью к основным болезням; создание с использованием эколого-эволюционных методов адаптивной селекции географически и эдафически дифференцированных сортов люцерны нового поколения с высокой и устойчивой продук-

тивностью кормовой массы и семян, повышенной симбиотической азотфиксацией и толерантностью к экстремальным абиотическим факторам; получение на основе рационального сочетания биогеоэкологических и усовершенствованных селекционных методов сортов многолетних злаковых трав для укосного и пастбищного использования с повышенным качеством корма, устойчивостью к основным болезням и неблагоприятным факторам среды; создание методами фитоэкологической селекции и индуцированного рекомбиногенеза климатически дифференцированных сортов вики посевной и озимой для разного хозяйственного назначения; получение эдафически и фитоэкологически специализированных аридных кормовых растений с повышенной засухоустойчивостью и солетолерантностью для экологической реставрации зонально типичного биоразнообразия и продуктивности деградированных пастбищных земель, засоленных почв; эколого-фитоэкологическое обоснование агроэкологического семеноводства с разработкой технологий производства семян, обеспечивающих более полную реализацию генетически обусловленного репродукционного потенциала сортов и видов кормовых культур, поддержание их породных качеств; разработка и совершенствование сортовой агротехники и технологии кормовых культур с учетом прогноза изменения климата на территории страны; а также разработка и совершенствование методов определения посевных качеств у видов и сортов кормовых культур.

В настоящее время и в ближайшие годы генеральная задача коллектива селекционного центра ВНИИ кормов состоит в реализации программы фундаментальных научных и приоритетных прикладных исследований в области селекции и семеноводства кормовых культур, направленных на создание системы климатически и экологически дифференцированных, хозяйственно специализированных сортов, обеспечивающих устойчивое развитие кормопроизводства и экологического земледелия в России.

### Литература

1. Шамсутдинов З.Ш. (ред.). Адаптивная система селекции кормовых растений (биоэкологический подход). – Изд-во МГОУ. – М. – 2007. – 224 с.
2. Шамсутдинов З.Ш. Смена парадигм в селекционной стратегии кормовых культур // Кормопроизводство. – 2007. – № 5. – С. 24-27.
3. Шамсутдинов З.Ш., Писковацкий Ю.М., Новоселов М.Ю. Новые подходы в селекционной стратегии и создание системы экологически дифференцированных сортов для организации адаптивных кормовых агроэкосистем // Кормопроизводство. – 2008. – № 1. – С. 2-6.
4. Шамсутдинов З.Ш. Достижения и стратегия развития селекции кормовых культур // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 25-27.
5. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. М.: Изд-во Россельхозакадемии, 1993. – 112 с.
6. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – 267 с.
7. Новоселов М.Ю. Селекция клевера лугового (*Trifolium pratense* L.). – М., 1999. 183 с.
8. Новоселова А.С., Новоселов М.Ю. Научные основы и практика экологической селекции клевера лугового. // В сб.: Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. – М., 2012. – С. 7-21.
9. Новоселов М.Ю. Селекция клевера лугового на повышение адаптивности к неблагоприятным биоти-

ческим и абиотическим факторам среды (при создании сортов нового поколения) в Центральном Нечерноземном регионе Российской Федерации // В сб.: Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. – М., 2012. – С. 22-55.

10. Писковацкий Ю.М., Ненароков Ю.М., Соложенцева Л.Ф. Фитоэкологическая селекция – важный аспект биоэкологического подхода в селекционной стратегии кормовых растений // В сб.: Адаптивная система селекции кормовых растений (биоэкологический подход). – М., 2007. – С. 30-63.

11. Писковацкий Ю.М., Ненароков Ю.М., Степанова Г.В. Новые направления в селекции люцерны и создание экологически дифференцированных сортов // В сб.: Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М., 2002. – С. 294 – 308.

12. Степанова Г.В., Нижник О.В., Селицкая О.В., Антонова Л.С. Симбиотическая биотехнология создания эффективных сортомикробных систем кормовых трав // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 357-364.

13. Кулешов Г.Ф., Бехтин Н.С., Клочкова В.С., Мажуленец Е.Е., Морозова Е.А. Создание сортов многолетних злаковых трав для различных экологических условий Центральной России // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 294-301.

14. Костенко С.И., Кулешов Г.Ф., Бехтин Н.С., Клочкова В.С., Морозова Е.А. Особенности выведения сортов многолетних трав для травосмесей и газонов // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 301-306.

15. Тюрин Ю.С. Направления и методы селекции вики посевной (*Vicia sativa* L.) // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 306-310.

16. Козлов Н.Н., Коровина В.Л., Макаренков М.А., Клименко И.А., Трухан В.А., Комкова Т.Н. Роль исходного материала в селекции кормовых культур // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 335-343.

17. Козлов Н.Н., Прибыткова Т.Ф., Малышева Ю.Н. Способ маркирования селекционных достижений клевера лугового на основе RAPD-маркеров // Патент <sup>1</sup> 2244416 (РФ). 20.01.2005. Бюл. № 2.

18. Ивашута С.И., Агафодорова М.Н., Мазин В.В. Способ регенерации растений люцерны in vitro // Патент <sup>1</sup> 2073426 (РФ). 1997. Бюл. № 5.

19. Соложенцев П.Д., Соложенцева Л.Ф., Агафодорова М.Н. Способ повышения устойчивости растений люцерны к фузариозу // Патент <sup>1</sup> 2278508 (РФ). 27.06.2006. Бюл. № 18.

20. Пуца Н.М., Разгуляева Н.В., Костенко Н.Ю. Значение инфекционных фонов в селекции кормовых культур // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 371-377.

21. Дробышева Л.В., Зятчина Г.П. Разработка и применение метода параллельной селекции на повышение азотфиксирующей способности клевера лугового на кислых почвах // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 262-270.

22. Переправов Н.И., Золотарев В.Н., Карпин В.И., Рябова В.Э. Агроэкологические и технологические обоснование адаптивной системы семеноводства многолетних трав // Адаптивная система селекции кормовых растений (биоэкологический подход). – М., 2007. – С. 170-176.

УДК: 633.367

## Адаптация люпина в агроландшафты Поволжья – это перспективная инновационная составляющая в их конструировании

## Adaptation of Lupine into Agricultural Landscapes of the Volga Region – Promising Innovation Component in Their Construction

**А. И. АРТЮХОВ**  
ГНУ ВНИИ люпина,  
г. Брянск

**A.I. ARTYUKHOV**  
State Scientific Institution  
“All-Russian Research Institute  
of Lupine”, Bryansk

*Агроэкосистемный подход к конструированию агроландшафтов Поволжья с введением инновационной культуры люпина белого, имеющего высокий средообразующий потенциал в агроценозах и зооценозах и обеспечивающего высокую экономическую эффективность ведения сельского хозяйства.*

**Ключевые слова:** Люпин белый, структура посевных площадей, адаптация видов, средообразующая культура, раскисление почв, кормовые белковые компоненты, экономическая эффективность.

*Agro-ecosystem approach to the design of agricultural landscapes of the Volga region using innovation-oriented crop of white lupine, having a high habitat-forming potential for agrocoenosis and zoocoenosis and providing high economic efficiency of agriculture is presented in the article.*

**Keywords:** white lupine, cropping pattern, species adaptation, habitat-forming crop, deoxidization of soil, forage protein components, economic efficiency.

Ни в одной из стран мира с развитым сельским хозяйством нет такого разнообразия почвенно-климатических условий для масштабного ведения сельского хозяйства, как в России. Зона Поволжья – уникальный пример агроэкосистем с зернопроизводством в условиях засухи. Для достижения инновационного экономического эффекта адаптивного растениеводства в таких условиях очевидна необходимость развития агроэкосистемного и биоэнергетического направления селекции культурных растений [1].

Проблемная засушливая зона исторически основывается на импортозависимых агроэкосистемах. Повторяющаяся засуха заставляет сузить разнообразие видов в севооборотах до двух, и это исключает возможности биологизации и технологий энергосбережения: «Насыщение севооборотов озимой и яровой пшеницей, ячменем создает «зеленый конвейер» для вредителей и возбудителей болезней. Возрастание экстремальности климата и переход на новые менее энергоемкие технологии обработки почвы, вплоть до исключения отвальной вспашки, также обостряют фитосанитарную обстановку, например, по корневым гнилям, вирусам, пятнистостям, фузариозу, стеблевому хлебному

пилильщику, а также по многим другим вредителям и возбудителям болезней» [2]. Двудольные растения значительно уступают злаковым в способности противостоять засухе, и поэтому традиционно для Юго-Востока ни крестоцветные, ни бобовые не используются. Потому азот и фосфор в различных химических формах в агрофитоценозы приходится импортировать. Концентрированные белком кормовые продукты также приходится импортировать в зооценозы. Это снижает биоэнергетические и, следовательно, экономические показатели агроэкосистем.

Естественно, научная мысль не стоит на месте и готовит крестьянина к наступлению нового дня и вхождению новых технологий. Адаптация растениеводства должна начинаться с адаптации в первую очередь видов культурных растений с одновременной их адаптивной селекцией. Насыщение агроценозов отличными предшественниками и зооценозов кормовым белком и растительным жиром могут обеспечить масличные и зернобобовые культуры. Наиболее перспективными видами крестоцветных масличных культур могут быть рыжик масличный и сурепица, а зернобобовых – нут, люпин белый и соя.

В условиях ввода мощностей современных животноводческих и птицеводческих комплексов и рационов кормления с содержанием переваримого протеина 18-24% необходимы белковые кормовые компоненты с содержанием протеина не менее 35%. Такое содержание могут иметь только соя и люпин. Нут, будучи «верблюдом» среди зернобобовых культур, может занимать значительную долю в структуре посевных площадей, но экономическую прибыльность этой культуры может обеспечить только продажа его на продовольственные цели. Кормовое зерно нута не отличается от гороха по содержанию протеина (22-24%) и на рынке имеет спрос по таким же низким ценам, как и горох. Нут не сможет решить полностью проблему белка в современном животноводстве из-за относительно низкой концентрации белка. Объем рынка пищевого нута уже достиг предела. Соя и люпин должны занять достойную долю в структуре посевных площадей Юго-Востока, и эту долю определит их средообразующий и экономический потенциал.

**Наиболее средообразующую и средостабилизирующую роль в агроценозах и зооценозах Поволжья может выполнить люпин белый.** Люпин является отличным предшественником для большинства небобовых культур. Ему нет равных среди однолетних культур по средообразующей способности. Для себя и для последующих культур севооборота люпин фиксирует из воздуха до 180 кг действующего вещества азота. С помощью корневых выделений

люпин растворяет труднодоступные фосфаты почв и обеспечивает себя полностью фосфором. Белый люпин хорошо отзывается на средние дозы (до 60 кг д.в.) фосфорно-калийных удобрений. Государственным центром агрохимической службы «Тамбовский» установлено, что пшеница озимая дает одинаковую прибавку урожайности как от чистого пара, так и от предшествующего выращивания люпина белого на зерно. Причем там установлена уникальная способность люпина белого к раскислению почвы. Во Всероссийском научно-исследовательском институте люпина в среднем за две ротации севооборота (2006-2012 гг.) яровой рапс – люпин узколистный – ячмень рН сол. повысилась при умеренном применении удобрений с 5,54 до 5,62, а в варианте без применения удобрений с 5,36 до 5,50 ед. (табл. 1), что говорит о способности люпина узколистного к раскислению почвы.

Таблица 1

**Изменение агрохимических свойств почвы в севообороте с люпином, слой 0-20 см (в среднем за две ротации 2006-2012 гг.)**

Показатель	Технологии возделывания		
	альтернативная	умеренная	интенсивная
яровой рапс – люпин - ячмень			
Гумус, %	3,2 3,11	3,14 3,23	3,34 3,44
p <sup>H</sup> <sub>сол.</sub>	5,36 5,50	5,54 5,62	5,56 5,39
N, мг экв/100 г	3,58 3,06	3,20 2,95	3,03 3,12
S, мг экв/100 г	14,03 14,6	13,15 14,8	13,8 14,75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	219 235	225 245	245 243
K <sub>2</sub> O, мг/кг	202 145	185 164	190 204

Примечание. В числителе данные до закладки опыта, в знаменателе на конец второй ротации.

Ячмень в трехпольных севооборотах возделывается третьим полем после люпина и сои (табл. 2). Альтернативная технология возделывания, которая включает лишь протравливание семян перед посевом, при полном отсутствии средств химизации, позволяет оценить биологические возможности люпина и сои как предшественников, их средообразующие и средостабилизирующие способности. Урожайность ячменя в альтернативной технологии после люпина была значительно выше, чем после сои, за три года исследований. В 2010 году эта разница составила 12,3 ц/га, в 2011 – 9 ц/га, в 2012 году – 9,6 ц/га. В среднем за три года возделывания разница в урожае составила 10,2 ц/га в пользу люпина узколистного.

Сразу после создания Всесоюзного научно-исследовательского института люпина в 1987 г., а недавно (в 2009 г.) переработчиками сои «АССОЯ» начаты исследования по переработке люпина в кормовые продукты, и уже имеется целый ряд запатентованных белковых кормовых продуктов из люпина – энергосахаропротеиновый концентрат ВНИИ люпина, концентрат «Термобоб». На базе КФХ «Пчелка» создано предприятие ООО «Термобоб Мичуринск» по переработке зерна люпина производительностью 50 тыс. тонн в год, с которым сельхозпроизводитель может заключать договоры о реализации урожая зерна. Комбикормовые и животноводческие предприятия, которые уже используют технологии термогидролиза (экспандирование, тостирование, гранулирование с гидротермической подготовкой) при производстве своих комбикормов, могут вво-

дить люпин в рационы и эффективно частично или полностью заменять в них соевые компоненты, не снижая продуктивность животных. Если соя в нативном виде совершенно несъедобна, то люпин в нативном виде не имеет антипитательных веществ и может применяться в кормлении в сыром виде. Как любое другое зерно, люпин значительно повышает свою питательность после термогидролиза и снятия оболочек. Чтобы раскрыть потенциал люпина как кормовой культуры и сравнить его с продуктами переработки сои, необходима эффективная технология его переработки, при которой удаляется клетчатка (оболочка) и обеспечивается переход до 40% балластных некрахмалистых полисахаридов в полезные высокопитательные компоненты кормов.

Таблица 2

**Урожайность и качественные показатели зерновой продукции ячменя Раушан в трехпольных севооборотах с люпином и соей, 2010–2012 гг.**

Технологии	Урожайность, ц/га				ОЭ, ГДж/га	Переварируемого протеина, кг/га
	2010	2011	2012	среднее		
яровой рапс – люпин - ячмень						
альтернативная	19,1	20,9	18,0	19,3	22,5	153,7
умеренная	21,3	31,4	28,9	27,2	31,7	220,5
интенсивная	32,0	35,3	32,8	33,4	34,9	270,9
яровой рапс – соя - ячмень						
альтернативная	6,8	11,9	8,5	9,1	8,1	66,9
умеренная	20,2	28,7	28,3	25,7	26,6	194,5
интенсивная	32,4	31,1	28,8	30,8	32,0	247,5
НСР <sub>05</sub>	6,8 3,1	2,2 5,0	5,2 6,6			

ВНИИ люпина является ведущим научно-исследовательским центром страны в области селекции, генетики и технологии производства люпина как на кормовые, так и на пищевые цели. Всего в институте было выведено 32 сорта люпина, 20 из которых включены в Государственный реестр селекционных достижений. Для Черноземной зоны начато размножение семян сортов белого люпина Альый парус, Деснянский 2. В семеноводческом хозяйстве КФХ «Пчелка» (Мичуринский район Тамбовской области) производятся элитные семена сорта Дега, выведенного институтом люпина совместно с сельскохозяйственной академией им. К.А. Тимирязева. В этом хозяйстве в засушливых условиях 2013 года на площади 1400 га получена урожайность зерна люпина свыше 3 т/га. В КФХ «Кулишовское» Орловской области на площади 80 га сорт Дега в 2013 г. дал урожайность 4,9 т/га зерна. Для регионов средней полосы и северной части России предлагаются сорта узколистного люпина Белозерный 110 и Витязь. Для бедных песчаных почв с кислой реакцией среды сорта желтого люпина Престиж и Надежный. С семенами институт обеспечивает покупателей рекомендациями по технологии выращивания. Вырастить люпин может любое хозяйство, которое выращивает ячмень, не применяя дополнительно других технических средств.

Климатические параметры выбора видов люпина следующие:

**Узколистный люпин (на примере сорта Витязь)**

- Наличие 110 дней со среднесуточной температурой выше 10 и суммой эффективных температур 1700 °С. На территориях, где накапливается свыше 1850 °С за 110 дней вегетации, – возделывание узколистного люпина среднеспелых сортов не рекомендуется.
- Наличие похолодания во второй половине мая до +4... –4 °С для прохождения яровизации.

3. Средняя многолетняя температура в мае 12-13 °С, в течение вегетации сорта – 15-17 °С.
4. Сумма осадков за 110 дней вегетационного периода 250 мм и более.

#### **Белый люпин (на примере сорта Дега)**

1. Наличие 110 дней со среднесуточной температурой выше 10 и суммой эффективных температур > 2000 °С.
2. Сумма осадков за 110 дней вегетационного периода 200-220 мм (отсутствует опасность эпифитотий).
3. Сумма осадков за 110 дней вегетационного периода 220-250 мм (повышенная опасность эпифитотий, обязательно интенсивная фунгицидная защита).

При выпадении среднемноголетней суммы осадков за 110 дней вегетационного периода свыше 250 мм – возделывание белого люпина не рекомендуется

Продуктивность и себестоимость продукции животноводства напрямую зависит от полного обеспечения рационов кормления недорогим комплементарным белком. К сожалению, при конструировании агроэкосистем в России не учитывается этот принцип и в рационах не достает 20% белка, и это при условии, что имеющийся кормовой белок на 60% импортного происхождения. Его высокая рыночная стоимость делает продукцию животноводства неконкурентоспособной по себестоимости. Это старая хроническая глобальная проблема, перешедшая из прошлого века. **Непонимание важности производства собственных недорогих белковых кормовых компонентов на поле рядом с российской фермой – это основная глобальная причина низкой эффективности и конкурентоспособности сельского хозяйства России.** Соевый шрот, привезенный из Брази-

лии или сделанный в России из зерна сои, привезенного из Бразилии, стоит 24 рубля; соевый шрот из дальневосточной сои или из сои, выращенной в средней полосе России стоит 22 рубля, себестоимость выращивания и переработки такого шрота 16 рублей; люпин белый прошедший гидротермическую обработку в Тамбовской области, по рыночной цене стоит 19 рублей (концентрат «Термобоб»); а люпин белый, выращенный рядом со стенами животноводческого комплекса самим животноводческим холдингом в Черноземной зоне и подверженный термической обработке на комбикормовом заводе этого холдинга, обойдется ему по себестоимости не более 10 рублей за килограмм. Выходит вырастить и переработать сою рядом с фермой дешевле на 6-8 рублей, люпин белый на 12-14 рублей, чем купить соевый шрот по рыночной цене. Да еще озимая пшеница, выращенная после белого люпина, даст бесплатно тонну качественного зерна – это еще 7000 рублей дополнительной чистой прибыли с гектара.

#### **Литература**

1. Жученко А.А. Настоящее и будущее адаптивной системы селекции и семеноводства растений на основе идентификации и систематизации их генетических ресурсов // Аграрный вестник Юго-Востока. 2013. №1-2. – С. 31-37.
2. Крупнов В.А. Нужен ли системный подход к селекции пшеницы в условиях экстремального климата? // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2013. – №1-2. – С. 38-40.

УДК 633.366 : 631.527

## **Селекция донника двулетнего в Пензенском НИИСХ** **Breeding of Sweetclover Biennial in Penza Research Institute of Agriculture**

**О.Ю. ТИМОШКИНА,**  
ГНУ Пензенский НИИСХ  
ФАНО, р.п. Лунино,  
e-mail: o\_timoshkina@mail.ru

**O.Yu. TIMOSHKINA,**  
GNU Penza NIISH, Lunino  
e-mail: o\_timoshkina@mail.ru

Расширение используемого в сельскохозяйственном производстве видового разнообразия донника двулетнего способствует решению ряда проблем, ограничивающих его эффективность в сельскохозяйственном производстве. Результатом селекционной работы стал новый сорт донника волосистого Солнышко, внесенный в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию с 2012 года. Он отличается высокой урожайностью зелёной массы и семян, продолжительным периодом цветения, дружным созреванием семян, не осыпаясь в течение 14-21 дня, низким содержанием кумарина в зеленой массе, устойчивостью к мучнистой росе и пероноспорозу.

**Ключевые слова:** донник двулетний, селекция, конкурсное сортоиспытание, продуктивность, устойчивость к болезням, кумарин.

*Expansion of species diversity of sweetclover biennial used in agricultural production contributes to solving a number of problems that limit its effectiveness in agricultural production. A new variety of sweetclover (Melilotus hirsutus) Sonyshko became the result of breeding work. It was submitted to the State register of varieties, approved for use since 2012. New variety has high yield of green mass and seeds, brief blooming period, chorus seeds ripening, not crumbling for 14-21 days,*

*low content of coumarin in green mass and resistance to powdery mildew and downy mildew of sweetclover.*

**Keywords:** *sweetclover biennial, breeding, competitive test of variety, yield, resistance to diseases, coumarin.*

Важным резервом кормопроизводства в лесостепи Среднего Поволжья является культура донника двулетнего. Это высокоурожайное кормовое растение, по питательности не уступающее люцерне [1, 2, 3, 4, 5]. Преимущество донника в его высокой экологической пластичности, нетребовательности к плодородию и условиям произрастания. Он обладает устойчивой кормовой продуктивностью, скороспелостью, ценен как медоносное растение. Донник обладает высокой средообразующей функцией и не уступает чистому пару в качестве предшественника для сельскохозяйственных культур. Целесообразность расширения посевов донника обуславливается также легкостью семеноводства, несложной агротехникой, слабой подверженностью болезням и повреждению вредителями, выраженной фитосанитарной способностью [2, 5, 6, 7, 8].

Существенным недостатком донника двулетнего (белого и желтого) является растянутый период цветения и, соответственно, созревания семян, что вызывает значительные потери семян при уборке и засорение ими последующих культур [5, 9]. Также в доннике во всех частях растения содержится кумарин в количестве от 0,03 до 1,5% на сухое вещество [5], который, по некоторым данным, может снижать поедаемость корма животными. Именно на преодоление этих негативных хозяйственных качеств донника направлена селекционная работа с этой культурой в Пензенском НИИСХ.

Цель исследований – вывести сорт донника двулетнего, превышающий стандарт по урожаю сухого вещества и семян на 10-15%, с хорошим качеством кормовой массы, низким содержанием кумарина в кормовой массе, дружным созреванием и незначительной осыпаемостью семян.

Основные методы, применяемые нами в селекционной работе: массовый позитивный многократный отбор наиболее урожайных и устойчивых форм; отбор из состава лучших образцов, оценка их по кормовой и семенной продуктивности, устойчивости к болезням, вредителям, зимостойкости.

Селекционные питомники закладывали на опытном поле отдела кормопроизводства. Посев ранневесенний и летний, беспокровный. Длина делянки в КСИ – 5 м, ширина между рядов при возделывании на корм – 15 см, на семена – 45 см, площадь делянки – 5 м<sup>2</sup>.

Уборку на кормовые цели проводили в фазу бутонизации – начало цветения, на семена – в фазу полной спелости семян.

Закладку питомников, сопутствующие наблюдения, отборы, оценки и учеты, браковки проводили в соответствии с существующими методическими указаниями [10, 11, 12, 13].

В 2007-2010 гг. были проведены три закладки конкурсного сортоиспытания, в каждом из которых изучалось по 6 номеров. В качестве стандарта использовали сорт донника белого Люцерновидный 6.

Наибольший урожай зелёной массы, достоверно превышающий стандарт (51,0 т/га) на 8,6-25,7%, показали образцы В-242, Вс-583 и И-233 (64,1 и 55,4 т/га) (табл. 1). По урожаю сухого вещества образец В-242 достоверно превысил стандарт (11,91 т/га) на 24,4%. По урожаю семян 4 образца (Ч-245, Вс-583, В-242, Вв-236) достоверно превысили стандарт (0,40 т/га) на 20,0-70,0%. Сбор сырого протеина, достоверно превышающий стандарт (2,72 т/га), на

10,7-16,5% показали 2 образца – Вс-583 и В-242. По облиственности стандартный сорт (40,8%) превысили 2 образца: В-242, З-240 на 0,3-1,8%.

Таблица 1

### Продуктивность донника двулетнего 2-го года жизни в КСИ (в среднем за 2008-2010 гг.)

Название образца	Сбор, т/га			
	зеленой массы	сухого вещества	семян	сырого протеина
Стандарт Люцерновидный 6	51,0	11,91	0,40	2,72
Ч-245	51,9	12,30	0,54	2,59
Вс-583	55,4	12,29	0,48	3,01
В-242 (Солнышко)	64,1	14,76	0,46	3,17
Вв-236	53,4	12,28	0,49	2,42
И-233	55,4	12,15	0,39	2,47
З-240	52,8	12,09	0,29	2,76
НСР <sub>05</sub>	2,80	0,81	0,03	0,09

Поражение растений мучнистой росой наблюдалось во второй декаде июля. Номер В-242 оказался устойчивым к мучнистой росе и пероноспорозу. Практически устойчивыми к мучнистой росе оказались четыре образца: Ч-245, Вс-583, Вв-236 и стандарт (степень поражения – 1 балл). У номеров И-233 и З-240 степень поражения составила 2 балла (слабое поражение).

По результатам конкурсного сортоиспытания в 2010 году передан на Государственное сортоиспытание и в 2012 году внесен в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию, сорт донника волосистого Солнышко. Сорт создан биотипическим отбором из образца коллекции ВНИИ растениеводства (К-40967).

Донник волосистый – новая двулетняя кормовая культура для Пензенской области. Он обладает комплексом хозяйственно ценных признаков, которые предполагают возможность его широкого использования в сельскохозяйственном производстве как на кормовые цели, так и в качестве сидеральной культуры [5, 14, 15, 16].

**Донник волосистый (*Melilotus hirsutus* Lipsky.).** Двулетнее растение. Корень стержневой, хорошо разветвлённый. Куст прямостоячий, высотой 170-180 см. Кустистость – 5-8 стеблей.

Листья тройчатые, нижние листья обратнойцевидные или почти округлые. Верхние листья продолговатые, более узкие. Нижняя часть листа покрыта короткими прижатыми волосками, верхняя – менее волосистая. Край листа зубчатый, на каждом листе по 8-10 зубчиков с каждой стороны. Восковой налёт отсутствует. Листовые пластинки неопушённые. Прилистники узкие, шиповидные, цельные. Черешки листа короткие.

Соцветие – веретеновидная кисть длиной 9-11 см со светло-жёлтой окраской венчика. Цветок около 5 мм длиной, чашечка до половины надрезанная, покрытая волосками. Венчик бледно-жёлтый. Флаг, подочка и крылья одинаковой длины. Завязь в 2 раза короче столбика, с двумя семяпочками.

Бобы – 6 мм длиной, 2,5 мм шириной, 1,5 мм толщиной, повислые, с заостренной верхушкой, обратнойцевидные. Створки бобов сетчато-морщинистые, покрытые жесткими волосками. Части венчика остаются на плоде после созревания.

Семена овальной формы, жёлтого цвета, гладкие, с выступом под рубчиком. Масса 1000 семян – 1,8-2,1 г.

В конкурсном сортоиспытании в среднем за 3 года (2008-2010 гг.) урожай сухого вещества составил 14,8 и семян –



## Литература

0,46 т/га, что выше урожайности стандарта Люцерновидный 6 соответственно на 24,4 и 15,0% (табл. 2). Облиственность – 44,5%. В сравнении со стандартом сорт Солнышко позже отрастает весной и формирует укосную спелость (первая декада июля). По качеству корма не уступает стандарту. Имеет пониженное содержание кумарина (0,35%, у стандарта – 0,5%). Созревание семян более раннее и дружное, не осыпается 14-21 день после созревания. Устойчив к мучнистой росе, пероноспорозу. Не полегаёт. Зимостойкий, засухоустойчивый.

Сорт предназначен для возделывания в полевых и кормовых севооборотах на кормовые цели и сидерат. Отличный медонос.

Таким образом, высокое качество кормов (22,3% сырого протеина и 29,9% сырой клетчатки), неполегаемость, поздняя укосная спелость, низкое содержание кумарина обеспечивают перспективность нового сорта в кормопроизводстве; дружное созревание семян, их неосыпаемость в течение 14-21 дня после созревания, высокий урожай и возможность комбайновой уборки напрямую обеспечивают устойчивое семеноводство нового сорта; высокий урожай надземной и подземной массы даже в засушливые годы, широкая симбиотическая активность даёт возможность широкого использования нового сорта в сидерации.

1. Беляк В.Б. Интенсификация кормопроизводства биологическими приёмами. – Пенза, 1998. – С. 116.
2. Масалимов, Т.М. Донник. – Уфа: Башк. кн. изд-во, 1991. – 176 с.
3. Дридигер В.К. Возделывание донника на Ставрополье // Кормопроизводство. – 1998. – №11. – С. 13-17.
4. Савин А.П. Многоцелевое использование донника белого // Вестник Россельхозакадемии. – 2004. – №4. – С.66-68.
5. Суворов В.В. Донник / В кн. культурная флора СССР. – М.–Л.: Сельхозиздат. – 1950. – Т.13. – Вып.1. – С. 345-502.
6. Шукис Е.Р. Влияние гидротермических условий на рост и развитие донника / Е.Р. Шукис, Е.В. Гуркова // Вестник Алтайского ГАУ. – 2006. – №3. – С. 45-47.
7. Асинская Л.А. Кормовая и семенная продуктивность донника белого однолетнего в зависимости от норм и способа посева в условиях юга Приморского края / Л.А. Асинская // Вестник Алтайского ГАУ. – 2011. – №9. – С. 5-8.
8. Новиков М.Н. Донник как высокопродуктивная кормовая культура в Нечерноземной зоне / М.Н. Новиков, В.М. Тужилин // Кормопроизводство. – 2011. – №6. – С. 19-20.
9. Жиглинская Е.А. Сидерационные кормовые культуры / Е.А. Жиглинская, Н.Н. Рюмин, Т.Д. Титов. – Л.: Колос, 1965. – 264 с.
10. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав / Шамсутдинов З.Ш., Новоселова А.С., Филимонов М.А. и др. – М.: Россельхозакадемия, 1993. – 112 с.
11. Методические указания по селекции многолетних трав / Смурыгин М.А., Новосёлов А.С., Константинова А.М. и др. – М.: ВИР, 1985. – 188 с.
12. Селекция и семеноводство многолетних трав. – М.: Колос, 1978. – 303 с.
13. Создание безкумариновых форм донника / Методические рекомендации. – Новосибирск: ВАСХНИЛ, 1981. – 24 с.
14. Тимошкин О.А. Селекция донника двулетнего / О.А. Тимошкин, О.Ю. Тимошкина // Нива Поволжья. – 2012. – №1 (22). – С.63-67.
15. Тимошкин О.А. Элементы технологии возделывания донника волосистого сорта Солнышко на кормовые цели / О.А. Тимошкин, О.Ю. Тимошкина, А.С. Авдонин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2013. – №4. – С. 58-61.
16. Тимошкина О.Ю. Питательная ценность кормовой массы донника волосистого при возделывании в подпокровных посевах / О.Ю. Тимошкина, О.А. Тимошкин // Сб. статей II Всерос. науч.-практич. конф. «Инновационные технологии в АПК: теория и практика» / МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, март 2014.

Таблица 2

**Хозяйственные и биологические свойства сорта донника волосистого Солнышко в сравнении со стандартом (2008-2010 гг.)**

Показатель	Сорт Солнышко			Сред. за цикл	Стандарт Люцерновидный 6			Сред. за цикл	Откл. от st	
	2008	2009	2010		2008	2009	2010		т/га	%
1. Урожай зелёной массы, т/га	77,3	78,6	36,5	64,1	72,9	47,2	32,8	51,0	14,1	25,7
НСР <sub>05</sub>	4,20	1,95	1,40							
2. Урожай сухого вещества, т/га	15,4	19,5	9,4	14,8	14,5	12,5	8,7	11,9	2,9	24,4
НСР <sub>05</sub>	0,85	1,03	0,36							
3. Урожай семян, кг/га	0,25	0,50	0,64	0,46	0,24	0,46	0,51	0,40	0,06	15,0
НСР <sub>05</sub>	0,01	0,06	0,03							
4. Высота растений перед уборкой, см	179	170	153	160	186	175	159	173		
5. Облиственность, %	44,9	43,2	45,3	44,5	46,7	37,7	43,8	42,7		
6. Зимостойкость по годам, %	100	100	100	100	100	98	97	98,3		
7. Поражаемость болезнями, балл										
а) мучнистая роса	0	0	0		2	2	1			
б) пероноспороз	0	0	0		1	1	1			
8. Повреждаемость вредителями, %	10	5	5		20	10	10			
9. Вегетационный период, дней										
а) до 1 укоса	81	57	57	65	80	61	60	67		
б) до полной спелости семян	143	117	104	121	151	126	116	131		
10. Кормовая ценность, %										
а) протеин	23,1	20,2	23,5	22,3	22,8	21,5	24,8	23,0		
б) клетчатка	29,1	30,9	29,9	29,9	29,7	28,5	29,4	29,2		

## Озимый рыжик – биологические особенности, технология Camelina Pilosa – Biological Features and Technology

**Т.Я. ПРАХОВА,  
А.А. СМИРНОВ, В.А. ПРАХОВ**  
ГНУ Пензенский НИИСХ,  
Лунино  
e-mail: penza-niish@yandex.ru;  
prakhova.tanya@yandex.ru

**T.Ya. PRAKHOVA,  
A.A. SMIRNOV, V.A. PRAKHOVA**  
GNU Penza Agricultural Research  
Institute  
e-mail: penza-niish@yandex.ru;  
prakhova.tanya@yandex.ru

Статья посвящена изучению озимого рыжика и его производству в условиях Среднего Поволжья. Рыжик – перспективная масличная культура с высоким потенциалом продуктивности (до 2,0 т/га) и масличности (до 42%), адаптивная к факторам среды. Изучены биологические особенности рыжика, его отношение к теплу, влаге и почвам. Изучен биохимический состав семян рыжика. Показано, что по основным физико-химическим показателям маслосемена соответствуют требованиям, предъявляемым к пищевым и кормовым культурам. Основными компонентами масла рыжика являются незаменимые  $\alpha$ -линоленовая (44%), линолевая (16,8%) и гондоиновая (12,5%) кислоты. Содержание эруковой кислоты низкое (2,5–2,9%).

**Ключевые слова:** рыжик масличный, урожайность, биология, масличность, жирнокислотный состав, элементы технологии возделывания.

The article is devoted to the study of false flax *Camelina pilosa* and its production in the Middle Volga region. False flax is a promising oil crop having high potential productivity (up to 2.0 t/ha) and oil content in seeds (up to 42%); it is adaptive to environmental factors. Biological characteristics of false flax, its sensitivity to heat, moisture and soil are studied. Biochemical composition of false flax seeds is studied as well. It is shown that the basic physical and chemical parameters of oilseeds comply with the requirements that apply to food and feed crops. The main components of *Camelina* oil are essential  $\alpha$ -linolenic (44%), linoleic (16.8%) and gondoic (12.5%) acids. The erucic acid content is low (2.5–2.9%).

**Keywords:** Saffron milk cap olive, yield, biology, oil content, fat-acidic content, elements of cultivation technology.

В последние годы наблюдается устойчивое увеличение посевов незаслуженно забытого масличного растения – рыжика (*Camelina sativa* Crantz.), площади под которым в середине XX века в России достигали 350–400 тыс. га [1].

Агрonomическая ценность рыжика состоит в том, что он нетребователен к почвам, хорошо переносит почвенную и

воздушную засуху, способен давать урожай семян и масла в широком спектре условий. Как и рапс, рыжик имеет две формы жизни – яровую и озимую [2].

Озимый рыжик относится к группе скороспелых культур. Длина вегетационного периода зависит от сроков посева и от метеорологических условий весны и лета. Однако, как показывает опыт многолетнего выращивания рыжика в условиях Среднего Поволжья, при различных гидротермических условиях вызревает он в I–II декаде июля. Полный цикл развития – от начала всходов до созревания, считая и период зимнего покоя, – составляет 290–310 дней, в том числе эффективных дней (с температурой воздуха выше 5°) – от 98 до 135 дней. Весенне-летнее его развитие заканчивается за 77–81 день. Для нормального развития и формирования стабильной урожайности озимому рыжику необходимы среднесуточные температуры 2,8–3,9°С (включая период зимнего покоя), сумма эффективных температур – 1500–1800°С при умеренном увлажнении (ГТК 0,9–1,2) (табл. 1). Семена озимого рыжика начинают прорастать при +1°С, что свидетельствует о его нетребовательности к теплу в ранние фазы развития. А появление всходов находится в прямой зависимости от температуры почвы. Исследования показали, что при посеве рыжика во влажную почву с температурой выше +10°–+12°С всходы появляются через 5–7 дней. Через 1–1,5 месяца (в сентябре–октябре) растения рыжика развивают розетку 6–8 прикорневых листьев, что является решающим условием нормальной перезимовки культуры.

Таблица 1

**Агробиологическая характеристика рыжика  
масличного, в среднем за 1999–2012 гг.**

Показатели	Озимый рыжик
Высота растений, см	69–85
Зимостойкость, %	80,2–97,5
Вегетационный период, дни	290–310
Число дней от всходов до цветения	254–260
Число дней от цветения до спелости	36–42
Продолжительность цветения, дней	28–32
Полегаемость, балл	4,5–5
Осыпаемость, балл	4–5
Оптимальная среднесуточная температура, °С	2,8–3,9
Сумма эффективных температур, °С	1500–1800
Оптимальное увлажнение, ГТК	0,9–1,2
Время созревания	I–II дек. июля

Озимый рыжик отличается высокой зимостойкостью и морозостойкостью. Всходы рыжика в виде семядолей и молодые растения (в фазе розетки) переносят осенние заморозки до  $-20$ – $-25^{\circ}$  без снежного покрова.

По биологическим особенностям озимый рыжик по сравнению с яровым имеет ряд преимуществ: он использует первый максимум влаги в почве, лучше переносит весенне-летние засухи, более урожаен, созревает на 7–10 дней раньше озимой ржи, чем ослабляет напряженность полевых работ.

В процессе изучения озимого рыжика дана оценка влияния метеорологических факторов на продолжительность вегетационного периода, который определяет пригодность возделывания культуры в том или ином регионе.

Продолжительность вегетационного периода складывается из нескольких межфазных периодов развития растений. Нами был условно разделен вегетационный период на три части: «посев-всходы»; «всходы-цветение»; «цветение-созревание».

В среднем за годы исследований длина вегетационного периода озимого рыжика составила 308 дней, в зависимости от погодных условий года. Наиболее продолжительный вегетационный период у озимого рыжика (326 дней) был в 2002–2003 году, при относительно прохладной ( $3,6^{\circ}\text{C}$ ) и дождливой погоде (ГТК-2, 1). В 2010 году в сильно засушливых условиях (ГТК-0, 1) продолжительность вегетационного периода озимого рыжика снизилась до 290 дней. В условиях избытка влаги и пониженной температуры воздуха происходит увеличение продолжительности вегетационного периода, и, наоборот, в условиях засухи период от всходов до созревания резко снижается.

В рыжике сочетается высокая потенциальная урожайность семян (до 1,9–2,1 т/га и более) с большим содержанием высыхающего масла (40–42%) и белков (25–30%).

Рыжиковое масло является источником полиненасыщенных жирных кислот. Соотношение в масле жирных кислот  $\omega$ -3: $\omega$ -6 составляет 2,5:1. Такое соотношение рекомендовано для диетического питания людей с высоким содержанием холестерина в крови [3]. Содержание эруковой кислоты относительно низкое (2,8–3,0%), что соответствует ГОСТу при использовании растительных масел в пищу [4]. В состав масла входят природные антиоксиданты токоферолы (60–109 мг%), представленные в основном фракциями  $\beta$  и  $\gamma$ .

Рыжик перспективен для переработки на биодизельное топливо благодаря относительно высокому содержанию длинноцепочечных жирных кислот (эйкозеновой и эруковой, суммарно до 17–24%), характеризующихся высокой теплотой сгорания до 38 % [5].

В севообороте рыжик лучше всего размещать по чистым парам и после рано убираемых культур: однолетних кормовых травосмесей, озимых зерновых, зернобобовых. Сам рыжик является хорошим предшественником для озимых и яровых злаковых, пропашных, зернобобовых культур. Оптимальный срок посева озимого рыжика в лесостепи Среднего Поволжья – с III декады августа по I декаду сентября. Норма высева – 8 млн. всхожих семян на 1 га, что соответствует весовой норме 10–12 кг/га. Способ посева – сплошной рядовой. Ко времени созревания листья опадают и поле принимает желто-бурую окраску. К уборке приступают в фазу полной хозяйственной спелости семян, когда побуреют нижние стручки и семена в них затвердеют.

Таким образом, биологические особенности культуры и устойчивость ее к стрессовым факторам внешней среды позволяют возделывать ее почти повсеместно, где возможно земледелие. Благодаря своему жирнокислотному составу, сочетающему высокое содержание полиненасыщенных кислот линолевой, линоленовой и низкое содержание эруковой кислоты, масло озимого и ярового рыжика может использоваться как на пищевые, так и на технические цели.

#### Литература

1. Воскресенская Г.С. Рыжик / Г.С. Воскресенская – М.: Сельхозгиз, 1952. – 47 с.
2. Семенова Е.Ф. Масличный рыжик: биология, технология, эффективность / Е.Ф. Семенова, В.И. Буянкин, А.С. Тарасов – Новочеркасск: «Темп», 2005. – 88 с.
3. Леонард Ч.Е. Рыжиковое масло: потенциальный источник линоленовой кислоты / Ч.Е. Леонард // INFORM. – № 9. – сентябрь. – 1998. – 6 с.
4. Масличные культуры для пищевого использования в России – Санкт-Петербург, 1998. – С. 70–71.
5. Зазуля Л.Н. Получение биодизельного топлива из растительных масел / Л.Н. Зазуля, С.А. Нагорнов, С.В. Романцова, К.С. Малахов // Достижения науки и техники АПК, 2009. – №12. – С. 58–60.

## Селекция капустных масличных культур в Пензенском НИИСХ

### Breeding of Brassicaceae Oil Crops in Penza Agricultural Research Institute

А.А. СМИРНОВ, Т.Я. ПРАХОВА  
ГНУ Пензенский НИИСХ  
Россельхозакадемии,  
Лунино,  
e-mail: penza-niish@yandex.ru;  
prakhova.tanya@yandex.ru

A.A. SMIRNOV, T.Ya. PRAKHOVA  
State Scientific Institution "Penza  
Research Institute of Agriculture"  
Of Russian Agricultural Academy,  
Lunino  
E-mail: penza-niish@yandex.ru;  
prakhova.tanya@yandex.ru

*В статье показаны результаты селекции масличных капустных культур в Пензенском НИИСХ, описаны особенности масличных культур и хозяйственно-биологические характеристики новых сортов нетрадиционных и традиционных капустных культур для Среднего Поволжья.*

**Ключевые слова:** масличные культуры, сорт, рыжик, крэмбе, редька, горчица, продуктивность.

*The results of breeding of Brassicaceae oil crops in Penza Agricultural Research Institute are shown in the article. The features of oil crops and economic-biological characteristics of new varieties of nontraditional and traditional Brassicaceae crops for the Middle Volga region are described.*

**Keywords:** oil crops, variety, Camelina, Crambe, radish, mustard, yield.

В России, где доминирующее положение занимает подсолнечник, расширение посевных площадей под масличными культурами из семейства капустных Brassicaceae предоставляет реальную возможность более рационального использования растительных ресурсов.

Масличные культуры в нашей стране имеют важнейшее значение, по ним накоплен большой теоретический и практический опыт их выращивания.

Производство масличных культур – одна из наиболее эффективных отраслей сельскохозяйственного производства. Эти растения имеют широкий диапазон применения – в питании человека; в кормлении сельскохозяйственных животных; в промышленности и строительстве, в медицине и парфюмерии. Они важный источник полноценного белка, содержащегося в жмыхе и шроте [1]. В настоящее время масла капустных культур используются для получения экологически чистого возобновляемого топлива – биодизеля, благодаря своему жирнокислотному составу [2].

Н.И. Вавиловым [3] впервые научно обоснована и поставлена перед отечественными растениеводами проблема новых культур. Он считал, что «под новыми культурами следует понимать не только совершенно новые, но также старые, забытые или малораспространенные у нас, заслуживающие широкого внедрения в практику». Он подчеркивал, что первейшей задачей сельскохозяйственного растениеводства России является применение человеком активных методов селекции и выделение наиболее ценных форм для

внедрения их в культуру. Проблема новых культур сводится к овладению мировыми растительными ресурсами, к рациональному использованию их для отечественного земледелия и промышленности и к организации быстрого внедрения их в широкую практику, к замене малоценных культурных растений более ценными.

Для громадной территории России с широкой географической и экологической гетерогенностью почвенно-климатической среды нет универсальных сортов, одинаково пригодных для всех природных зон, регионов и экологических условий. Поэтому особого внимания заслуживает создание раннеспелых высокопродуктивных сортов с широкой экологической пластичностью, т.е. в перспективе – создать сорта масличных культур, способных при разном сочетании природных условий, в том числе и при климатических стрессах (почвенной и воздушной засухе, переувлажнении и т.д.), сохранять урожайность относительно стабильной и на высоком уровне. Именно такие сорта могут обладать адаптивной приспособленностью, обеспечить высокие и устойчивые урожаи по годам и распространяться в разных природно-климатических зонах [4].

В решении сложных задач современного растениеводства создание сортов и гибридов масличных растений занимает центральное место. По имеющимся оценкам, вклад сорта в повышение урожайности сельскохозяйственных культур за последние десятилетия оценивается в 30-70 %, и имеются все основания утверждать, что роль этого фактора будет возрастать.

Сорт в сельскохозяйственном производстве является самым дешевым средством увеличения сбора растениеводческой продукции. Общеизвестно, что благодаря хорошо организованной семеноводческой работе можно увеличить урожай по меньшей мере на 20 %.

Наличие сорта, приспособленного к местным агроклиматическим условиям, не только способствует стабилизации росту урожайности той или иной культуры, но и часто решает судьба возделывания вида на данной территории: когда имеется соответствующий сорт, тогда возможно освоение нового для зоны вида [5].

В Пензенском НИИСХ проходит изучение целый ряд масличных культур. Среди них – рыжик озимый и яровой, рапс яровой, сурепица, крэмбе абиссинская, редька масличная и горчица белая. Каждая из масличных культур имеет свои особенности. Они отличаются хорошей приспособленностью к умеренному климату: холодостойкостью, относительно высокими темпами роста при пониженных температурах, скороспелостью, способностью переносить почвенную и воздушную засуху.

**Рапс** (*Brassic napus* L.) – ценная масличная культура. Низкоэруковое масло рапса по вкусовым и пищевым достоинствам приравнивается к подсолнечному и соевому и используется как салатное, в составе кухонных жиров и маргарина, мороженого и шоколадной массы. Масло рапса также широко применяется в металлургической, лакокрасочной, мыловаренной и текстильной отраслях промышленности.

**Сурепица** (*Brassic arapa* L.) – однолетнее масличное растение. Семена сурепицы беднее маслом (38,5–40,9%), чем семена рапса. Масло сурепицы относится к группе слабовысыхающих с йодным числом 98–104. По химическому составу оно сходно с рапсовым и используется в пищевых целях и мыловарении. Сурепичный жмых является хорошим кормовым продуктом.

**Крамбе абиссинская** (*Crambe abyssinica* Hochst.) – новая масличная культура. Масло крамбе легко рафинируется, имеет низкое йодное число (86–97) и по своим пищевым качествам приближается к маслу белой горчицы. Продолжительность вегетационного периода находится на уровне ярового рапса и составляет 88–92 дня. Урожайность культуры достигает 3,5 т/га при масличности семян 45–48%. Содержание эруковой кислоты составляет 60%.

**Горчица белая** (*Sinapis alba*) – масличная культура, масло которой обладает высокими пищевыми и вкусовыми достоинствами (по качеству не уступает подсолнечному маслу), стойкостью к окислению и рекомендуется для приготовления салатов, майонеза, рыбных консервов, жарения, выпечки хлебных изделий (горчичный хлеб, печенье, сдоба). Из жмыха получают горчичный порошок, который благодаря содержанию в нем эфирного (аллилового) масла обладает сильными фунгицидными свойствами. Применяется для приготовления столовой пищевой горчицы, медицинских горчичников, майонеза, соусов, промышленного и домашнего консервирования овощей и фруктов, мытья посуды (гигиеническое моющее средство). Горчица является фитосанитаром почвы и очищает её от возбудителей болезней культурных растений (фузариоз, альтернариоз и др.).

**Редька масличная** (*Raphanus sativus*) – редька обладает высокими питательными достоинствами. По химическому составу, особенно по содержанию протеина, она приближается к группе бобовых растений. Урожайность семян редьки варьирует в пределах 3,0–3,5 т/га, зеленой массы от 1,5 до 4,0 т/га. Редька в основном используется как сидеральная культура.

**Рыжик посевной** (*Camelina sativa*) – в нем удачно сочетается высокая потенциальная урожайность семян (до 2,0 т/га) с большим содержанием высыхающего масла (36–40%) и белков (25–30%). Рыжиковое масло является источником полиненасыщенных жирных кислот, в том числе линоленовой ( $\omega$ -3) 36–41% и линолевой ( $\omega$ -6) 16–20%, характеризуется относительно низким содержанием эруковой кислоты (1,5–4,2% в зависимости от сорта) и высоким содержанием эйкозеновой кислоты до 17–22%, что позволяет использовать его как на пищевые, так и на технические цели. Кроме этого, биологические особенности рыжика позволяют возделывать его почти везде, где возможно земледелие, благодаря короткому вегетационному периоду и умеренной требовательности к почве и климату.

Селекционный процесс по масличным культурам трудный и длительный. Он включает ряд последовательных этапов: подбор родоначальных форм из коллекции ВИР, районированных в зоне местных сортов, а также дикорастущих форм; создание исходного (селекционного) материала; размножение и оценку селекционного

материала и сортоиспытание. Каждый из этих этапов требует значительных усилий и определенного, нередко довольно длительного времени [6].

В результате селекционной работы в Пензенском НИИСХ, в лаборатории селекции рыжика, были созданы сорта нетрадиционных и традиционных капустных масличных культур: рыжик яровой Юбиляр; рыжик озимый Козырь; крамбе абиссинская Полет, редька масличная Фиолина и горчица белая Люция.

**Яровой рыжик Юбиляр** создан методом индивидуального-семейственного отбора. Это раннеспелый сорт. Вегетационный период варьирует в среднем 73–79 дней. Сорт обладает устойчивостью к засухе и полеганию. Слабо поражается крестоцветными блошками. Не поражается мучнистой росой. Урожайность семян сорта Юбиляр составляет в среднем 1,8 т/га. Масличность семян варьирует в пределах 39,0–40,9% (табл. 1). Юбиляр отличается высокой массой 1000 семян – 1,95 г, что превышает все существующие сорта в 1,5–2 раза. Сорт допущен к использованию по всем зонам возделывания культуры с 2011 года, защищен патентом РФ № 5474 от 22.07.2010 г.

**Озимый рыжик Козырь** создан методом индивидуального отбора из коллекционного образца ярового образа жизни. Сорт раннеспелый. Вегетационный период его составляет 292–295 дней, что на 5–7 дней короче, чем у районированного сорта Пензяк. Зимостойкость его в среднем составляет 92,4%. Сорт Козырь обладает устойчивостью к ранневесенней засухе, полеганию и осыпанию. Не поражается крестоцветными блошками. Сорт отличается стабильным урожаем семян – 2,0 т/га. Содержание жира в семенах достигает 42%, выход масла высокий – до 0,74 т/га. Масса 1000 семян 1,40 г.

Таблица 1

#### Хозяйственно-биологические характеристики новых сортов масличных культур (2011–2013 гг.)

Показатели	Рыжик озимый Козырь	Рыжик яровой Юбиляр	Крамбе абиссинская Полет	Редька масличная Фиолина	Горчица белая Люция
Урожайность семян, т/га	2,14	1,96	2,65	2,2	1,90
Вегетационный период, дни	294	76	91	99	95
Зимостойкость, %	94,9	-	-	-	-
Масличность, %	39,6	40,3	45,1	40,2	20,6
Сбор масла, т/га	0,69	0,74	1,05	0,66	0,35
Масса 1000 семян, г	1,40	2,20	10,1	13,9	7,01
Содержание эруковой кислоты, %	2,90	3,3	59,0	15,9	23,6

**Крамбе абиссинская Полет** – сорт раннеспелый (вегетационный период 87–95 дней). Отличается стабильным урожаем, в среднем – 2,6 т/га. Содержание жира в семенах высокое – 45,1%. Выход масла высокий – 1,1 т/га. Содержание эруковой кислоты колеблется в пределах 58,9–59,6%. Масса 1000 семян высокая и составляет в среднем – 10,1 г. Сорт обладает устойчивостью к засухе и полеганию. Слабо поражается крестоцветными блошками и не поражается болезнями.

**Редька масличная Фиолина** – высокоурожайный сорт редьки масличной, сочетающий в себе высокую продуктивность и качество семян.

Семена крупные, красновато-коричневой окраски. Масса 1000 семян высокая и достигает 15 г. Сорт скороспелый, период вегетации варьирует от 94 до 108 дней. Сорт отлич-

чается высокой урожайностью зеленой массы и семян, с высокой масличностью и качеством масла. Содержание жира в семенах варьирует в пределах 39,2-40,5%, протеина – 31,8 %. Содержание эруковой кислоты в среднем – 15,3%.

*Горчица белая Люция* - получен методом индивидуального отбора, отличается скороспелостью, крупносемянностью (масса 1000 семян составляет 7,01-7,10 г, на 3,93 г выше, чем у стандарта). Сорт обладает устойчивостью к засухе и полеганию. Отличается стабильным урожаем семян, в среднем 1,94 т/га, и высоким содержанием эруковой кислоты 23,6-24,2 %. Vegetационный период 95 - 96 дней. Содержание жира в семенах варьирует в пределах 20,5 – 20,7%. По жирнокислотному составу масло данного сорта может использоваться как на технические, так и на пищевые цели.

Таким образом, проведенные исследования показывают актуальность изучения масличных культур для региона. Каждая из них имеет своё значение и особенности. Поэтому необходима их детальная интродукционно-селекционная проработка в направлении повышения устойчивости к стрессорам (засухе, морозу, болезням и вредителям), урожайности, качества продукции и других хозяйственно-ценных признаков.

## Литература

1. Рензьева Т.В. Разработка способа повышения качества продуктов переработки рапса и рыжика / Т.В. Рензьева, О.П. Рензьев, А.О. Рензьев // Масложировая промышленность. – 2009. – 3 З. – С. 32-35.
2. Политова М. Свет и тени. Об экономичности биологического топлива / М. Политова // Новое сельское хозяйство. – №1, 2007. – С. 60-64.
3. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции (Учение об исходном материале в селекции) / Н.И. Вавилов – М.: Колос, 1966. – С. 176-225.
4. Познахарева О.А. Возделывание рыжика в Сибири / О.А. Познахарева, С.И. Познахарев // Задачи селекции и пути их решения в Сибири. Сб. трудов – Новосибирск, 2000. – С. 116-123.
5. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко // В 2-х тт. – М., Изд-во РУДН, 2001. – Т.1. – 780 с.
6. Руководство по селекции и семеноводству масличных культур // под ред. В.С. Пустовойта – М.: Колос, 1967. – 351 с.

УДК 631.521:633.863.2:631.95:470.31

## Экологическое изучение сафлора красильного в трех регионах Российской Федерации

## Ecological Study of Dyer's-saffron in Three Regions of the Russian Federation

<sup>1</sup>С.К. ТЕМИРБЕКОВА, <sup>1</sup>И.М. КУЛИКОВ,  
<sup>2</sup>Г.В. МЕТЛИНА, <sup>1</sup>Ю.В. АФАНАСЬЕВА,  
<sup>2</sup>С.А. ВАСИЛЬЧЕНКО, <sup>3</sup>Н.Э. ИОНОВА

<sup>1</sup>ГНУ Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства Россельхозакадемии,

<sup>2</sup>ГНУ Всероссийский НИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко

Россельхозакадемии,

<sup>3</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет

e-mail: vstisp@vstisp.org, sul20@yandex.ru, yulija\_afanaseva\_90@bk.ru

<sup>1</sup>S.K. TEMIRBEKOVA, <sup>1</sup>I.M. KULIKOV,  
<sup>2</sup>G.V. METLINA, <sup>1</sup>Yu.V. AFANASIEVA,  
<sup>2</sup>S.A. VASILCHENKO, <sup>3</sup>N.E. IONOVA

<sup>1</sup>All-Russian Breeding and Technological Institute of Horticulture and Nursery of Russian Academy of Agricultural Sciences,

<sup>2</sup>All-Russian Research Institute of Cereals named after I.G. Kalinenko

of Russian Academy of Agricultural Sciences,

<sup>3</sup>Kazan (Volga Region) Federal University

e-mail: vstisp@vstisp.org, sul20@yandex.ru, yulija\_afanaseva\_90@bk.ru

Приводятся биологические особенности и хозяйственно ценные признаки – вегетационный период, масса 1000 семян, масличность, жирнокислотный состав, урожайность сафлора красильного. Сорт Краса Ступинская внесен в Госреестр селекционных достижений с 2013 г. Рекомендуются для выращивания во всех регионах РФ. Сорт Краса Ступинская удостоен Золотой медали на выставке АПК «Золотая осень – 2013»

**Ключевые слова:** сафлор, интродукция, масличность, масса 1000 семян, вегетационный период, сорт, урожай.

Are biological features and economically valuable traits - the growing season, the weight of 1000 seeds, oil content, fatty acid composition, the yield of safflower. Sort *Krasa Stupinskaya* included in the State register of breeding achievements in 2013 is recommended for

growing in all regions of the Russian Federation.

**Key words:** safflower, introduction, oil percentage, weight 1000 seeds, growing season, variety, harvest.

Проблема интродукции новых культур приобретает все большую актуальность в связи с тем, что обеспечение России растительными маслами, препаратами биологически активных веществ осуществляется в основном за счет импорта. В связи с этим цель наших исследований заключалась в интродукции сафлора красильного в Центральный регион РФ, изучение его биологических особенностей и создание сорта по желаемым признакам для использования в этом регионе [1].

В результате многолетней работы в Центре генофонда и биоресурсов растений ГНУ ВСТИСП создан сорт сафлора красильного Краса Ступинская. Сорт внесен с 01.01.2013 г. в Госреестр селекционных достижений и допущен к использованию во всех регионах РФ в качестве сидеральной, фитосанитарной, фитомелиоративной, кормовой, декоративной и перспективной масличной культуры [2, 3].

#### Место проведения, материалы и методы исследований

Исследования выполнены в Центре генофонда и биоресурсов растений ГНУ ВСТИСП (п. Михнево, Ступинский р-н, Московская обл.) в 2010-2013 гг., в 2012-2013 годы – в ГНУ Всероссийском НИИ зерновых культур (г. Зерноград, Ростовская обл.) и в учхозе РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева «Муммовское» (Саратовская обл.). Объектом исследования был сорт сафлора красильного Краса Ступинская и некоторые коллекционные образцы репродукции Таджикистан.

Фенологические наблюдения и биометрические оценки проводили в период вегетации в соответствии с Методикой Государственного сортоиспытания с.-х. культур (1983).

Учет урожая проводился методом выборочных деленок в 3-кратной повторности, площадь учетной деланки – 10 м<sup>2</sup>.

Определение масличности в семенах сафлора красильного проводили в соответствии с ГОСТ 10857 «Семена масличные. Методы определения масличности», жирнокислотного состава масла в соответствии с ГОСТ 30623-98 «Масла растительные и маргариновая продукция. Метод обнаружения фальсификации».

#### Результаты исследований

Провели детальное сравнительное изучение влияния зоны произрастания на вегетационный период и основные хозяйственно ценные признаки сафлора красильного в трех регионах: Центральный федеральный округ (Московская обл., п. Михнево), Приволжский федеральный округ (Саратовская обл.) и Южный федеральный округ (Ростовская обл.). Посев культуры по регионам ежегодно проводили: в п. Михнево – 7-11 мая, в Саратовской обл. – 7 мая, в Ростовской обл. – 26 апреля. Всходы всегда были дружными и появлялись через 3-8 дней. Количество дней от начала бутонизации до начала цветения в регионах находилось в пределах 18-23 дней. Цветение длилось в среднем по регионам 29-35 дней. Уборку урожая проводили в п. Михнево обычно 23 августа, в Ростовской обл. – 12 августа, в Саратовской обл. – 16 августа. Вегетационный период от полных всходов до полного созревания культуры составил 96 дней в п. Михнево Московской области (против 110-115 дней в 2010-2012 гг.), 93-95 дней в Ростовской обл. и 94 дня в Саратовской области. Данные свидетельствуют о том, что во всех регионах

продолжительность вегетационного периода культуры сафлора была почти одинакова, (табл. 1).

Таблица 1

#### Хозяйственно ценные показатели сорта Краса Ступинская за 2010-2013 годы в различных регионах

Сорта	Масса 1000 семян, г	Урожай, т/га	Вегетационный период, дн.
Экологическое испытание в ГНУ ВСТИСП п. Михнево, Московская обл.			
1. Краса Ступинская, ур. 2010 г.	50,0	0,9	112
2. Краса Ступинская, ур. 2011 г.	51,1	0,8	115
3. Краса Ступинская, ур. 2012 г.	48,0	0,7	115
4. Краса Ступинская, ур. 2013 г.	30,3	0,4	96
Экологическое испытание в г. Зерноград, Ростовская область			
5. Краса Ступинская, ур. 2012 г.	42,3	1,25	93
6. Краса Ступинская, ур. 2013 г.	53,4	0,63	95
Экологическое испытание в Саратовской области, учхоз «Муммовское»			
7. Краса Ступинская, ур. 2013 г.	30,9	0,9	94

Расчет основных показателей урожая сафлора красильного дал следующие результаты. Количество растений на 1 м<sup>2</sup> по регионам ежегодно составило: в п. Михнево 26 раст./м<sup>2</sup>, в Ростовской обл. – 30 раст./м<sup>2</sup> (при посеве на семенные цели), в Саратовской обл. – 62 раст./м<sup>2</sup> (при посеве на кормовые цели). Высота растений варьировала от 63 – 80 см во всех регионах. Масса 1000 семян и урожай представлены в таблице 1. Масса 1000 семян составила: в п. Михнево в 2010 – 50,0 г; 2011 – 51,1 г, 2012 – 48,0 г, 2013 – 30,3 г, в Саратовской обл. – 30,9 г, в Ростовской обл. – в 2012 – 42,3 г и в 2013 г. – 53,4 г. Урожайность сафлора сорт Краса Ступинская в 2013 году в пересчете на га составила: в п. Михнево Московской обл. – 0,4 т/га, в 2010-2012 годы – 0,78 т/га, в Саратовской обл. – 0,9 т/га (при посеве на кормовые цели) и в Ростовской обл. 1,25 т/га в 2012 г. и 0,6 т/га в 2013 г.

В целом, урожайность семян сафлора в среднем за 2010-2013 годы исследований составила 0,7 т/га в Московской обл., 0,9 т/га – в 2012-2013 гг. в Ростовской обл.

Отмечено влияние агробиологических факторов на масличность семян сафлора красильного в контрастные годы выращивания. Проведен анализ семян на масличность 4 репродукций 2010, 2011, 2012 и 2013 гг. сафлора красильного сорт Краса Ступинская, выращенного в Московской обл. (табл. 2). В 2010 острозасушливом году, отличающемся повышенной температурой воздуха – 18,8 °С (средняя многолетняя – 15,1 °С) и пониженным количеством осадков – 154,4 мм за вегетацию, накопление массовой доли жира в семенах составило – 31,2 %, а в более влажном 2011 году – 285,5 мм осадков за вегетацию, температурой 17,8 °С, в 2012 г. (оптимально теплом, менее влажном) – 245,8 мм за вегетацию, температурой 17,8 °С составила соответственно 29,0 и 22,3 %. В 2013 году, когда осадков за вегетацию выпало 335,8 мм (при норме 264 мм) и температуре 18,4 °С, массовая доля жира составила всего 3,6 % (табл. 2).



Таблица 2

**Масличность семян сафлора красильного в  
контрастные годы выращивания – 2010-2013 гг.,  
Московская обл.**

№	Образец	Масличность (массовая доля жира), %	Осадки, мм		Температура, t °C	
			Средне-многолетнее количество	Среднее за вегетацию	Средне-многолетняя	Средняя за вегетацию
1	2010	31,2	264	154,4	15,1	18,8
2	2011	29,0	264	285,5	15,1	17,8
3	2012	22,3	264	245,8	15,1	17,8
4	2013	3,6	264	335,8	15,1	18,4

Масличность или массовая доля жира семян сафлора репродукции 2012 и 2013 годов в Ростовской обл. составила 14,50 и 19,02 % соответственно, репродукции из Саратовской обл. в 2013 г. – 8,05 %. Данные свидетельствуют о достаточном накоплении масличности в семенах сафлора сорта Краса Ступинская в Московской и Ростовской областях. Проводили сравнительную характеристику образцов сафлора по жирнокислотному составу следующих образцов: Краса Ступинская, ВИР 2933 и Махаллм 260 (репродукции Таджикистан) (табл. 3).

Таблица 3

**Жирнокислотный состав масла сафлора  
красильного в %, 2013 г.**

Наименование жирных кислот	Массовая доля жирных кислот, % к сумме жирных кислот			
	ВИР 2933 (репродукция из Таджикистана)	Махаллм 260 (репродукция из Таджикистана)	Сорт Краса Ступинская (репродукция из Московской обл.)	Норма в соответствии с ГОСТ 30623-98
C <sub>14:0</sub> (миристиновая)	Следы	0,1	0,1	До 1,0
C <sub>16:0</sub> (пальмитиновая)	6,9	7,6	7,7	2,0-10,0
C <sub>16:1</sub> (пальмитолеиновая)	Следы	0,2	0,1	До 0,5
C <sub>18:0</sub> (стеариновая)	1,5	2,6	2,0	1,0-10,0
C <sub>18:1</sub> (олеиновая)	10,7	13,2	13,6	7,0-42,0
C <sub>18:2</sub> (линолевая)	80,1	75,6	75,7	55,0-81,0
C <sub>18:3</sub> (линоленовая)	0,2	0,2	0,1	До 1,0
C <sub>20:0</sub> (арахиновая)	0,3	0,3	0,4	До 0,5
C <sub>20:1</sub> (гондоиновая)	0,3	0,2	0,3	До 0,5

Определение жирнокислотного состава у 2 сортов выявило идентичный жирнокислотный состав (по содержанию миристиновой кислоты – 0,1 %) у сортов Краса Ступинская репродукции Московской области и Махаллм 260 репродукции Таджикистан.

Однако у них в сравнении с сортообразцом ВИР 2933 отмечено меньшее содержание диненасыщенной линолевой кислоты – 75,7 % и 75,6 % соответственно, у ВИР 2933 – 80,1 % и большее содержание мононенасыщенной олеиновой кислоты – 13,6 – 13,2 % соответственно, у ВИР 2933 – 10,7 %. Все исследованные масла у сортообразцов характеризуются очень высоким содержанием линолевой кислоты.

Следует отметить, что более высоким содержанием насыщенных жирных кислот – пальмитиновой и стеариновой – отличаются Краса Ступинская и Махаллм 260 (7,7 – 2,0 % и 7,6 – 2,6 % соответственно), у ВИР 2933 – 6,9 и 1,5 %. Жирнокислотный состав всех исследованных масел различной репродукции находится в пределах, установленных ГОСТом 30623-98.

### Выводы

1. Вегетационный период от полных всходов до полного созревания культуры сафлор в избыточно влажном, нетипичном 2013 году составил 96 дней в Центральном федеральном округе, 95 дней в Южном федеральном округе и 94 дня в Приволжском федеральном округе, т.е. почти одинаков во всех регионах.

2. Высота растений сафлора во всех регионах варьировала от 63,1 до 70,8 см. Масса 1000 семян в разные годы составила 30,3-53,4,0 г. Урожай семян сафлора красильного сорт Краса Ступинская в пересчете на 1 га в Московской области за 2010-2013 гг. составил – 0,7 т/га, в Ростовской обл. за 2012-2013 гг. – 0,9 т/га и в Саратовской обл. за 2013 г. – 0,4 т/га (в расчете на семенные цели).

3. Во всех трех регионах отмечено достаточное накопление масличности в благоприятные по агрометеорологическим условиям годы налива и созревания семян. Наибольшее накопление массовой доли жира (в расчете на сухое вещество) в семенах сафлора красильного сорта Краса Ступинская (репродукции в Московской обл.) отмечено в урожае 2010, 2011 и 2012 гг. По содержанию линолевой и олеиновой кислоты выделяется сорт Краса Ступинская, что важно для использования в практических целях.

### Литература

1. Темирбекова С.К., Куликов И.М., Ионова Н.Э. и др. Наследие Н.И. Вавилова в современной науке и практической селекции. // Овощи России. – №1. – 2012. – с. 18-25.
2. Темирбекова С.К., Куликов И.М., Имамкулова З.А., Афанасьева Ю.В. Интродукция, изучение и использование сафлора красильного для Центрального региона Российской Федерации. // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2013. – Т. XXXVII. – Ч. 1. – с. 322.
3. Темирбекова С.К., Куликов И.М., Ионова Н.Э. и др. Интродукция и особенности возделывания сафлора красильного на семена в условиях Центрального района Нечерноземной зоны. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – №1. – 2014. – с. 41-43.

УДК 630.232.315  
634.0.232.3

## Теоретические основы селекционного семеноводства для лесомелиорации в аридных регионах России

## Theoretical Bases of Seed Production for Forest Reclamation in Arid Regions of Russia

С.Н. КРЮЧКОВ, А.С. СТОЛЬНОВ

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации  
Россельхозакадемии  
e-mail: global-green@mail.ru

S.N. KRYUCHKOV, A.S. STOLNOV

State Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Forest Amelioration"  
of Russian Agricultural Academy  
e-mail: global-green@mail.ru

*Изложены методология создания постоянной лесосеменной базы и практические рекомендации по организации специализированных семеноводческих хозяйств для массового производства селекционно улучшенных семян.*

**Ключевые слова:** агролесомелиорация, защитные насаждения, селекция, семеноводство, лесосеменные плантации, клоны, генотип.

*Methodology of creation of permanent forest seed base and recommended practice on the organization of the specialized seed production farms for mass production of the breeding improved seeds are represented at the article.*

**Keywords:** agro-forestry, protective planting, breeding, seed production, seed plantations, clones, genotype.

Аридный регион России, расположенный в сухостепной, полупустынной и пустынной зонах, характеризуется комплексом неблагоприятных условий.

Для повышения продуктивности земель в регионе применяется лесомелиоративная защита. На землях сельхозпредприятий создано около 2,8 млн. га различных видов защитных лесных насаждений (ЗЛН), а в соответствии с «Федеральной программой развития агролесомелиоративных работ в России до 2020 года» проектируется дополнительно создать 3,3 млн. га [1, 2].

Общее состояние ЗЛН в регионе нельзя признать удовлетворительным, и причинами их депрессии являются: несоответствие между биологическими потребностями роста и развития древесных видов и экологическими условиями; ошибки при подборе ассортимента, нарушение научно обоснованной технологии их выращивания, игнорирование наследственных (генетических) свойств исходного посадочного и посевного материала. Поэтому основой выращивания долговечных насаждений является дифференцированное лесоразведение с учётом лесопригодности почв и использование отселектированного и районированного посевного материала [3].

Многолетние исследования по селекционному семеноводству для защитного лесоразведения позволяют сделать вывод о его существенном отличии от классического семеноводства для лесохозяйственного производства. В лесо-

водственной практике приоритетным является продуктивность лесобразующих пород, а для защитного лесоразведения, особенно для сухостепной и полупустынной зон, первостепенными являются признаки, характеризующие жизнеспособность маточных деревьев - их засухо-, соле- и морозоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям. Различны и объекты отбора.

Наиболее пригодными и надёжными для отбора устойчивых популяций и особей для лесомелиоративных целей являются старые лесные насаждения, испытывавшие на протяжении жизни систематическое воздействие экстремальных условий. Такое сочетание неблагоприятных условий на обширной территории ЮВ ЕТР за последнюю треть XX столетия складывалось несколько раз и явилось причиной массовой гибели ЗЛН. Поэтому все искусственные насаждения в этом регионе стали объектами достоверного отбора устойчивых деревьев и кустарников. Сохранившиеся насаждения и отдельные особи являются ценным генофондом для создания нового устойчивого поколения защитных насаждений. К сожалению, происхождение большинства старых насаждений, произрастающих в аридной зоне, неизвестно. Выгодно отличаются от них научно-производственные объекты известного происхождения. Они также являются базой для отбора плюсовых деревьев и насаждений. Ценным объектом отбора селекционного материала для семеноводства являются постепенно исчезающие естественные популяции ценных древесных видов - реликтовые байрачные дубравы, меловые сосняки, колючие березняки на самой южной и юго-восточной границе ареала, спонтанные или искусственные гибриды, а также отдельные уникальные формы древесных пород с ценными свойствами. Наконец, основой семенных насаждений для защитного лесоразведения должны стать отдельные хорошо сохранившиеся в жёстких условиях произрастания деревья-долгожители.

Принципы селекционной оценки деревьев и популяций для целей лесомелиорации также отличаются от общепринятых. Плюсовыми считаются насаждения или особи с комплексом признаков, характеризующих их устойчивость к неблагоприятным природным факторам.

Дополнительными признаками при отборе являются выровненное или хорошее плодonoшение, таксационные показатели, форма ствола, ажурность кроны и др.

Методология селекционного семеноводства для защитного лесоразведения в сухой степи и полупустыни разработана авторами [4]. Остановимся на основных положениях,

которые включены в нормативы создания постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) в аридной зоне для целей защитного лесоразведения.

**Отбор и учёт лучших насаждений и деревьев.** Выбирают наиболее старые (возможно расстроенные) лесные насаждения. В полевой обстановке устанавливают причину усыхания насаждения, что позволяет определить цель отбора (на засухо-, морозо-, солеустойчивость и т. д.) и предварительно выделить лучшие биотипы по росту, состоянию и развитию.

Если они находятся в хорошем состоянии, имеют высокие таксационные показатели в равных или худших почвенно-гидрологических и топографических условиях с окружающими их контрольными экземплярами, то их можно считать биологически устойчивыми и выделить кандидатами в плюсовые.

**Создание архивов клонов и семей.** При тщательном отборе лучших (плюсовых) деревьев в аридной зоне, как правило, будет немного. Они территориально разбросаны, не застрахованы от гибели, что обуславливает необходимость закладки из их потомств архивов (коллекций) отобранного генофонда для длительного наблюдения за ростом, состоянием и степенью наследования материнских признаков.

**Изучение генотипа плюсовых деревьев и популяций.** Исследования биологических свойств генофонда проводятся на семенных и вегетативных потомствах. Главными признаками для оценки являются характер цветения и плодоношения, засухо-, соле- и морозоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям, рост и состояние [3].

В связи с этим у каждого клона в течение нескольких лет определяют сроки цветения, завязывания плодов и созревания, качество семян и интенсивность плодоношения.

Солеустойчивость определяется искусственным засолением субстрата в вегетационных сосудах с опытными растениями и контрольными экземплярами.

Сохранность отобранных маточных деревьев на фоне погибших от засухи насаждений характеризует их засухоустойчивость. Дополнительно потомства выделенных популяций и плюсовых деревьев испытываются в вегетационных сосудах методом создания искусственной засухи и путём дополнительных физиологических исследований [4].

Признак морозоустойчивости особенно важен для интродуцентов. Необычно суровые зимы позволили отселектировать устойчивые формы. В аридной зоне деревья часто погибают от вымерзания корневых систем. В связи с этим потомство маточников дополнительно испытывают в вегетационных сосудах, помещённых в климатическую камеру с заданной отрицательной температурой.

Устойчивость к болезням и вредителям – один из важных показателей отбора. Наиболее опасными являются грибные и бактериальные заболевания (голландская болезнь ильмовых, микоз и мучнистая роса дуба и др.), из вредителей – вязовый листоед, акациевая огнёвка, дубовый шелкопряд, древесница вьедливая (на ясене и тополе), подкорный клоп на сосне и др. Грибная инфекция и вредители избирательно повреждают отдельные деревья, что позволяет сделать предварительный отбор по этому важному признаку в полевой обстановке. Окончательный отбор устойчивых форм к болезням проводят на основании результатов искусственного заражения чистой культурой грибка по методике, разработанной ВНИАЛМИ [4].

Рост и состояние выделенных насаждений и деревьев изучаются у вегетативного или семенного потомства в коллекциях (архиве) и испытательных культурах. Основные сведения для предварительной характеристики плюсовых деревьев и их потомства в аридной зоне можно получить до 5

лет, а полные – после вступления в стадию плодоношения в 10-15 лет в зависимости от вида [5].

Деревья, превосходящие контрольные по всем изученным признакам, используются для создания клоновых ЛСП второго порядка. Деревья, имеющие отдельные важные положительные признаки, используются для создания клоновых ЛСП определённой специализации.

**Популяционная и (или) плюсовая селекция.** Аридная зона является форпостом и самой южной границей ареала главных древесных видов, как правило, находящихся сейчас на грани исчезновения: например, меловая форма сосны обыкновенной в Саратовской области, байрачные дубравы полупустыни в Волгоградской области и др. Кроме того, в аридном регионе произрастает много аборигенных видов кустарников, важных для защитного лесоразведения.

Главный принцип для семеноводства всех аборигенных видов – селекция популяций. Дополнительным средством улучшения устойчивости защитных лесных насаждений может быть плюсовая селекция биотипов.

**Технологические приёмы создания лесосеменных объектов.** Завершающей формой ПЛСБ являются ЛСП, которые создаются вегетативным или семенным размножением выделенных по фенотипу плюсовых деревьев.

Используя принципы аналитической селекции при интенсивном отборе можно достичь высокого селекционного эффекта. Вместе с тем в будущих поколениях снижается генетический полиморфизм диких природных популяций.

Чтобы избежать негативных явлений, семеноводство предлагается вести в двух направлениях: популяционном и плантационном.

За пределами ареалов главных пород в жёстких лесорастительных условиях плантационное направление имеет свою специфику. Селекционный эффект определяется биологической устойчивостью и мелиоративными свойствами [3]. Поэтому на первом этапе для главных древесных видов закладывали ЛСП первого порядка из потомства плюсовых деревьев, не прошедших генетической оценки. ЛСП второго поколения создавали только из генетически проверенного селекционного материала.

При создании клоновых ЛСП для каждого древесного вида применяли разные способы вегетативного размножения, в зависимости от их биологии.

Технология зелёного черенкования уникальных бессемянных форм основана на выборе оптимальных параметров: сроков черенкования, микроклимата, субстрата, регуляторов роста, физиологического состояния растения, создания благоприятных условий перезимовки и пересадки укоренённых растений на доращивание.

Уникальные формы отселектированных растений размножаются путём клонового микроразмножения разработанного ВНИАЛМИ [5].

Оптимальными по размерам являются площади ЛСП, обеспечивающие потребность в семенах каждой древесной породы для определённого административного или агролесомелиоративного района. В сухой степи и полупустыне под ЛСП подбирали интразональные участки с благоприятными лесорастительными условиями.

Почва под ЛСП готовится по системе 1-2-летнего чёрного пара. Размещение семей и клонов производится с учётом максимальной пространственной изоляции родственных потомств.

Растения высаживали ранней весной. Оптимальная густота деревьев в ЛСП в чернозёмной степи 10x5 м, с последующим разреживанием к 25-30 годам до 10x10; в сухой степи и полупустыне для деревьев принимается схема 10x5 м, для кустарников 5x5 м на весь срок эксплуатации.

Для повышения урожайности ЛСП применяли комплекс мероприятий, направленных на обеспечение хорошего роста и развития семенных деревьев, их регулярного плодоношения, создание условий для заготовки плодов. Основной приём повышения урожайности ЛСП - использование высокоурожайных клонов, который способствует повышению урожая семян в 2 - 6 раз [3].

Повышению репродуктивной способности маточников в ЛСП способствует применение комплекса агротехнических мероприятий: периодическая культивация почвы, внесение минеральных удобрений и обработка регуляторами роста, искусственное доопыление и др.

Важнейшей задачей лесомелиораторов региона является практическое осуществление программы организации ПЛСБ для полного удовлетворения потребности отрасли в семенах.

Авторами совместно с лесохозяйственными предприятиями провели селекционную инвентаризацию лучших лесных объектов, послуживших основой создания лесосеменной базы в Волгоградской, Астраханской областях и Республике Калмыкия; разработаны предложения по их сохранению, воспроизводству и использованию [5]. Выделено 657 плюсовых деревьев: сосны обыкновенной 187, сосны крымской 73, дуба черешчатого 135, ильмовых 105, ясеня обыкновенного 41, ясеня ланцетного 31, робинии лжеакация 85.

Основной принцип научной организации лесного семеноводства в аридных условиях – дифференциация его по природным зонам и агролесомелиоративным районам. Для этих целей создаётся сеть селекционно-семеноводческих центров (ССЦ) на базе лесохозяйственных предприятий под методическим руководством ВНИАЛМИ. Такие ССЦ созданы в Новоаннинском (степь), Волгоградском (сухая степь) и Элистинском (полупустыня) лесничествах Волгоградской области и Республики Калмыкия.

ССЦ выполняют комплекс работ по отбору плюсовых насаждений и деревьев, их генетической оценки, размножению и созданию производственных ЛСП основных лесобразующих пород для производства селекционно улучшенных семян.

Для выполнения этих работ ССЦ должен иметь земельный участок, включающий архив популяций и клонов; питомник для семенного и вегетативного размножения селекционного материала, оборудованный поливной системой; производственные лесосеменные плантации.

В соответствии с «Федеральной программой развития агролесомелиоративных работ в России до 2020 года» [5] рассчитывается потребность площадей ЛСП для производства селекционно улучшенных семян. Она составляет 7,0 тыс. га, в том числе по зонам: степная 3,4, сухостепная 1,7, полупустынная 1,6, пустынная 0,3 тыс. га.

Организационные вопросы по созданию постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) сводятся к реализации «Целевой

программы развития лесного семеноводства до 2020 года» для полного удовлетворения потребности лесомелиоративных работ в селекционно улучшенных и сортовых семенах [6].

### Выводы

Результаты многолетних исследований убеждают, что семеноводство для защитного лесоразведения следует развивать в двух направлениях: популяционное и клоновое (плантационное). Первое основано на выделении и воспроизводстве лучших природных популяций на южной границе ареала. Второе – на отборе плюсовых деревьев (наиболее ценных генотипов) с последующей их вегетативной репродукцией на лесосеменных плантациях.

ЛСП высшего генетического уровня создаются из клонов, прошедших комплексную оценку признаков, ценных для лесоразведения в аридном регионе (засухо-, соле-, морозо- и энтомоустойчивости). Они служат для производства сортовых семян с заданными наследственными свойствами.

Эффективность организации ПЛСБ в лесомелиорации подтверждается долговечностью лесонасаждений, созданных на селекционно-генетической основе, и удлинением срока экономического и экологического воздействия на мелиорируемые территории.

Для массового производства селекционно улучшенных и сортовых семян для защитного лесоразведения целесообразна организация специализированных селекционно-семеноводческих хозяйств в каждом агролесомелиоративном районе засушливого региона ЕТР, оснащение их современным оборудованием и профессиональными кадрами.

### Литература

1. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – 34 с.
2. Федеральная программа развития агролесомелиоративных работ в России – Волгоград, 1995 – 245 с.
3. Матис Г. Я., Крючков С. Н. Лесоразведение в засушливых условиях. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2014. – 300 с.
4. Руководство по селекционному семеноводству древесных видов для защитного лесоразведения в аридных условиях европейской территории России. – М., 2001. – 72 с.
5. Научно-методические указания по формированию генетически устойчивых защитных лесных экосистем в агроландшафтах засушливого пояса РФ. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2012. – 44 с.
6. Развитие лесного семеноводства на период 2009-2020 годы. ФЦП Пушкино: ФГУ «Рослесозащита»Ю 2008 / <http://www.rcfh.ru/>.

## Влияние растворов осмотиков на рост проростков озимой мягкой пшеницы

### The Impact of Osmotic Solutions on the Growth of Seedlings of Winter Soft Wheat

**А.В. КАЛИНИНА**

ГНУ НИИСХ Юго-Востока  
Россельхозакадемии  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

**A.V. KALININA**

Agricultural research institute for  
South-East Regions of Russia  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

Проведена оценка засухоустойчивости сортов озимой мягкой пшеницы по депрессии роста проростков в растворах осмотиков. В качестве критерия оценки подавления ростовых процессов использовалась сухая биомасса надземных и подземных частей проростков. Выявлены сортовые различия тестируемого параметра.

**Ключевые слова:** депрессия роста, биомасса надземных и подземных частей проростков, водный раствор сахарозы, засухоустойчивость сортов озимой мягкой пшеницы.

The assessment of drought resistance of winter soft wheat on seedlings growth depression in solutions of osmotic is presented in the article. Dry biomass of above and below ground parts of seedlings was used as an assessment criterion of growth processes' suppression. Varieties differences in the test parameter were identified.

**Keywords:** growth depression, biomass of above and below ground parts of seedlings, aqueous solution of saccharose, drought resistance of winter soft wheat varieties.

Оценка засухоустойчивости – одно из важнейших условий успешной селекции озимой пшеницы. Известно, что селекционеры предпочитают прямую полевую оценку засухоустойчивости сортов, считая ее наиболее надежной и не требующей специальных дополнительных исследований. Однако изучение физиологических процессов, протекающих в растительном организме в ответ на внешнее стрессовое воздействие, целесообразно проводить в условиях лабораторного эксперимента. Растения, как и другие живые организмы, наиболее чувствительны к внешним воздействиям в период активного роста и развития, поэтому оценку засухоустойчивости сортов озимой мягкой пшеницы по депрессии роста в растворах осмотиков проводили на проростках растений [1]. В работе использовались 14 сортов озимой мягкой пшеницы Саратовской и инорайонной селекции [2,3]. В качестве критерия оценки подавления ростовых процессов использовали сухую биомассу надземных и подземных частей проростков. В качестве осмотика использовался водный раствор сахарозы в концентрации 19,2% [4].

Исследуемые сорта в период развития проростков неодинаково реагировали на искусственно созданный с помощью осмотика водный дефицит, в разной степени снижая рост и накопление биомассы (рис. 1,2).

Как показали результаты исследований (рис. 1), меньшее подавление накопления биомассы корней в растворе сахарозы отмечалось для проростков пшеницы сортов Саратовская 17, Донская безостая, Созвездие, Саратовская 8, Калач 60 и Губерния и составило по сравнению с контролем 77%, 73%, 70%, 69%, 68% и 63% соответственно. Для сорта Саратовская 90 (стандарт) накопление биомассы корней проростков составило 59% от контроля. У остальных сортов пшеницы отмечалось снижение тестируемого параметра от 58% для проростков сорта Жемчужина Поволжья до 33% для проростков сорта Лютеценс 230 по сравнению с контролем.

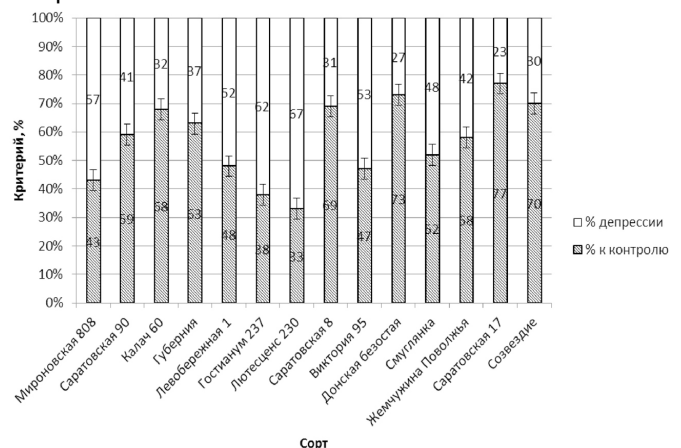


Рис. 1. Изменение биомассы корней проростков озимой мягкой пшеницы в присутствии растворов осмотиков.

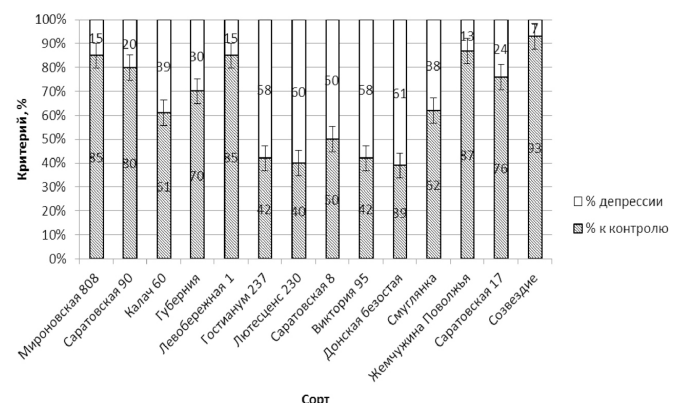


Рис. 2. Изменение биомассы надземной части проростков озимой мягкой пшеницы в присутствии растворов осмотиков.

Депрессия сухой массы корней проростков у сортов Саратовская 17, Донская безостая, Созвездие и Саратовская 8

ниже, чем у сорта Саратовская 90 (стандарт), на 10% и более, а у сортов Гостиянум 237 и Лютесценс 230 этот критерий выше, чем у стандарта, на 21% и 26% соответственно.

По сравнению с корневой системой проростков озимой мягкой пшеницы реакция надземной части на водный дефицит была менее выражена (рис. 2). Подавление накопления биомассы надземных частей проростков сорта Созвездие составило 93% от контроля, сорта Жемчужина Поволжья - 87% от контроля, сортов Левобережная 1 и Мироновская 808 - 15% от контроля.

Депрессия сухой массы надземных частей проростков пшеницы сорта Саратовская 17 сопоставима с сортом Саратовская 90 (стандарт) и составляет 24%, для сорта Саратовская 8 данный показатель ниже стандарта на 30%, а для сорта Донская безостая на 41%.

Анализируя полученные результаты, следует отметить, что изученные в ходе проведенных исследований сорта озимой мягкой пшеницы характеризуются как засухоустойчивые [3]. Однако степень засухоустойчивости этих сортов, как видно из представленных результатов, значительно варьирует. При этом отмечается различие тестируемых параметров не только между сортами, относящимися к разным разновидностям озимой мягкой пшеницы (лютесценс, сибэритроспермум, гостиянум), но и между сортами одной разновидности (лютесценс). Результаты проведенных ис-

следований свидетельствуют, что сорта Гостиянум 237, Лютесценс 230 и Виктория 95 в период формирования проростков имеют высокое значение депрессии по двум показателям, а, значит, и самую низкую степень засухоустойчивости среди изученных сортов.

### Литература

1. Гончарова Э.А. Стратегия изучения физиологического базиса адаптации растительных ресурсов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции Том 164. СПб.: Всероссийский НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова, 2007. — 399 с
2. Прянишников А. И. Методологические особенности адаптивной селекции озимой пшеницы на урожайность и качество в Нижнем Поволжье : диссертация... д-ра с.-х. наук : 06.01.05 Саратов, 2006 260 с. РГБ ОД, 71:07-6/
3. Новые сорта ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ariser.narod.ru/welcome.htm>
4. Кожушко Н.Н., Царевская В.М. Определение засухоустойчивости зерновых культур по депрессии роста проростков в растворах осмотиков. Ленинград: Рио ВИР, 1988. 10 с.

УДК 664-765

## Висмутовые нанопрепараты для обеззараживания семян яровой пшеницы

## Bismuth Nanopreparations for Spring Wheat Seeds Disinfection

В.А. СКРЯБИН<sup>1</sup>, В.П. СУХАРЕВА<sup>1</sup>,  
А.П. ЧИРКИН<sup>1</sup>, Ю.М. ЮХИН<sup>2</sup>,  
Ю.И. МИХАЙЛОВ<sup>2</sup>, Е.А. ОРЛОВА<sup>3</sup>,  
В.В. ПИСКАРЕВ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Сибирский филиал ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института зерна и продуктов его переработки (ГНУ ВНИИЗ РАСХН),

г. Новосибирск

<sup>2</sup> Институт химии твердого тела и механохимии (ИХТТМ СО РАН),

г. Новосибирск

<sup>3</sup> Сибирский ГНУ НИИ растениеводства и селекции (Сиб. ГНУ НИИРС РАСХН) п. Краснообск, Новосибирская область

V.A. SCRYABIN<sup>1</sup>, V.P. SUKHAREVA<sup>1</sup>,  
A.P. CHIRKIN<sup>1</sup>, YU.M. YUKHIN<sup>2</sup>,  
YU.I. MIKHAILOV<sup>2</sup>, E.A. ORLOVA<sup>3</sup>,  
V.V. PISKAREV<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Siberian Branch of All-Russia Research Institute of Grain and Grain Products (VNIIZ), Novosibirsk.

<sup>2</sup> Institute of Solid State Chemistry and Mechanochemistry (ISSC of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences), Novosibirsk.

<sup>3</sup> State Scientific Establishment "Siberian Research Institute of Plant Growing and Breeding" (SibNIIRS) Krasnoobsk, Novosibirsk region

Определена биологическая эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы нанопрепаратом висмута против возбудителей корневых гнилей. Показано его ростостимулирующее действие на растения пшеницы, а также на урожайность и качество зерна.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, нанопрепарат висмута, способы применения, урожайность.

*Biological effectiveness of spring wheat seeds pre-seeding treatment against root rot pathogens by bismuth nanopreparation is determined. Its growth promoting effect on wheat plants as well as yield and grain quality is displayed.*

**Keywords:** spring wheat, bismuth nanopreparation, methods of application, yield.

Известно, что в задачу семеноводства входит не только размножение семян, но и постоянное их улучшение – повышение урожайности, улучшение биологической приспособленности сорта к условиям его возделывания. Одним из значимых резервов повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы является фитосанитарная оптимизация технологии ее возделывания, важнейшим элементом которой является обеззараживание семенного материала от возбудителей болезней, которые в массе передаются с посадочным материалом. Так, через семенной посадочный материал у однолетних культур передается около 75% возбудителей грибковой природы и более 88% бактериальной.

Применительно к АПК, например, Новосибирской области, производящей 3,0-3,5 млн. тонн зерна в год, потери от патогенных микроорганизмов достигают не менее 15%, что сопоставимо с объемами зерна пшеницы (300 тыс. тонн), необходимыми для обеспечения хлебом населения Новосибирской области. Поэтому использование более совершенных способов и средств защиты сельскохозяйственных растений в России и за рубежом имеет большое значение.

В настоящее время достижения современной науки и практики в передовых областях связаны с освоением объектов наноразмерного масштаба. Установлено, что приоритетными направлениями проводимых исследований является в том числе медицина и агропромышленный комплекс (АПК). Если в первом из них имеется значительный научно-технический задел, то во втором наблюдаются пока этапы поисковых исследований. В связи с этим было принято научно-исследовательскую работу проводить в увязке с достижениями в здравоохранении по применению наиболее известных нанопрепаратов [1, 2].

Наряду с широким развитием нанотехнологий с использованием серебряных препаратов с ярко выраженными антибактериальными и противовирусными свойствами, в том числе и для обработки семян, наше внимание было привлечено к разработке висмутовых систем с антимикробными свойствами в наноразмерном состоянии [3, 4].

Висмут и его соединения успешно зарекомендовали себя в медицине. В 2010 году мировое потребление висмута составило 6 тыс. т, из них около 45% приходится на создание лекарственных препаратов, причем чаще всего используют органические соединения висмута. Так, цитрат висмута  $\text{BiC}_6\text{H}_5\text{O}_7$  является исходным основным активным прекурсором для изготовления субстанции современных фармацевтических препаратов (De-Nol и др.), обладающих высокой терапевтической активностью и низкой токсичностью при лечении желудочно-кишечных заболеваний. По стоимости соединения висмута в 20 раз дешевле серебра, что очень важно для промышленного применения нанопрепаратов.

**Целью исследования** являлась разработка нанопрепарата на основе висмута, предназначенного для предпосевной обработки семян яровой пшеницы, обладающего стимулирующим действием с фунгицидными свойствами, безопасного для окружающей среды.

#### Материалы и методика исследований

Задача по созданию нанопрепарата на основе висмута, обладающего ростостимулирующим и фунгицидными свойствами, для предпосевной обработки зерна является комплексной. В ее решении принимали участие Институт химии твердого тела и механохимии (ИХТТМ) СО РАН – разработчик нанопрепарата, Сибирский филиал ГНУ ВНИИ зерна, Сибирский ГНУ НИИ растениеводства и селекции – проведение лабораторных, опытных и производственных испытаний нового препарата на сортах яровой пшеницы Сибирской селекции. Норма расхода препарата в опытах составляла 5,5-11,0 л на 1 тонну семян. Концентрация колло-

идных растворов нанопрепаратов висмута находилась в пределах 1,5 – 7,0 мг/л.

Изучение влияния висмутсодержащих нанопрепаратов на посевные качества семян проводили в лабораторных условиях на сортах Сибирской селекции Новосибирская 29 и Сибирская 12. Посевные качества семян – энергию прорастания и всхожесть – определяли по ГОСТ 12038 – 84 «Метод определения всхожести». Был выбран метод проращивания семян в рулонах (Р). На двух слоях увлажненной фильтровальной бумаги размером 10х100 см раскладывали одну пробу семян в количестве 100 штук (в четырех повторениях). Сверху семена накрывали полоской такого же размера увлажненной бумаги, затем полосы неплотно свертывали в рулон и помещали в вертикальном положении в растительный с температурой 20°C. Учет и оценку проросших семян при определении энергии прорастания проводили через трое суток, определение всхожести – на 7-е сутки. Испытания проводились в 2010-2013 гг. Оценку корневых гнилей семян пшеницы, обработанных нанопрепаратами, проводили в лабораторных условиях методом рулонов одновременно с определением энергии прорастания, всхожести и биометрических размеров зародышевых органов.

Определение токсического действия нанопрепаратов на фитопатогенные грибы семян пшеницы проводили в чистой культуре путем культивирования изолятов грибов на картофельно-декстрозном агаре.

Полевые опыты закладывали на фитопатологическом участке лаборатории иммунитета СибГНУНИИРС на делянке 2,4 м<sup>2</sup> в трех повторениях.

Производственный опыт проводили на селекционном участке СибГНУНИИРС на площади 2,4 га в трех повторениях каждого варианта. Уборку зерна проводили комбайном.

#### Результаты исследований

При изучении влияния висмутсодержащих нанопрепаратов на посевные качества семян был установлен их стимулирующий эффект. Анализ семян, проведенных в лабораторных условиях (табл. 1, 2), показал, что в среднем за годы исследований энергия прорастания и всхожесть семян, обработанных нанопрепаратами висмута, превышала показатели, полученные в вариантах с контролем.

Таблица 1

#### Влияние висмутсодержащих нанопрепаратов на всхожесть и энергию прорастания семян яровой пшеницы Новосибирская 29

Вариант	Норма расхода, л/т	Энергия прорастания			Всхожесть, %		
		2010	2011	Среднее	2010	2011	Среднее
Контроль	11,0	94,7	84,7	89,7	96,0	92,0	94,0
В1 1,5 л/т	11,0	95,2	86,1	90,7	96,5	92,2	94,4
В2 2,0 л/т	11,0	96,1	88,2	92,15	97,1	92,5	94,8
В3 2,8 л/т	11,0	98,0	91,3	94,7	98,0	94,0	96,0
В4 5,6 л/т	11,0	95,0	92,7	93,9	96,7	94,0	95,4
В5 7,0 л/т	11,0	90,0	91,0	90,5	94,6	93,8	94,2
В6 2,8 л/т	5,5	96,9	90,9	93,9	97,1	93,6	95,4
F – критерий НСР		34,77 1,33	36,01 1,45		21,88 0,70	12,71 0,72	

Из таблицы 1 также видно, что препарат целесообразно использовать в виде раствора с концентрацией висмута 2,0-5,6 мг/л. При концентрации висмута в растворе менее 2,0 мг/л влияние висмута на энергию прорастания и всхожесть незначительно, а при концентрации висмута более 5,6 мг/л



имеет место дополнительный расход препарата без улучшения его действия. Предпосевную обработку семян зерновых культур способом увлажнения следует проводить при норме расхода 5,5-11,0 л на 1 тонну семян. При норме расхода менее 5,5 л на тонну семян имеет место недостаточная степень их увлажнения, что снижает эффективность препарата, а при норме расхода выше 11,0 л на тонну семян дополнительный расход препарата не повышает эффективность его действия.

Таблица 2

**Влияние нанопрепаратов на развитие зародышевых органов яровой пшеницы.  
Норма расхода препарата 9,0 мл/кг  
(лабораторные испытания)**

Вариант опыта	Новосибирская 29			Сибирская 12		
	Длина органов, мм (среднее за 2010-2011 гг.)			Длина органов, мм (среднее за 2012-2013 гг.)		
	проросток	корни	колеоптиль	проросток	корни	колеоптиль
Контроль	108,4	117,9	61,85	75,7	125,5	66,8
Висмут, 2,0 мг/л	128,8	145,2	64,3	79,1	133,0	69,0
Висмут, 2,8 мг/л	128,6	144,15	64,3	79,4	132,8	69,0
Висмут, 5,6 мг/л	123,25	137,7	64,1	80,1	131,5	71,4

В табл. 2 приведены биометрические показатели зародышевых органов: проростка, корней, колеоптиля, определяли одновременно с оценкой всхожести на 7-е сутки в тех же рулонах. По результатам четырех лет 2010-2013 гг. испытаный выявлено ростостимулирующее влияние нанопрепаратов на зародышевые органы семян пшеницы. Во всех вариантах отмечено увеличение длины проростка, колеоптиля и корня в сравнении с контролем в среднем в 1,2-1,3 раза.

Оценка на поражение проростков исследуемых семян пшеницы корневыми гнилями показала (табл. 3), что фунгистатическое действие препаратов отмечено во всех вариантах опыта, как на этапе предпосевной обработки, так и на семенах нового урожая в процессе 5 месяцев хранения. При этом пораженность семян корневой гнилью в 2-4 раза ниже, чем в контроле.

Таблица 3

**Влияние нанопрепаратов на поражение корневых гнилей исследуемых семян пшеницы и остаточное последствие на семена нового урожая при хранении  
(испытания на фитоучастке)**

Вариант опыта	Индекс развития болезни, % (2010-2012гг.) среднее, предпосевная обработка	Индекс развития болезни, %	
		Урожай 2010 г.	Урожай 2012 г.
		фитоучасток ГНУ СибНИИРС	
Контроль	19,07	11,5	18,1
Bi 2,0 мг/л	15,8	7,8	3,2
Bi 2,8 мг/л	15,5	7,2	3,2
Bi 5,6 мг/л	13,0	6,5	3,4

Учитывая как биологические, так и продуктивные свойства растений, анализ структуры урожая показал, что использование предпосевной обработки семян нанопрепаратами обуславливает статистически достоверное превышение урожая во всех вариантах опытов (табл. 4-6). Увеличение урожайности в вариантах с концентрацией висмута 2,8 мг/л и 5,6 мг/л на 20%. При этом отчетливо прослеживается

тенденция к увеличению эффективности нанопрепаратов висмута в стрессовых условиях: в засушливый вегетационный период 2012 г. и дождливый 2013 г.

Таблица 4

**Результаты фитоэкспертизы семян яровой пшеницы после обработки нанопрепаратами висмута и серебра**

Вариант	Пораженность семян фитопатогенными грибами, %					Развитие корневой гнили, %
	Alternaria	Fusarium	Bipolaris	Aspergillus	Penicillium	
Контроль	40	16	10	20	22	68,6
Висмут 2,0 мг/л	36	15	8	18	4	64,8
Висмут 2,8 мг/л	32	14	6	16	2	64,4
Висмут 5,6 мг/л	26	12	4	10	0	62,3

Таблица 5

**Влияние обработки семян пшеницы на структуру урожая на фитопатологическом участке  
(испытания на фитоучастке)**

Вариант опыта	Новосибирская 29		Сибирская 12	
	Урожайность, ц/га		Урожайность, ц/га	
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Контроль	31,5	34,2	7,9	9,9
Висмут, 2,8 мг/л	42,6	37,7	9,4	12,4
Висмут, 5,6 мг/л	37,5	43,5	9,5	11,8
НСР*	1,04	0,06	0,83	0,65

\* Значимо при 5%.

Таблица 6

**Полевая всхожесть, сохранность растений к уборке и урожайность семян в неблагоприятных метеоусловиях вегетационного периода  
(полевые испытания)**

Вариант опыта	Сибирская 12 (2012 г.)			Сибирская 12 (2013 г.)			Сибирская 17 (2013 г.)		
	Всхожесть, %	Сохранность растений, %	Урожайность, ц/га	Всхожесть, %	Сохранность растений, %	Урожайность, ц/га	Всхожесть, %	Сохранность растений, %	Урожайность, ц/га
Контроль	71,3	67,5	9,1	61,7	58,6	15,7	82,2	62,1	24,4
Висмут, 2,8 мг/л	-	-	-	63,1	58,6	16,4	77,2	63,7	26,3
Висмут, 5,6 мг/л	66,9	73,1	11,6	69,7	49,7	14,1	85,5	60,6	21,6
НСР*				0,98	1,09	0,87	1,13	0,92	1,13

\* Значимо при 5%.

В таблице 6 представлена урожайность семян в центнерах с гектара. По результатам производственного испытания различных вариантов предпосевной обработки семян нанопрепаратами висмута различной концентрации выявлено

но превышение урожайности 2012 года, характеризующегося, как острозасушливого, во всех 4-х вариантах в среднем на 27%. Урожайность семян 2013 г. была на уровне контроля или с незначительным превышением от 2 до 10%.

Из данных лабораторных, полевых и производственных опытов (табл. 1-6) следует, что благодаря отличительным признакам достигается указанная цель. Достижимый технический результат заключается в создании препарата, повышающего энергию прорастания и всхожесть семян зерновых культур, подавляющего возбудителей болезней и повышающего устойчивость к стрессовым факторам.

### Выводы

Для обеззараживания семян пшеницы разработан нанопрепарат на основе висмута, который обладает многофункциональным действием, в частности, способностью подавлять возбудителей грибковых болезней, стимулировать рост и повышать устойчивость растений к стрессовым факторам.

Даны рекомендации производству по применению нанопрепарата висмута для предпосевной обработки семян пшеницы, обеспечивающего повышение урожайности до 20% и существенное снижение обсемененности семян от возбудителей болезней грибковой природы.

Новый препарат предлагается применять совместно или взамен импортных протравителей семян пшеницы.

### Литература

1. Блажитко Е.М., Бурмистров В.А., Колесников А.П., Михайлов Ю.И., Родионов П.П. «Серебро в медицине», Новосибирск, Наука-Центр, 2004, с. 254.
2. Скрябин В.А., Мачихина Л.И., Носенко Н.А., Орлова Е.А., Михайлов Ю.И., Юхин Ю.М., Болдырев В.В. «Наноструктуры на основе висмута и серебра для системы хранения зерна и производства комбикормов». Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы в области создания инновационных технологий хранения сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов» Углич, 2011 г., с. 230-233.
3. Кульский Л.А., «Серебряная вода», Киев: Научно-ва думка, Григорьева Л.В., «Водоподготовка и очистка промышленных стоков». 1968, с.103, М. Высшая школа, 1962.
4. Юхин Ю.М., Михайлов Ю.И., «Химия висмутовых соединений и материалов». Новосибирск, Издательство СО РАН, 2001, с. 230.

УДК 633.81./85

## Влияние протравителей и стимулятора роста на ростовые процессы и зараженность семян крамбе абиссинской

## Influence of Protectants and Growth Promoters on the Growth Processes and Seed Contamination with Crambe Abyssinian

А.А. СМИРНОВ,  
И.И. ПЛУЖНИКОВА,  
Т.Я. ПРАХОВА  
ГНУ Пензенский НИИСХ  
E-mail: penza-niish@yandex.ru;  
prakhova.tanya@yandex.ru

A.A. SMIRNOV,  
I.I. PLUZHNIKOVA,  
T.Ya. PRAKHOVA  
State Scientific Institution  
"Penza Agricultural Research  
Institute"  
E-mail: penza-niish@yandex.ru;  
prakhova.tanya@yandex.ru

Рассмотрены ростовые процессы и пораженность семян крамбе абиссинской в зависимости от применения протравителя Витавакс 200 и регулятора роста Альбит в совместном применении и по отдельности.

**Ключевые слова:** крамбе, ростовые показатели, пораженность болезнями, протравитель, стимулятор роста.

*The growth processes and seed contamination with Crambe Abyssinian depending on usage of fungicide Vitavaks 200 and growth regulator Albit applying a joint and separately are examined in the article.*

**Keywords:** Crambe, growth parameters, contamination, protectant, growth promoter.

### Введение

Протравливание семян является обязательным технологическим приемом при возделывании многих сельскохозяйственных культур. Правильное применение протравителей снижает численность или полностью подавляет активность вредных организмов в начале их развития и позволяет избежать обработок фунгицидами или сократить их число в период вегетации растений. Кроме этого, протравители способны влиять на ростовые процессы обрабатываемой культуры [1, 2].

Крамбе абиссинская является новой культурой для возделывания в условиях Среднего Поволжья. Как и другим культурам, ей соответствует свой комплекс болезней.

В ходе проведенной фитозэкспертизы семян крамбе установлена пораженность возбудителями альтернариоза (*Alternariabrassicae* Berk., *Alternariabrassicicola* Wilts.) – до

5%; фузариоза (*Fusarium* sp.) – до 3%; мукора (*Mucor* sp.) – до 3%; трихотециумом (*Trichothecium roseum* Link.) – 1% [3].

### Материал и методика

С целью снижения инфекционной нагрузки на семена крамбе мы провели исследования по оценке эффективности протравителя Витавакс 200, СП и регулятора роста Альбит, ТПЛ (табл. 1).

Таблица 1

#### Варианты опыта по оценке эффективности применения протравителей и стимулятора роста на посевах крамбе абиссинской сорта Полет (ПензНИИСХ, 2012-2013 гг.)

№ п/п	Препарат	Доза препарата, время обработки, особенности применения
1	Контроль (без обработок)	–
2	Альбит, ТПС (регулятор роста)	0,05 л/т
3	Витавакс 200, СП (375 карбоксина + 375 г/кг тирама)	2 кг/т
4	Витавакс 200, СП + Альбит, ТПС	2 кг/т + 0,05 л/т
5	Витавакс 200, СП + Альбит, ТПС	1 кг/т + 0,05 л/т

### Результаты исследований

Проведенная оценка эффективности протравителя витавакс 200, СП (2 кг/т) и регулятора роста Альбит, ТПС (0,05 л/т), а также их совместное применение (Витавакс 200, СП в дозе 2 или 1 кг/т + Альбит, ТПС в дозе 0,05 л/т) на семенах крамбе показала, что Альбит, ТПС повышал всхожесть семян на 7,3%, Витавакс 200, СП – на 3,5%, а совместное применение препаратов обеспечивало повышенные лабораторной всхожести семян соответственно на 4 и 5% (табл.2).

Таблица 2

#### Влияние протравителей и регулятора роста на ростовые процессы крамбе сорта Полет (среднее за два года)

Варианты	Лабораторная всхожесть семян, %	Длина проростка с корешком, см	± % к контролю	Масса проростка с корешком, г/растение	± % к контролю
Контроль (без обработок)	83,5	5,4	–	0,054	–
Альбит, ТПС (0,05 л/т)	90,8	6,2	+0,8	0,068	+0,014
Витавакс 200, СП (2 кг/т)	87	6,5	+1,1	0,067	+0,013
Витавакс 200, СП + Альбит, ТПС (2 кг/т + 0,05 л/т)	87,5	6,1	+0,7	0,064	+0,013
Витавакс 200, СП + Альбит, ТПС (1 кг/т + 0,05 л/т)	88,5	6,4	+1,0	0,074	+0,023
НСР <sub>05</sub>	3,4	0,57	–	0,006	–

Исследуемые препараты обеспечивали стимуляцию ростовых процессов. Регулятор роста Альбит, ТПС способствовал увеличению длины проростка с корешком на 0,8 см (14,8%) в сочетании с протравителем Витавакс 200, СП на 0,7 и 1,0 см (13 и 18,5%) по сравнению с контролем. Про-

травливание витаваксом 200, СП обеспечивало увеличение длины проростка с корешком на 1,1 см (20,4%). Масса проростка при применении Альбита, ТПС; Витавакса 200, СП и смеси Витавакса с Альбитом (2 кг/т + 0,05 л/т) увеличивалась на 0,014-0,013 г (25,9-24,1%). Наибольший стимулирующий эффект получен от совместного применения протравителя Витавакс 200, СП в половинной дозе (1 кг/т) и регулятора роста Альбит, ТПС. При этом масса проростка увеличивалась на 0,023 г (37,0%).

Таблица 3

#### Влияние протравителей на зараженность фитопатогенами семян крамбе, % (лабораторный опыт, среднее за два года)

Вариант	Зараженность фитопатогенами				Общая зараженность	Биологическая эффективность
	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Alternaria brassicae</i> Berk., <i>Alternaria brassicicola</i> Wilts.	<i>Trichothecium roseum</i> Link.	<i>Mucor</i> sp. <i>M. nicheli</i> .		
Контроль	2,8	4,0	0,8	3	10,6	0
Альбит, ТПС (0,05 л/т)	1,0	4,5	0,3	0,8	6,6	37,7
Витавакс 200, СП (2 кг/т)	-	0,8	-	-	0,8	92,5
Витавакс 200, СП + Альбит, ТПС (2 кг/т + 0,05 л/т)	-	1,0	-	-	1,0	90,6
Витавакс 200, СП + Альбит, ТПС (1 кг/т + 0,05 л/т)	0,5	1,3	-	0,3	2,1	80,2
НСР <sub>05</sub>	-	-	-	-	1,8	-

Обработка семян изучаемыми препаратами приводила к снижению зараженности семян фитопатогенами (табл. 3). Наибольшая эффективность 92,5% получена при применении протравителя Витавакс 200, СП (2 кг/т). Использование полной дозы препарата в сочетании с Альбитом, ТПС обеспечивало не меньший эффект – 90,6%.

Применение половинной дозы препарата Витавакс 200, СП и Альбита, ТПС (1 кг/т + 0,05 л/т) обеспечивало гибель 80,2% патогенной микрофлоры.

Самая низкая фунгицидная активность (37,7%) отмечена в варианте с регулятором роста.

### Выводы

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о том, что предпосевная обработка семян крамбе абиссинской регулятором роста Альбит, ТПС и протравителем Витавакс 200, СП отдельно и в смеси положительно влияет на всхожесть и последующие ростовые процессы. Наилучший эффект получен от совместного применения половинной дозы препарата Витавакс 200, СП (1 кг/т) и регулятора роста Альбит, ТПС (0,05 л/т).

Применение протравителя Витавакс 200, СП в полной дозе и в смеси с Альбитом, ТПС обеспечивало подавление 92,5 и 90,6% патогенов. При невысокой зараженности семян болезнями возможна обработка половинной дозой Витавакса 200, СП (1 кг/т) в смеси с Альбитом, ТПС (0,05 л/т), обеспечивающая подавление 80,2% патогенов.

### Литература

1. Jakob K. Ertragsbildung der Krambe (*Crambe abyssinica* L.) in Abhängigkeit von der Wasser – und Stickstoffversorgung/ K. Jakob, A. Bramm, N. Ochrimenko // Mitt. Ges.Pflanzenbauwiss. 1998. - 11, P. 133-134.

2. Смирнов А.А. Интродукция крамбе абиссинской (*Crambe abyssinica* Hochst.) в Среднем Поволжье / А.А. Смирнов, Т.Я. Прахова, И.И. Плужникова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – 106 с.

3. Шкалик В.А. Защита растений от болезней / В.А. Шкалик, О.О. Белошапкина, Д.Д. Букреев и др. – М.: Колос, 2004. – 255 с.

УДК: 632.938.1

## Достижения и перспективы работы лаборатории иммунитета растений к болезням (к 40-летию образования лаборатории)

## Achievements and Outlooks of the Laboratory of Plant Immunity to Diseases (to the 40th Anniversary of the Laboratory)

**Т. С. МАРКЕЛОВА**

ГНУ НИИСХ Юго-Востока,  
Саратов,  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

**T.S. MARKELOVA**

Agricultural research institute for  
South-East Regions of Russia  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

*В статье представлены основные направления научных исследований лаборатории защиты растений и иммунитета. Изложены результаты научной деятельности лаборатории иммунитета растений, включающие основное направление – селекцию яровой мягкой и озимой пшеницы на групповую устойчивость к грибным болезням (бурой ржавчине, мучнистой росе, пыльной и твердой головне, пиренофорозу листьев).*

**Ключевые слова:** пшеница, насекомые-вредители, болезни, устойчивость, источники устойчивости, Lr-гены, селекция.

*The paper presents the main research directions of laboratories of plant protection and immunity. The results of the research activity of the Laboratory of plant immunity, including the mainstream – breeding of spring bread and winter wheat for group resistance to fungal diseases (leaf rust, powdery mildew, dust-brand, smut and leaf tan spot) are stated.*

**Keywords:** wheat, insects, diseases, resistance, sources of resistance, Lr-genes, breeding.

Лаборатория иммунитета сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям была создана в 1974 году. Ее возглавила кандидат сельскохозяйственных наук М.Л. Веденеева. До этого периода группа иммунитета входила в состав старейшей лаборатории института – лаборатории защиты растений. Еще в 1920 году в институте был организован энтомологический отдел, который возглавлял проф. Н.Л. Сахаров, а с 1946 года – проф. К.П. Гриванов.

Основным направлением научной деятельности лаборатории защиты растений было создание комплексных мероприятий по защите сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней.

В области энтомологии проводилось изучение видового состава вредных насекомых на пшенице, таких как клоп-черепашка, злаковые тли, стеблевой хлебный пилильщик и др. Исследовался видовой состав паразитов вредной черепашки как регуляторов ее численности. Обосновывалась необходимость и сроки химических обработок посевов пшеницы против вредной черепашки и т. д. Данные исследования под руководством доктора сельскохозяйственных наук, проф. К.П. Гриванова проводили кандидаты сельскохозяйственных наук М.И. Дмитриева, А.Д. Константинова, О.П. Антоненко, Н.А. Емельянов (в н. в. д. с.-х. н., проф. кафедры энтомологии СГАУ им. Н.И. Вавилова), С.Е. Каменченко, Д.В. Васькин и др.

В области фитопатологии под руководством к.с.-х.н. Н.И. Михайлиной проводились фундаментальные работы по корневым гнилям пшеницы. Изучалась динамика заселенности почвы возбудителем корневой гнили и пораженности яровой пшеницы в различных видах севооборотов.

В области иммунитета растений исследования выполнялись под руководством к.с.-х.н. М.Л. Веденеевой. Проводилось изучение расового состава бурой ржавчины пшеницы и оценка селекционного материала пшеницы на устойчивость к различным расам бурой ржавчины [1].

С образованием новой лаборатории научные исследования по иммунитету расширились. Основным направлением научной деятельности лаборатории стал поиск источников устойчивости и создание исходного материала для селекции на устойчивость к основным болезням (бурая ржавчина, мучнистая роса, пыльная и твердая головня, гельминтоспо-

риоз, вирусные болезни) и вредителям (шведская муха, стеблевой хлебный пилильщик).

На первом этапе исследований были разработаны методы создания инфекционных фонов для оценки селекционного и коллекционного материала пшеницы на комплексную устойчивость к болезням и вредителям. Эта работа продолжалась в течение 15 лет. В результате было изучено более 50 тысяч образцов из мировой коллекции ВИР, и международных селекционных центров СИММИТ и ИКАРДА, выделены источники устойчивости, изданы рекомендации по использованию их в селекционных учреждениях Поволжья «Исходный материал для селекции пшеницы на устойчивость к болезням и вредителям в Поволжье», Саратов, 1990 [2].

Параллельно выполнялись научно-исследовательские работы по усовершенствованию методов оценки и отбора селекционного материала на устойчивость к болезням.

Разработан и защищен авторским свидетельством (№ 1777726) способ совмещенной оценки пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине и вирусу мозаики костра. Цель изобретения – ускорить оценку на устойчивость и сохранить селекционный материал, особенно на ранних этапах селекции, когда оцениваются уникальные генотипы в F1 и F2.

Освоена и усовершенствована технология клеточной селекции на выносливость к гельминтоспориозу, были получены первые устойчивые линии.

Позже основной задачей исследований лаборатории стало выявление новых источников устойчивости пшеницы к патогенам и на их основе создание исходного материала для селекции на болезнеустойчивость. В результате была сформирована коллекция гомозиготных линий озимой пшеницы, включающая 600 образцов с групповой устойчивостью к основным болезням и с эффективными генами устойчивости к бурой ржавчине: Lr9, Lr19, Lr23, Lr24.

Была разработана схема ускоренного создания линий озимой мягкой пшеницы с групповой устойчивостью к фитопатогенам. По этой схеме создан сорт озимой мягкой пшеницы Смуглянка, обладающий устойчивостью к бурой ржавчине, мучнистой росе, твердой головне и стеблевому хлебному пилильщику, а также комплексом других хозяйственно ценных признаков. Сорт включен в Государственный реестр сортов озимой пшеницы, допущенных к использованию с 1998 года. Следует отметить, что сорт озимой пшеницы Смуглянка обладает довольно высоким уровнем горизонтальной устойчивости к бурой ржавчине. Несмотря на поражаемость в фазе проростка (тип реакции по шкале Мэйна и Джексона – 2-3), сильного развития заболевания в течение вегетационного периода не происходит. Даже в годы эпифитотий, когда восприимчивые сорта поражаются на 90-100% по шкале Петерсона, пораженность данного сорта не превышает 20%, что практически не влияет на урожай.

На базе исходного материала, полученного в лаборатории, создан второй сорт озимой пшеницы, устойчивый к бурой ржавчине, мучнистой росе, твердой головне и выносливый к вирусным заболеваниям – Рубин 96. Сорт был включен в Государственное сортоиспытание с 2004 года. Устойчивость сорта Рубин 96 к бурой ржавчине контролируется геном Lr24.

Разработана схема ускоренного получения гомозиготных форм яровой мягкой пшеницы из межвидовых скрещиваний. Получено более 300 линий яровой мягкой пшеницы с групповой устойчивостью к бурой ржавчине, мучнистой росе, пыльной головне, где в качестве источников устойчивости были использованы дикие виды пшеницы *Triticum persicum*, *T. dicocum*, *T. milifinae*, *T. timopheevi* и гибридная форма *T. durum* / *Aegilops speltoides* [3].

Фитосанитарная обстановка на посевах пшеницы в последние годы существенно изменилась. Значительно участилось поражение наиболее вредоносными заболеваниями (бурой ржавчиной, мучнистой росой, пыльной и твердой головней, пятнистостями листьев, вирусными болезнями). Возросла вирулентность ранее слабопатогенных возбудителей, например пятнистостей листьев пшеницы, вызываемых многими несовершенными грибами из родов *Septoria*, *Helminthosporium* и др. Прогрессирует поражение пшеницы фузариозом. Иногда проявляется спорынья – не только на ржи, но и на пшенице.

В таких условиях возрастает роль устойчивых к болезням сортов пшеницы. Успех селекции в этом направлении зависит от многих факторов. Прежде всего, это выбор генетически разнообразных источников, способных обеспечить длительное сохранение устойчивости у сортов. Во-вторых, проведение оценок и отбора селекционного материала при искусственном заражении растений, а также на специально созданных инфекционных фонах. В-третьих, осуществление постоянного контроля за динамикой популяций наиболее вредоносных и пластичных патогенов, таких, например, как бурая ржавчина [4].

Популяции патогенов, как правило, имеют динамичную структуру, которая определяется мутационной изменчивостью, появлением вирулентных патотипов в результате селекции и распространения в производстве новых устойчивых сортов, а также заносом инфекции из западных и юго-западных регионов России, стран СНГ и Западной Европы.

Структура популяции бурой ржавчины, как наиболее пластичного патогена, также отличается высокой динамичностью. При внедрении в производство нового устойчивого сорта в популяции возбудителя начинают накапливаться вирулентные к нему клоны. В результате мутаций образуются генотипы, среди которых отбираются высокоадаптивные формы. Это приводит к изменениям генетического состава популяции и потере сортами устойчивости к патогену. Таким образом, успех селекции на иммунитет зависит от знания генетического состава популяции патогена и на этой основе подбора источников и доноров устойчивости [5, 6].

Исследование структуры популяции бурой ржавчины проводили по методике Э.Э. Гешеле (1964) сначала на наборе сортов-дифференциаторов, а затем на моногенных линиях серии *Thatcher*, включающих 41 линию: Lr1, Lr2a, Lr2b, Lr2c, Lr3a, Lr3bg, 3ka, Lr9, Lr10, Lr11, Lr12, Lr13, Lr14a, Lr14b, Lr15, Lr16, Lr17, Lr18, Lr19, Lr20, Lr21, Lr22a, Lr22b, Lr23, Lr24, Lr25, Lr26, Lr27+31, Lr28, Lr29, Lr30, Lr32, Lr34, Lr35, Lr36, Lr37, Lr38, Lr39, Lr45, LrB, LrW. По реакции растений на соответствующий изолят бурой ржавчины определяли расы и патотипы вирулентности каждого образца. По частоте встречаемости патотипов с определенной степенью вирулентности устанавливался уровень вирулентности данной популяции.

Для идентификации фенотипного состава популяции патогена включали также ржавчиноустойчивые сорта отечественной селекции (Саратовская 46, Л503, Ершовская 32, Прохоровка, Смуглянка, Рубин 96).

По исследованиям нашей лаборатории с 2001 по 2010 гг. в поволжской популяции бурой ржавчины идентифицировано 38 генов вирулентности. Полученные данные свидетельствуют о высокой степени вирулентности данной популяции *Puccinia recondita*.

Из всего количества вирулентных патотипов только 6 дифференцируют популяцию. В последние годы исследований частота встречаемости данных патотипов колеблется от 50,0 до 100%.

В 80-90-х годах прошлого века наиболее эффективными для защиты пшеницы от бурой ржавчины во всех регионах

России, в том числе и в Поволжье, были гены Lr9, Lr19, Lr23 и Lr24.

Однако еще в 1985 году в поволжской популяции нами были выявлены новые клоны вирулентности, ранее отсутствовавшие – pp23, 19, 24. Возможно, это объясняется тем, что в селекции все чаще стали использоваться гены Lr23, Lr19 и Lr24.

В 2002–2006 гг. частота встречаемости клона pp19 в популяции достигла 77,7–85,7%. То есть ген Lr19 практически потерял эффективность.

Вероятно, причиной этому послужило распространение в производстве сортов яровой мягкой пшеницы, имеющих ген Lr19 – Л503, Добрыня. Резкое увеличение посевных площадей под этими сортами в разных регионах страны привело к быстрому накоплению клона вирулентности (pp19) в популяции и, как следствие, к потере сортами устойчивости. Об этом свидетельствует В.А. Крупнов.

Ген Lr23 был перенесен в мягкую пшеницу в результате скрещивания восприимчивого сорта Bobin W 392 с устойчивым сортом твердой пшеницы Gaza. От этого скрещивания был получен австралийский сорт Gabo, который был первым носителем гена Lr23 среди сортов мягкой пшеницы.

При создании новых сортов широко используются доноры устойчивости с геном Lr23. В Поволжье, также как и в других регионах, создано довольно много сортов с геном устойчивости Lr23 (Ершовская 32, Олимп, Куйбышевская 1, Смуглянка и др.), и, казалось бы, дальнейшее его использование в селекции бесперспективно. Однако ген Lr23, перенесенный в мягкую пшеницу из генома твердой пшеницы, обеспечивает довольно высокий уровень горизонтальной устойчивости этим сортам. Несмотря на поражаемость в фазе проростка и довольно высокую частоту встречаемости клона вирулентности pp23 в популяции, сильного развития заболевания на них не происходит.

Так, сорт озимой пшеницы Смуглянка, обладающий геном устойчивости к бурой ржавчине Lr23, имеет тип реакции иммунности в фазе проростка 3, но даже в годы эпифитотий, когда частота встречаемости клона pp23 в популяции достигала 86,7%, развитие бурой ржавчины на нем не превышало 20%.

Анализируя свои наблюдения и данные литературы, можно предположить, что ген Lr23 представляет сложный locus. Вероятно, он сцеплен с другими генами, обеспечивающими «slow rusting». В сорте Смуглянка возможно также взаимодействие гена Lr23 с рецессивными генами (Lr3 и др.) от сортов Мионовская 808, Саратовская 10, Безостая 1, которые присутствуют в родословной этого сорта.

Таким образом, несмотря на высокую частоту встречаемости в популяции (до 100%) и широкое использование в селекции, ген Lr23 не потерял значения, поскольку сорта, защищенные им, проявляют высокий уровень полевой устойчивости.

В последние годы в поволжской популяции бурой ржавчины увеличивается частота встречаемости клона pp24. Мы считаем, что появление этого клона в местной популяции не связано со сменой растений-хозяев, а является результатом миграции спор. Нарастание численности клонов pp24 происходит не вследствие естественного отбора, поскольку в настоящее время в нашей зоне нет сортов с геном устойчивости Lr24.

Многолетнее изучение популяции при помощи набора моногенных линий с идентифицированными генами устойчивости приводит к выводу, что поволжская популяция *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* эволюционно активна, причем вирулентность ее возрастает. Частота появления вирулентных патотипов увеличивается. Об этом свидетель-

ствует анализ поражения сортов с различными генами устойчивости.

Из известных генов устойчивости сохраняют эффективность гены – Lr9, Lr27+31, Lr38. То есть линии сорта Thatcher, также как и сорта-дифференциаторы, перестают дифференцировать популяцию.

Однако, как показывает многолетний опыт лаборатории иммунитета по исследованию состава популяции бурой ржавчины, частота встречаемости вирулентных клонов в природных популяциях может меняться независимо от использования соответствующего гена устойчивости в коммерческих сортах. Поэтому исключение каких-либо линий Thatcher из набора может стать причиной потери ценной информации об изменениях, происходящих в структуре природных популяций бурой ржавчины.

Дифференциация популяции бурой ржавчины при помощи моногенных линий серии Thatcher позволяет объяснить ситуацию, существующую в структуре популяции патогена, а также установить причину потери сортами устойчивости.

Для создания генетического разнообразия необходим поиск новых генов устойчивости в мировом ассортименте *Triticum aestivum*, а также интрогрессия их от диких злаков.

На основании долголетнего опыта работы лаборатории были выделены основные, наиболее перспективные направления селекции на продолжительную устойчивость пшеницы к наиболее вредоносным патогенам:

- осуществление постоянного контроля за составом и степенью вирулентности популяции патогенов;
- регламентирование использования доноров с идентичными генами устойчивости по регионам;
- проведение постоянного поиска новых источников устойчивости, как среди коллекционных образцов различного происхождения, так и среди диких форм пшеницы и ее сородичей;
- включение в селекционный процесс высокоэффективных генов расоспецифической устойчивости в сочетании с неспецифической защитой против патогенов;
- процесс селекции на устойчивость должен быть непрерывным, с использованием ускоряющих его современных методов биотехнологии, опережающим «селекцию» патогенов.

В настоящее время лаборатория иммунитета пополняется молодыми научными кадрами. В 2013 году успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему: «Источники устойчивости яровой пшеницы к бурой ржавчине и изменчивость структуры популяции возбудителя в условиях Нижнего Поволжья» старший научный сотрудник О.В. Иванова.

В 2011 году на базе лаборатории фитопатологии ВИЗР (С.-Пб.) при частичной поддержке гранта РФФИ 11-04-90786 Ольгой Владимировной была выполнена фундаментальная работа по идентификации генов устойчивости к бурой ржавчине у 14 интрогрессивных линий, созданных в лаборатории и несущих генетический материал от *Triticum persicum*, *Tr. dicoccum*, *Aegilops speltoides*.

Молекулярная идентификация 14 интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы с использованием маркеров высоко или частично эффективных генов позволила выявить 2 образца с геном Lr9. Полученные результаты молекулярного скрининга у этих образцов полностью согласуются с фитопатологическим тестом.

С использованием маркера *Sr39#22* у 12 интрогрессивных линий выявлен ген *Lr35*, локализованный на коротком плече 2В хромосомы и находящийся в одной транслокации с ювенильным геном *Sr39*, который защищает от расы *Puccinia graminis* Pers. *Ug99* (ТТКС). Источником транслокации с данным геном является диплоидный вид *Aegilops*

*speltoides*. Несмотря на то, что ген *Lr35* является потенциалом для селекции ржавчиноустойчивых сортов, до настоящего в мировой литературе не описано примеров создания сортов с его использованием.

Важным дополнением к анализу состава генов устойчивости у этих линий является их устойчивость к расе *P. graminis* Pers. *Ug99+Sr24* (ТТКСТ). Здесь очевидно сцепление *Lr* и *Sr*- генов, в связи с этим имеются достаточные основания с помощью фитопатологического и молекулярного анализов предположить наличие *Lr35/Sr39*-генов у данных линий.

Таким образом, интрогрессивные линии, обладающие групповой устойчивостью к грибным болезням, имеющие эффективные гены устойчивости против бурой ржавчины, а также ген *Sr39*, который контролирует устойчивость к расе *P. graminis* Pers. *Ug99+Sr24* (ТТКСТ), представляют большой практический интерес для селекции на устойчивость [7].

В том же 2013 году состоялась защита кандидатской диссертации аспиранта заочного обучения, научного сотрудника лаборатории иммунитета Э.А. Баукуновой на тему «Вирусные болезни пшеницы и их насекомые-переносчики в Нижнем Поволжье». Тема диссертации несомненно актуальна, поскольку ситуация с вирусными болезнями в регионе в последние годы обостряется и приводит иногда к опустошительным эпифитотиям. Э.А. Баукуновой были выявлены наиболее распространенные вирусные заболевания пшеницы в условиях Нижнего Поволжья и установлена их вредоносность. Разработан экономический порог вредоносности цикадки полосатой как переносчика основного вирусного заболевания – мозаики озимой пшеницы. Даны практические рекомендации производству по защите посевов злаковых культур от вирусных болезней. В 2012 году Эльмира Александровна прошла подготовку на курсах повышения квалификации «Молекулярные маркеры для селекции растений на устойчивость к болезням» на базе центра коллективного пользования оборудованием «Инновационные технологии защиты растений» во Всероссийском научно-исследовательском институте защиты растений Россельхозакадемии (Санкт-Петербург).

В настоящее время проходит аспирантскую подготовку младший научный сотрудник лаборатории Е.А. Нарышкина. Тема ее диссертации является продолжающей и развивающей направление создания селекционного материала, обладающего групповой устойчивостью к грибным болезням. В 2013 году Екатерина Александровна прошла подготовку на курсах «Современные методы изучения взаимоотношений в системе паразит – хозяин» во Всероссийском научно-исследовательском институте защиты растений Россельхозакадемии (Санкт-Петербург) и получила удостоверение о повышении квалификации.

Сотрудники лаборатории принимают активное участие в работе международных и российских научно-практических конференциях. Только в 2012–2013 годах в научных журналах и сборниках научных трудов было опубликовано 23 статьи, из них 6 – в реферируемых изданиях.

Многолетняя плодотворная работа сотрудников лаборатории вселяет надежду на продолжение фундаментальных и прикладных исследований в области иммунитета растений к инфекционным заболеваниям.

## Литература

1. Маркелова Т.С., Веденева М.Л., Анисеева Н.В. Результаты и перспективы работы лаборатории иммунитета растений к болезням // Повышение эффективности использования агробиоклиматического потенциала Юго-Вост. зоны России. Саратов, 2005. – С. 181–193.
2. Маркелова Т.С. Стратегия создания селекционного материала пшеницы с групповой и продолжительной устойчивостью к болезням // Современные иммунологические исследования, их роль в создании новых сортов и интенсификации растениеводства. – ВНИИФ, 2009. – С. 43–46.
3. Маркелова Т.С. Использование диких видов и сородичей пшеницы для интрогрессии генов устойчивости к болезням // Агро 21. – 2007. – №4–6. – С. 16–18.
4. Маркелова Т.С. Иммунологические основы и методы создания исходного материала пшеницы для селекции на устойчивость к болезням в Поволжье: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. н. – Саратов: СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2007. – 42 с.
5. Маркелова Т.С. Изучение структуры и изменчивости популяции бурой ржавчины (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, Rob. et Desm.) в Поволжье // Агро 21. – 2007. – №4–6. – С. 37–40.
6. Маркелова Т.С., Иванова О.В., Нарышкина Е.А., Баукунова Э.А. Биологические особенности бурой ржавчины пшеницы в Нижнем Поволжье и структура ее популяции // Материалы Международной конференции «Проблемы микологии и фитопатологии в XXI веке». – 2–4 октября. – С.-Пб., 2013. – С. 174–177.
7. Маркелова Т.С., Иванова О.В. Интрогрессивные линии яровой мягкой пшеницы – доноры групповой устойчивости к грибным болезням // Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам. – СПб., 2012. – С. 89–92.



## Кадры на вырост

### Young Scientists Educated to Grow into

**В.В. РЯЗАНОВ,**  
НИИСХ Юго-Востока  
Россельхозакадемии,  
г. Саратов  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

**V.V. RYAZANOV**  
Agricultural research institute  
for South-East Regions of  
Russia  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

#### Форум молодых научных сил прошел в середине марта в Саратове.

В Саратове на базе НИИ сельского хозяйства Юго-Востока состоялась II конференция Советов молодых ученых и специалистов ученых организаций, подведомственных ФАНО в области растениеводства: «Молодые ученые и специалисты в развитии сельскохозяйственной науки» и Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов: «Перспективные направления исследований в изменяющихся климатических условиях», посвященная 140-летию А.Г. Дояренко. Диапазон работы участников – от обсуждения результатов конкретных научных исследований до координации усилий молодых научных сил в достижении целей реформы академической науки.

Около 50 докладов было заявлено на научно-практическую конференцию. В Саратов съехались молодые ученые из научных учреждений системы РАН и Россельхозакадемии, аграрных вузов. Москва, Липецкая, Ростовская области, Краснодарский край, Республика Казахстан и, конечно же, Поволжье – география представительства молодых научных сил. Работа конференции была организована по трем секциям. Своими наработками поделились представители разных научных направлений и специальностей – молодые селекционеры, генетики, биохимики, земледельцы и технологи, животноводы.

– Ежегодные встречи в Саратове молодых ученых, работающих в аграрных вузах и НИИ России, стали традиционными, – прокомментировал событие директор НИИСХ Юго-Востока Александр Прянишников. – Эта конференция – четвертая. Она посвящена замечательному ученому Алексею Григорьевичу Дояренко, чье наследие – теоретические работы и технологические стационары, заложенные 73 года тому назад на опытном поле нашего института, по-прежнему востребованы и успешно работают в интересах науки и сельхозпроизводства Поволжья. Такие встречи важны и интересны для молодых ученых возможностью сопоставить результаты своих исследований с работой коллег из других научных центров, определиться с дальнейшим направлением научного поиска, обменяться опытом решения не только научных, но и социальных проблем по закреплению молодых кадров в научных коллективах теперь уже и в условиях реформы науки.

Конференцию представителей Советов молодых ученых в Саратове провели на второй день работы в формате круглого стола. Вместе с молодыми в ней приняли участие ведущие ученые НИИСХ Юго-Востока. При всем разнообразии тем, дискутировали преимущественно по четырем основным проблемным блокам: жилье для молодых; наметившийся кризис аспирантуры, в том числе в системе аграрных НИИ; развитие материально-технической базы региональных НИИ; дальнейшая судьба земельного фонда про-

фильных научных организаций. Первую и четвертую тему дискуссии (жилищный и земельный вопрос) директор НИИСХ Юго-Востока Александр Прянишников «увязал» в единый пакет. И вот его предложение:

– За последние годы в черте Саратова сотни гектаров федеральных земель сельхозназначения, на которых институт осуществлял научно-производственную деятельность, изъяты фондом РЖС и переданы региону под строительство жилья эконом-класса. Предлагаю определенный процент квартир от каждого построенного дома передавать в институт молодым ученым в качестве компенсации за изъятую землю. Убежден, и в других научных организациях, где набрал силу процесс «обезземеливания» науки, такое решение посчитают справедливым.

Куратор конференции Советом молодых ученых по линии ФАНО и Россельхозакадемии, начальник отдела федерального агентства Екатерина Журавлева в связи с поднятой проблемой посоветовала участникам конференции внимательно изучить опыт новосибирских коллег, которые нашли финансово облегченное решение жилищного вопроса для молодых ученых. В частности, для участников жилпроекта Каинская заимка исключен 30-процентный денежный вступительный взнос.

Также Журавлева подтвердила, что на уровне руководства ФАНО и Федерального фонда РЖС есть договоренность о выполнении годичного моратория по сохранению имущественного комплекса академической науки, объявленного Президентом РФ Владимиром Путиным. Эта договоренность распространяется и на сохранение статус-кво в отношении земельных участков научных организаций, расположенных в пределах городской черты. Чиновник заверила, что выполнение этой договоренности, в том числе и по Саратову, находится на постоянном контроле у руководства ФАНО.

А вот с сохранением аспирантуры в учреждениях сельскохозяйственной науки не все так однозначно. «Если ситуация будет развиваться по сценарию, который предлагает Минобрнауки, мы останемся через несколько лет вообще без аспирантуры в наших институтах», – сказала Екатерина Журавлева и привела жесткие аргументы.

– В этом году научным организациям аграрного профиля разрешили принять участие в конкурсе на аспирантские места на 2015-й без аккредитации, а вот на 2016-й, не имея аккредитации, мы уже окажемся за чертой претендентов. Согласно новому ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» получить аккредитацию достаточно сложно. Она предполагает обязательное наличие сертифицированного медицинского кабинета с сертифицированной медицинской сестрой, пункта питания или столовой, если это крупное научное учреждение, рекреационных зон, спортивных залов.

– В сегодняшних реалиях для абсолютного большинства наших институтов это невыполнимо, – считает Журавлева.



– Кроме того, по готовящимся ГОСам минобразования НИИ должны набрать собственный преподавательский состав. То есть теперь в институтах, которые имеют аспирантуру, будут преподавать философию, иностранный язык. А это дополнительные расходы на зарплату и усложнение процесса организации деятельности аспирантуры.

Среди заметных инициатив, озвученных на конференции, стоит отметить предложение о формировании на базе НИИСХ Юго-Востока Всероссийского научного центра по засуше. Директор института А.И. Прянишников предложил

также включить в этот научный центр в качестве филиалов опытные станции и ОПХ, расположенные на территории Саратовской области. «Без такой консолидации научных и производственных активов наука не выживет, а опытная сеть будет потеряна для инновационной деятельности», – аргументировал свою позицию руководитель института.

Это и другие предложения, в том числе по созданию на базе НИИСХ Юго-Востока Международной школы молодых ученых, были включены в постановления, принятые участниками конференций.

## Горизонты сотрудничества

### Horizons of Cooperation

**В.В. РЯЗАНОВ,**  
НИИСХ Юго-Востока  
Россельхозакадемии,  
г. Саратов  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

**V.V. RYAZANOV**  
Agricultural research institute  
for South-East Regions of  
Russia  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

#### Представители НИИСХ Юго-Востока приняли участие в проведении Дней Саратовской области в столице Республики Казахстан Астане.

В рамках мероприятия, проходившего со 2 по 4 июня 2014 года, члены делегации во главе с губернатором Саратовской области Валерием Радаевым встретились с представителями акимата и бизнес-сообщества столицы Республики Казахстан, обсудили положение дел и реализацию проектов в различных отраслях экономики, подписали ряд двусторонних документов. Среди участников переговоров был и директор НИИ сельского хозяйства Юго-Востока Россельхозакадемии Александр Прянишников. По итогам визита Александр Иванович прокомментировал достигнутые соглашения и перспективы дальнейшего сотрудничества с ведущей научной организацией Республики Казахстан в сфере агропромышленного производства – НПЦ зернового хозяйства имени Бараева:

– С научно-производственным центром зернового хозяйства имени Бараева, в прошлом НИИ имени Бараева, коллектив ученых нашего института связывают давние и плодотворные отношения. В СССР именно эти научные организации внесли определяющий вклад в разработку и внедрение системы сухого земледелия. И если институт Бараева сосредоточился в основном на создании технологий, то ученые НИИСХ Юго-Востока обеспечили селекционный компонент. Без преувеличения целина поднялась на саратовских сортах. Такие селекционные шедевры, как яровая мягкая пшеница Саратовская 29 и Саратовская 42, занимали в свое время более половины посевных площадей, отведенных под эту культуру в стране. Одна только Саратовская 29 возделывалась на площади свыше 21 миллиона гектаров. Это мировой рекорд, который не превзойден и по сегодняшний день. Основной массив посевных площадей под эти сорта был расположен в Казахстане. Кстати, и сегодня достижения селекции нашего института представлены на казахской земле обширно и разнообразно. По озимой пшенице это такие сорта, как Саратовская 90, Жемчужина Поволжья; по озимой ржи – Саратовская 5, Саратовская 6, Саратовская 7. По яровой пшенице – Саратовская 29, Саратов-

ская 42, Саратовская 55 и более новые сорта – Саратовская 64, Саратовская 70. Ставится вопрос о внесении в Госреестр по Республике Казахстан Саратовской 73. По просу институт представлен сортами Ильиновское, Саратовское 3, Саратовское 8 и Саратовское 10. Из последних сортов в Госреестр республики внесен сорт проса Саратовское 12.

– В дни пребывания в Республике Казахстан между нашими научными организациями был подписан меморандум «О научном сотрудничестве между НИИСХ Юго-Востока и НПЦ зернового хозяйства имени Бараева», – продолжил Александр Прянишников. – Меморандум нацелен на объединение усилий в решении проблем, возникающих в научном обеспечении сельхозпроизводства Республики Казахстан и Саратовской области. Это прежде всего обмен селекционным материалом. Был подписан акт приемки-передачи селекционного материала от НИИСХ Юго-Востока и от института Бараева. В частности, мы передали казахским коллегам 16 образцов яровой мягкой пшеницы нашей селекции. Из других направлений сотрудничества выделю работу по подготовке в нашем институте научных кадров высокой квалификации для аграрной науки Казахстана. Три сотрудника НПЦ зернового хозяйства имени Бараева уже закончили в нашем институте аспирантуру, двое успешно защитились. Это сотрудничество будет продолжено. Третий момент – реализация совместной программы по качеству зерна. Лаборатория качества зерна НИИСХ Юго-Востока и лаборатория качества и биохимии зерна НПЦ зернового хозяйства имени Бараева подписали совместный документ об углублении сотрудничества на этом направлении. Специалисты наших организаций будут осуществлять обмен методиками, проводить анализ селекционного и семенного материала. Также НИИСХ Юго-Востока предоставит свою экспериментальную базу, лабораторное оборудование (оно у нас более современное) для проведения исследований казахскими коллегами. Убежден, разностороннее и интенсивное сотрудничество пойдет на пользу нашим научным организациям и позволит поднять уровень научного сопровождения аграрного производства в наших регионах, расположенных в зоне рискованного земледелия.