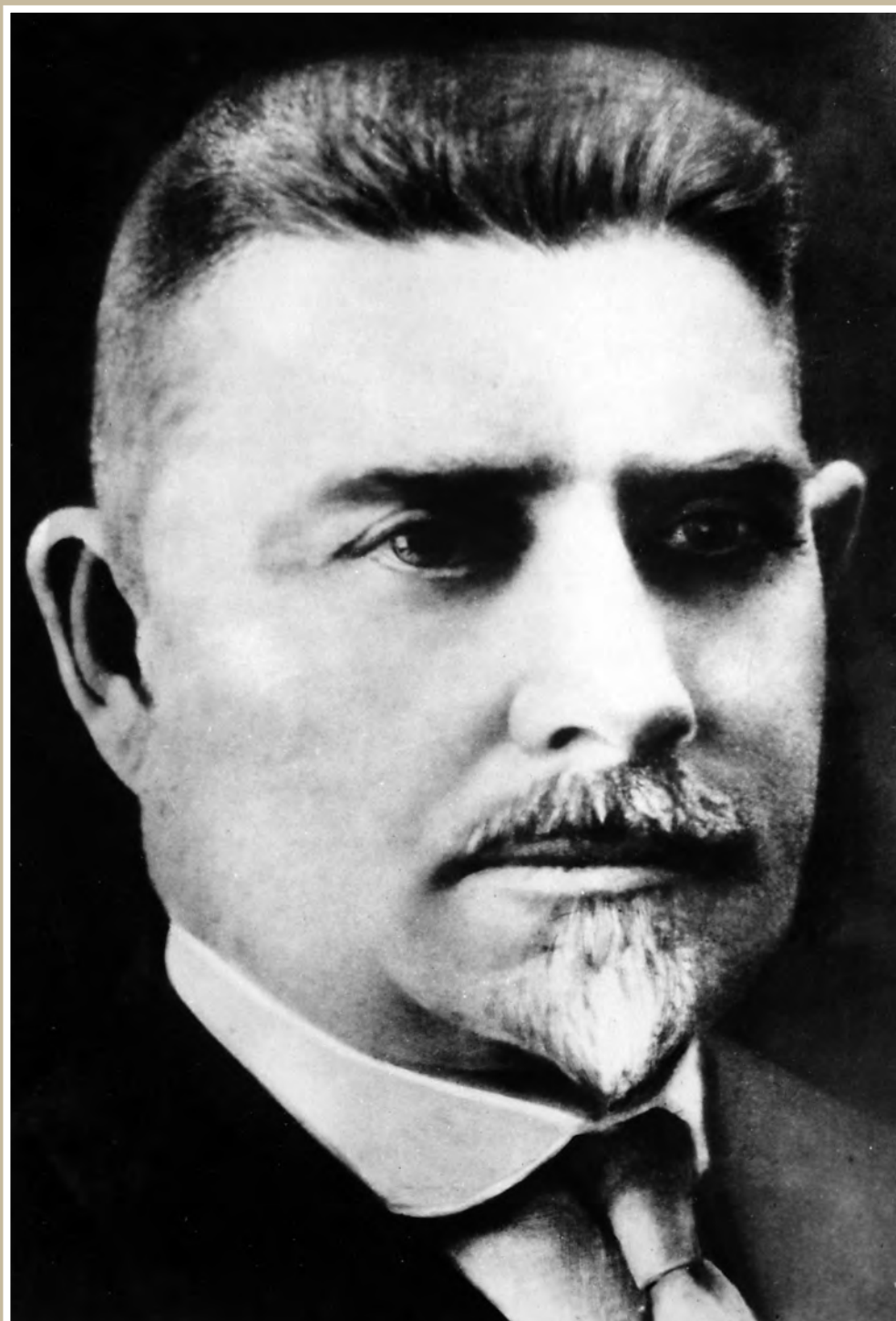


ISSN 2075-4221

Аграрный вестник Юго-Востока

**Всероссийский
научно-практический журнал**

**№ 1-2
(12-13),
2015**



**Академик
Н. М. Тулайков
26.07(07.08).1875 —
20.01.1938**

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, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» ФАНО России, журнал «Аграрный вестник Юго-Востока».**

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

Сайт журнала: **www.arisarsar.ru**

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.

ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» ФАНО России

Свое начало институт ведет от Саратовской сельскохозяйственной опытной станции, организованной в 1910 году профессором А.И. Стебутом по решению Саратовской Губернской земской управы. В 2010 году институт отметил столетний юбилей. В этом году Институту исполнилось 105 лет. В разное время в НИИСХ Юго-Востока работали выдающиеся ученые – Г.К. Мейстер, Н.М. Тулайков, Р.Э. Давид, А.П. Шехурдин, В.Н. Мамонтова, – внесшие значительный вклад в развитие науки и сельскохозяйственного производства страны.

Директор ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», д.с.х.н. А.И. Прянишников возглавляет институт с 2007 года. Область научных интересов: генетика, селекция, семеноводство озимой мягкой пшеницы, правовая охрана селекционных достижений. Создал в соавторстве 8 сортов озимой мягкой пшеницы. Автор более 100 статей и соавтор 5 монографий по проблемам селекции и семеноводства, устойчивого развития сельского хозяйства в регионах с засушливыми условиями.

За годы работы института создано более 450 сортов различных сельскохозяйственных культур. В Госреестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию на 2015 год, включено 138 сортов и гибридов.

Эти сорта и гибриды возделываются на десятках миллионов гектаров в России и в странах ближнего зарубежья. В Саратовской области сортами института занято более 70% посевных площадей.

Достижения ученых института неоднократно отмечены медалями и дипломами всероссийских и региональных выставок.

Исследования ведутся по следующим направлениям:

- Биология сельскохозяйственных растений.
- Научное обоснование генетических основ селекции полевых культур.
- Расширение генетических ресурсов растений, перенос чужерод-

ных генов-доноров устойчивости к абио- и биострессорам из родственных видов.

- Селекция полевых культур на устойчивость к стрессорам, продуктивность и высокое качество зерна.

- Научное обоснование адаптивно-ландшафтных систем земледелия в условиях Нижнего Поволжья.

- Разработка ресурсосберегающих технологий возделывания основных полевых культур в системах севооборотов.

- Улучшение пород сельскохозяйственных животных.

Институт осуществляет научно-методическое руководство опытной сетью, в состав которой входят: ГНУ Ершовская ОСОЗ, ГНУ Краснокутская СОС, ФГУП Аркадакская ГСХОС, а также ФГУП Красавское, ФГУП Ершовское и ФГУП Солянское. Наличие современной научно-производственной базы позволяет проводить мультилокационные испытания перспективных сортов и линий в различных климатических условиях; ежегодно производить более 10 тысяч тонн семян высших репродукций, пользующихся высоким спросом.

В структуре института имеется два исследовательских центра: селекционный и технологический. НИР в институте и на опытных станциях ведут 164 сотрудника, из них 22 доктора и 67 кандидатов наук, в их числе 10 профессоров, 1 профессор РАН и 1 член-корреспондент РАН. В



Директор НИИСХ Юго-Востока, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН А. И. Прянишников.

стенах института активно работают научные школы под руководством В.А. Крупнова, В.М. Бебякина, А.И. Шабаева, И.Ф. Медведева.

НИИСХ Юго-Востока активно участвует в реформе академической науки. Разработана и представлена в ФАНО России Программа создания на имеющейся научно-производственной базе института Федерального исследовательского центра по засухе. В частности, этим документом предусмотрено строительство современного селекционно-генетического центра за пределами Саратова и интеграция системы семеноводства в единое инновационное ядро.

Срок реализации Программы пять лет (2016–2020 гг.). Ожидаемый результат – увеличение годового объема производства сельскохозяйственной продукции на 20 процентов по отношению к показателям 2010–2015 годов. В том числе за период реализации Программы ставится задача поднять объем сертификации семян института на уровень более 1 миллиона тонн, что крайне важно для решения задачи импортозамещения.

Мы открыты для сотрудничества на благо российской науки и агропромышленного сектора экономики.

Контакты:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока» ФАНО России (ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» ФАНО России)

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7

Тел./факс (8452) 647688

E-mail: raiser_saratov@mail.ru

Сайт: www.arisersar.ru



НИИСХ Юго-Востока – один из старейших и самых крупных селекционных центров России.

ISSN 2075-4221

Учредитель –
ФГБНУ «НИИСХ
Юго-Востока»

Главный редактор
Прянишников Александр Иванович

Заместитель главного редактора
Шабаев 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

Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский
институт сельского хозяйства
Юго-Востока» ФАНО России
410010 г. Саратов, ул. Тулайкова, 7
Тел./факс (8452) 64-76-88
E-mail: raiser_saratov@mail.ru
Сайт: arisersar.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	Р. Г. САЙФУЛЛИН, Г. А. БЕКЕТОВА, Л. Т. ВЛАСОВЕЦ, Т. Ю. МАКАРОВА Селекционное достижение – Саратовская-75.....	42
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЗАСУХА: ИННОВАЦИИ АГРАРНОЙ НАУКИ»		А. В. ИЛЬИН Селекция ярового ячменя на повышение и стабилизацию продуктивности.....	43
А. И. ПРЯНИШНИКОВ, И. В. САВЧЕНКО, А. И. ШАБАЕВ Развитие научных основ адаптивного растениеводства в Поволжье.....	4	Н. П. ТИХОНОВ, М. А. МИХАЙЛОВ Селекционно-генетические аспекты содержания каротиноидов в зерне проса посевного.....	45
Е. И. ГОДУНОВА Особенности системы земледелия нового поколения Ставропольского края.....	8	Н. И. GERMANЦЕВА Культура нута в условиях меняющегося климата.....	48
А. В. СОЛОНКИН, О. Н. ГУРОВА Анализ эффективности внедрения научно обоснованных систем сухого земледелия в АПК Волгоградской области.....	10	Т. Г. РОГОЖИНА, Ю. В. АНИСКИНА, В. В. КАРПАЧЕВ, И. А. ШИЛОВ Использование SSR-маркеров для выявления загрязнения партий семян рапса семенами трудноотделимых сорняков.....	50
А. И. ЗАХАРОВ Организация и использование противоэрозионных комплексов как фактор преодоления негативного воздействия засухи (в условиях противоэрозионного комплекса ФГУП «Новоникулинское»).....	14	РАСТЕНИЕВОДСТВО	
И. В. САВЧЕНКО Диверсификация лекарственных и ароматических растений – важнейший фактор адаптации сельского хозяйства засушливых регионов России.....	17	Н. Г. ЛЕВИЦКАЯ, И. И. ДЕМАКИНА, Г. Ф. ИВАНОВА Влагодобеспеченность яровой пшеницы на территории Саратовской области в условиях изменения климата.....	52
А. А. СМЕРНОВ Расширение биологического разнообразия – путь устойчивого развития растениеводства России.....	19	В. А. ШАДСКИХ, Д. Ш. РАМАЗАНОВ, В. Е. КИЖАЕВА, О. Л. РАССКАЗОВА Перспективные разработки института для эффективного решения актуальных проблем мелиорации Поволжского региона.....	55
И. М. ШАТСКИЙ, И. С. ИВАНОВ Значение многолетних трав в сохранении почвенного плодородия в условиях современных техногенных нагрузок.....	23	Л. И. ЧЕКМАРЕВА, Д. М. ЛИХАЦКИЙ, С. Г. ЛИХАЦКАЯ, О. Л. ТЕНЯЕВА Видовой состав клопов в агроценозах яровой пшеницы в Правобережье Саратовской области.....	57
Е. П. МЕЛЕШКИНА Инновационные методы управления качеством сельскохозяйственной продукции.....	26	А. В. ЧАМЫШЕВ Повышение плодородия почв рисовых полей Нижнего Поволжья.....	59
СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР		Н. И. СТРИЖКОВ, Р. Г. САЙФУЛЛИН, С. Е. КАМЕНЧЕНКО, Д. Р. ЛЕНОВИЧ, С.-С. Х. АТАЕВ Применение гербицидов в сортовой агротехнике как способ преодоления засухи.....	61
А. И. ПРЯНИШНИКОВ Системная биология в свете задач современных селекционных программ.....	29	В. Л. МИКЛАШЕВИЧ, А. А. КЕМ Универсальная модульная установка для проведения полевых работ в растениеводстве.....	64
А. А. ГОНЧАРЕНКО Проблема экологической устойчивости сортов зерновых культур и задачи селекции.....	32	ЖИВОТНОВОДСТВО	
Т. С. МАРКЕЛОВА, О. В. ИВАНОВА, Э. А. КОНЬКОВА Система полевых и лабораторных методов оценки генетических ресурсов пшеницы по признакам устойчивости к биотическим факторам среды.....	36	Е. Т. ДЖУНЕЛЬБАЕВ, Л. Ф. ТАРАСЕВИЧ, Н. Н. КОЗЛОВА Мясная продуктивность чистопородных и помесных по реформам бычков казахской белой головы породы.....	66
А. Н. МАРКЕЛОВ, А. Д. ЗАВОРОТИНА, В. В. УВАРОВА, Н. Ю. ЛАРИОНОВА Результаты использования генофонда озимой мягкой пшеницы в селекционном процессе.....	38	П. Н. СКЛЯРОВ, В. П. КОШЕВОЙ, С. В. НАУМЕНКО Разработка методики гинекологической, акушерской и андрологической диспансеризации овец и коз.....	68
С. Н. СИБИКЕЕВ, А. Е. ДРУЖИН, В. А. КРУПНОВ Роль лаборатории генетики и цитологии ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» в решении актуальных теоретических и практических задач устойчивости мягкой пшеницы к абио- и биострессорам.....	40	УЧЕНЫЕ ЮГО-ВОСТОКА	
		М. А. ШУХТИНА Жизнь и научный подвиг академика Г. К. Мейстера. О том, что оставалось неизвестным.....	71
		М. Н. ШАШКИНА Академик Н. М. Тулайков: посмертное продолжение судьбы.....	77

Agrarian Reporter of South-East

№ 1-2 (12-13)
2015

All-Russian
Scientific and Practical
Magazine

ISSN 2075-4221

**Founder –
Federal State-Financed
Scientific Institution
«Agricultural research institute
for South-East Regions»**

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

Sibikeyev Sergey Nikolaevich

Smirnov Alexander Alekseyevich

Vislobokova Lyudmila Nikolaevna

Make-up

Igudin Anatoly Igorevich

Literary version

Ryazanov Vladimir Vasilievich

Translation into English

Morozova Olga Valerievna

**Federal State-Financed
Scientific Institution
«Agricultural research institute
for South-East Regions»**

Russia, 410010 Saratov,

Tulaikova str., 7

Tel./fax: 007 8452 64 76 88

E-mail: raiser_saratov@mail.ru

Сайт: arisersar.ru

CONTENTS

Chief Editor's Column.....	3	R.G. SAYFULLIN, G.A. BEKETOVA, L.T. VLASOVETS, T.Y. MAKAROVA Breeding achievement – Saratovskaya-75.....	42
RESEARCH AND PRACTICE CONFERENCE «DROUGHT: INNOVATIONS IN AGRICULTURAL SCIENCE»		A. V. ILYIN Breeding of spring barley for increasing and stabilizing of productivity.....	43
A.I. PRYANISHNIKOV, I.V. SAVCHENKO, A.I. SHABAEV Development of scientific bases of adaptive plant growing in the Volga region.....	4	N.P. TIHONOV, M.A. MIHAYLOV Breeding and genetic aspects of carotenoid content in seed grain of millet	45
E.I. GODUNOVA Characteristics of farming system of new generation in the Stavropol territory.....	8	N. I. GERMANTSEVA Chickpea crop in a changing climate.....	48
A.V. SOLONKIN, O.N. GUROVA Effectiveness analysis of implementation of scientifically based dry land farming systems in aic of the Volgograd region.....	10	T. G. ROGOZHINA, YU.V. ANISKINA, V. V. KARPACHEV, I. A. SHILOV Use of SSR-markers to detect contamination parties of rape seeds by hard-separable weed plants.....	50
A.I. ZAHAROV Organization and use of erosional-preventive complexes as overcoming factor of negative effect of drought (under the conditions of erosional- preventive complex of Federal state unitary enterprise «Novonikulinskoye»).....	14	CROP FARMING	
I.V. SAVCHENKO Diversification of medicinal and aromatic plants the most important adaptation factor of agriculture in dry regions of Russia	17	N.G. LEVITSKAYA, I.I. DEMAKINA, G.F. IVANOVA Moisture providing of spring wheat in the Saratov region in a changing climate.....	52
A. A. SMIRNOV Expansion of biological diversity – way of sustainable development of crop science in Russia	19	V.A. SHADSKIH, D.SH. RAMZANOV, V.E. KIZHAEVA, O.L. RASSKAZOVA Perspective development of the institute for the effective solution of actual problems of melioration of Volga region.....	55
I.M. SHATSKY, N.S. IVANOV Value of perennial grasses in soil fertility conservation under the modern mancaused load	23	L.I. CHEKMAREVA, D.M. LIHATSKY, S.G. LIHATSKAYA, O.L. TENYAEVA Species composition of bugs in spring wheat agrocoenosis on the right bank of the Saratov region	57
E.P. MELESHKINA Innovative methods of quality management of agricultural production	26	A.V. CHAMYSHEV Increasing of soil fertility of paddy fields in Nizhny Volga region.....	59
BREEDING AND SEED FARMING OF CULTURES		N.I. STRIZHKOV, R.G. SAYFULLIN, S.E. KAMNECHENKO, D.R. LENOVICH, S.–S. H. ATAEV Use of herbicides in varietal agrotechnics as overcoming method of drought.....	61
A. I. PRYANISHNIKOV Systems biology in view of the challenges of modern breeding programs.....	29	V.L. MIKLASHEVICH, A.A. KEM The universal modular system for field work in crop production.....	64
A.A. GONCHARENKO Problem of ecological stability of grain crop varieties and breeding tasks.....	32	ANIMAL FARMING	
T.S. MARKELOVA, O.V. IVANOVA, E.A. KONKOVA System of field and laboratory methods of assessment of wheat's genetic resources on grounds of resistance to biotic factors of environment	36	E. T. DZHUNELBAEV, L. F. TARASEVICH, N. N. KOZLOVA Meat productivity of pure bred and mix bred white faced bull- calves of kazakh whiteheaded breed.....	66
A. N. MARKELOV, A. D. ZAVOROTINA, V. V. UVAROVA, N. Y. LARIONOVA Results of winter soft wheat genofond use in the breeding process	38	P. N. SKLYAROV, V. P. KOSHEVOY, S. V. NAUMENKO Development of methodology for gynecological, obstetric and andrology veterinary examination of sheep and goats.....	68
S.N. SIBIKEEV, A.E. DRUZHIN, V.A. KRUPNOV The role of the laboratory of Genetics and Cytology of Federal State GovernmentFunded Scientific Institution «Agricultural Research Institute of South- East Region» in the decision of actual theoretical and practical problems of soft wheat resistance to abio and biostressors.....	40	SCIENTISTS OF SOUTH-EAST REGION	
		M.A. SHUHTINA Life and scientific feat of Academician G.K. Meyster. That was unknown.....	71
		M. N. SHASHKINA Academician N.M.Tulaykov: posthumous continuation of fate.....	77

Уважаемые коллеги!

В этом году исполнилось 105 лет НИИ сельского хозяйства Юго-Востока.

В очередном номере журнала это событие нашло свое отражение. Один из его разделов составили доклады участников научно-практической конференции «Засуха: инновации аграрной науки». Конференция, приуроченная к юбилейной дате НИИСХ Юго-Востока, состоялась в рамках VI комплексного сельскохозяйственного форума «Саратов-Агро. День Поля». Этот агрофорум, как и все предыдущие, прошел на экспериментальной базе института и был организационно поддержан правительством Саратовской области и ФАНО России.

В работе конференции приняли участие свыше ста ведущих ученых, специалистов и руководителей научных организаций Поволжья, Центрального и Южного Федеральных округов. На пленарных и секционных заседаниях было заслушано более 30 научных докладов. Успешное проведение конференции подтвердило статус НИИСХ Юго-Востока в качестве крупного научного центра, более века настойчиво и продуктивно работающего над проблематикой, связанной с засухой.

Основоположником системы сухого земледелия является академик Н.М. Тулайков. В этом году исполнилось 140 лет со дня рождения выдающегося ученого, который в свое время был руководителем научно-исследовательских организаций, на базе которых впоследствии был организован НИИСХ Юго-Востока. Для всех, кто связан с отечественной сельскохозяйственной наукой, это значимая дата. К ней мы приурочили проведение в институте Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Экологическая стабилизация аграрного производства. Научные аспекты решения проблемы».

За последние годы это пятая встреча в Саратове молодых ученых, работающих в аграрных вузах и НИИ России. Такие встречи важны и интересны для начинающих свой путь в науке, их проведение находит всестороннюю поддержку со стороны ФАНО.

Разумеется, редакция не могла не откликнуться на юбилейную дату, связанную с именем корифея отечественной сельскохозяйственной науки. В этом номере, помимо научной продукции, представленной продолжателями дела великого ученого, мы публикуем материалы журналистского расследования, проведенного главным архивистом Государственного архива Саратовской области Маргаритой Николаевной Шашкиной. В статье «Академик Н.М. Тулайков: посмертное продолжение судьбы» представлены новые и малоизвестные научные общественности факты, относящиеся к трагическому финалу жизни ученого, ставшего жертвой сталинских репрессий.

И еще на одну публикацию из этого раздела хотел бы обратить ваше внимание: «Жизнь и научный подвиг академика Г.К. Мейстера». (Георгий Карлович Мейстер – основатель саратовской школы селекции; с 1914-го по 1937 год работал и возглавлял научные учреждения, правопреемником которых является НИИСХ Юго-Востока.) У этой статьи интригующий подзаголовок – «О том, что оставалось неизвестным...». Не раскрывая содержания, замечу только, что автором этого материала является внучка Георгия Карловича Мейстера – Мария Алексеевна Шухтина, кандидат физико-математических наук кафедры физики Земли Санкт-Петербургского государственного университета.

Что касается других разделов журнала, то в них вы найдете статьи по различным отраслям знаний: генетике, селекции, семеноводству, защите растений, земледелию, животноводству и ряду других. Как всегда, широка география представительства научных сил; диапазон работ авторов: от фундаментальных до имеющих непосредственное практическое значение в агропромышленном производстве.

С пожеланием удачи,



А.И. ПРЯНИШНИКОВ,
директор НИИСХ Юго-Востока

УДК 633/635(470.4)

Развитие научных основ адаптивного растениеводства в Поволжье

Development of scientific bases of adaptive plant growing in the Volga region

**А. И. ПРЯНИШНИКОВ¹,
И. В. САВЧЕНКО²,
А. И. ШАБАЕВ¹**
¹ФГБНУ «НИИСХ
Юго-Востока»,
г. Саратов
e-mail: raiser_saratov@mail.ru
²ФГБНУ «ВИЛАР», г. Москва
e-mail: vilarnii@mail.ru

**A.I. PRYANISHNIKOV¹,
I.V. SAVCHENKO², A.I. SHABAEV¹**
¹Federal State-Financed Scientific Institution
«Agricultural research institute for South-
East Regions», Saratov
e-mail: raiser_saratov@mail.ru
²Federal State-Financed Scientific Institution
«All-Russian Research Institute of Medicinal
and Aromatic Plants», Moscow
e-mail: vilarnii@mail.ru

Обобщены результаты работ НИИСХ Юго-Востока по развитию научных основ систем сухого земледелия, методологических подходов в создании высокоадаптивных сортов. Акцентируется внимание на широту проведения современных исследований, ориентированных на решение задач по адаптации регионального растениеводства. Приводятся результаты селекции последних пяти лет по таким ведущим направлениям, как селекция на широкую экологическую пластичность, типизированные условия выращивания полевых культур, их целевое использование, иммунитет, гетерозисную селекцию.

Ключевые слова: адаптивная селекция, сорта, качество зерна, иммунитет, зимостойкость, семеноводство, система земледелия, адаптивно-ландшафтное земледелие.

The results of the work of the Agricultural research institute for South-East Regions of Russia on the development of scientific bases systems «dry farming» and methodological approaches to creating highly adaptive species were summarized. The attention is focused on the breadth of modern research aimed at solving problems of adaptation of the regional crop production. The results of the last five years breeding in such leading directions as wide ecological plasticity breeding, typed growing conditions of crops, their intended use, immunity, heterosis breeding were shown.

Key words: adaptive breeding, varieties, grain quality, immunity, winter hardiness, seed production, farming system, adaptive-landscape agriculture.

Значительные территории страны, используемые в аграрном секторе, периодически подвергаются воздействию засух различной интенсивности. Так, в 2009 году засуха охватила 16 регионов России, в 2010 году – 43, 2012 году – 20, текущем году – 8. Согласно исследованиям ака-

демика А. А. Никонова, засуха чаще всего поражает Среднее и Нижнее Поволжье, бассейн реки Урал [3, 7]. По данным НИИСХ Юго-Востока, начиная с 1891 года по настоящее время в этом регионе отмечалось 70 засух различного типа и интенсивности с частотой в 56 процентов [3]. В последний 35-летний период их повторяемость увеличилась до 70 процентов, при этом заметно повысилась доля весенне-летних (в 1,3 раза) и устойчивых засух (на 43 процента).

Засуха в регионе – объективная реальность. Вот почему задачей сельского хозяйства становится не ее преодоление, а реализация комплекса элементов систем земледелия, позволяющих минимизировать причиняемый засухой ущерб [2]. Повышение устойчивости производства должно достигаться рациональным использованием имеющихся ресурсов влаги, а главная задача аграрной науки – создание прорывных инновационных продуктов, позволяющих вывести сельскохозяйственное производство на новый уровень системных наукоемких решений [6].

Создание сортов с высоким уровнем адаптивности считается приоритетным для стабилизации растениеводства. Классический пример – селекционное улучшение яровой пшеницы, где удалось за прошедшее столетие сформировать целое направление по выведению сортов, обладающих повышенной сохнущей силой корневой (25–32 атм.). За счет чего растения более эффективно используют почвенную и атмосферную влагу, превышая по урожайности первые селекционные сорта в два раза, а в острозасушливые годы – втрое и более [1].

Улучшение адаптивности растений связано с постепенным накоплением положительных свойств и сопряжено с развитием методологических подходов, которые за прошедшие сто лет в НИИСХ Юго-Востока прошли длительный эволюционный путь – от индивидуального отбора из местных сортов до использования современных методов биотехнологии. Развитию методологии создания сортов способствовала реализация главных блоков селекционных программ, ориентированных на широкий спектр задач, важных для производства.

Селекция на широкую экологическую пластичность. Одно из основополагающих селекционных направлений Саратовской школы. Этому способствует местоположение института, располагающегося на стыке лесостепной, степной и полупустынной зон. Проведение широкомасштабных мультилокационных испытаний в различных географиче-

ских точках способствует выделению перспективного материала. Примером реализации такого подхода можно считать новый сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская-74, который выделен в результате широких экологических испытаний на территории Нижнего и Среднего Поволжья (табл.).

Таблица

Урожайность зерна яровой мягкой пшеницы в мультилокационных опытах «Географическое испытание» в 2009 г.

Сорт, Линия	Урожайность зерна, ц/га									
	НИИСХ ЮВ								Самарский НИИСХ	Среднее
	Саратов			Семхоз., пар	Кр. Кут, пар	Ершов, пар	ОПХ Солянского			
ОКИ, озим.	ОКИ, пар	ГИ, пар	пар				оз.			
Сар.-74	5,0	25,1	18,7	6,8	2,8	14,2	8,2	3,5	24,3	10,6
Сар.-55, ст.	3,1	12,8	12,2	1,0	2,4	8,7	4,2	1,7	-	5,8
Сар.-73	4,6	17,9	14,4	2,7	3,6	12,4	5,4	3,6	21,1	8,4
F	13,89	16,19	6,01	28,59	6,20	4,03				
НСР	1,9	3,3	3,3	2,2	0,9	3,1			2,9	

Примечание: размещение опытов: Саратов – ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока, Семхоз – ОПХ «Центральное», Кр. Кут – Краснокутская опытная станция, Ершов – Ершовская опытная станция, Самар. НИИСХ – Самарский НИИСХ; предшественник: пар – черный пар, оз. – озимая пшеница, ОКИ – основное конкурсное сортоиспытание, ГИ – экологическое сортоиспытание.

Результатами также следует признать сорта, полученные совместными программами в других селекцентрах: Краснодарском НИИСХ – по яровой твердой пшенице Красар, Лилек, Николаша; Калужском НИИСХ – озимой пшенице Касар, ПХ «Пушкинское» – соргосуданковый гибрид Болдинский.

Вертикальная селекция на типизированные условия вегетации. Систематизация главных лимитирующих факторов на основе анализа взаимодействия генотип-средовых взаимодействий позволила типизировать «сценарии» развития погодной обстановки, сопутствующие формированию продуктивности растений озимой пшеницы. Для целей эффективного отбора выявлены различия в структуре хозяйственно-ценных признаков в типизированные годы (рис. 1). Так, в благоприятные годы на первый план выступают показатели, характеризующие продуктивные свойства сортов на уровне биоценоза (число стеблей и масса зерна с 1 м²), в неблагоприятные – растения (число зерен и масса зерна с главного колоса и растения) [4].

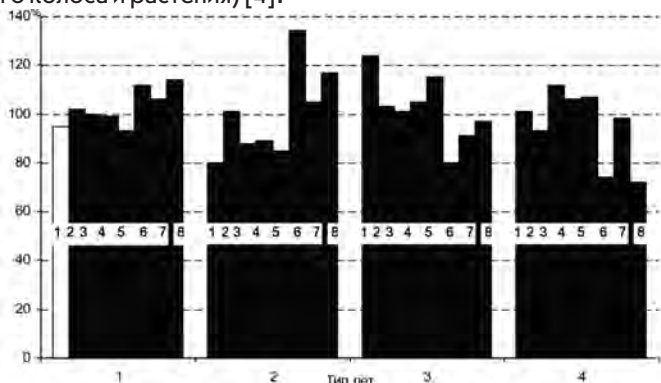


Рис. 1. Структура продуктивности озимой пшеницы по типам лет:
 1 – продуктивная кустистость, 2 – масса 100 зерен,
 3 – число зерен в колосе, 4 – масса зерна с колоса,
 5 – масса зерна с растения, 6 – масса зерна с 1 м², 7 – доля главного колоса в продуктивности растения, 8 – число стеблей на 1 м².

В связи с меняющейся погодной обстановкой определена частота определенных типов лет, а конкретизация оценки позволила сформулировать алгоритмы отбора перспективного материала по элементам продуктивности и формировать систему взаимодополняющих сортов – Губерния, Виктория-95, Жемчужина Поволжья, Калач-60, Саратовская-17 и др.

В период с 1991-го по 2000 год производство озимой пшеницы в Саратовской области определялось сортами Мионовская-808 и Донская безостая. В последующие 10 лет основу системы используемых в производстве сортов стали составлять сорта местной селекции. Переход к системе сортов позволил снизить колебания урожаев этой культуры на 12% (рис. 2) при ежегодном росте урожайности на 1,1%.

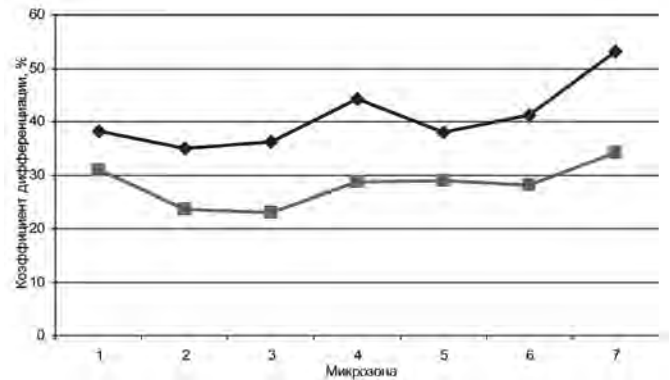


Рис. 2. Изменчивость урожайности озимой пшеницы по микрорайонам Саратовской области по периодам лет:
 1 – 1991–2000 гг., 2 – 2001–2010 гг.



Рис. 3. Хлеб из муки светлозерной ржи Солнышко.

Селекция на целевое использование сортов. С 2012 г. получил допуск к использованию первый в России сорт белозерной ржи Памяти Бамбышева. В настоящее время в Госортсети проходит испытания другой сорт светлозерной озимой ржи – Солнышко. Отличительной чертой этих сортов являются высокие показатели содержания белка (до 1% и более, чем у традиционного зерна ржи) и его переваримость, что делает перспективным использование зерна ржи для приготовления диетических хлебцев и при производстве комбикормов. Диетическая ценность светлого зерна ржи обеспечивается меньшим содержанием ингибитора трипсина. Данное направление селекции для целевого использования продуктов питания важно не только в связи с развитием рынка, но и с требованиями в решении проблемы здоровья населения.

В этом направлении можно отметить новый сорт зернового сорго Белочка. Сорт Белочка имеет белое зерно, пригодное не только для кормовых, но и пищевых целей. На основе зерна Белочки в институте разработана рецептура приготовления безглютеновой каши и малоглютенового хлеба для диетического питания людей, не переносящих употре-

бление клейковинных белков в составе пшеничных продуктов [5]. Сорт Белочка внесен в Госреестр с 2015 года.

В селекции подсолнечника с 2013 года допущен к использованию крупноплодный сорт кондитерского назначения Сластена. В последние годы для повышения технологичности возделывания подсолнечника, улучшения семян и качественного состава масла отобраны и включены в селекционный процесс: синтетик с повышенным до 80–90% содержанием олеиновой кислоты в масле; высокоолеиновые самоопыленные линии; линии с массой 1000 семян 120–160 г.; линии с толерантностью к гербицидам имидазолиновой группы.

Гетерозисная селекция. В 2015 году получили допуск к использованию три гибрида подсолнечника – Континент, Дуэт и Эверест. Создание гибридов с эффективными семеноводством на основе автофертильных, высокопродуктивных родительских линий, генетических маркеров морфологических признаков. Так, в семеноводстве гибрид Континент отличает маркированная белоцветковая материнская линия, что позволяет существенно облегчить технологию сортовых прочисток на участках гибридизации и улучшить качество получаемых гибридных семян. Гибрид Эверест характеризуется широкой экологической пластичностью. Обладает высокой экономической эффективностью в семеноводстве за счет повышенной урожайности семян гибрида на участках гибридизации, что достигается за счет использования в качестве материнской линии простого стерильного гибрида. Гибрид Дуэт создан совместно с ВНИИ масличных культур. Дуэт ультраскороспелый низкорослый гибрид интенсивного типа. Предназначен для возделывания на территории Поволжья, Урала, Сибири в регионах с дефицитом тепла. В южных регионах страны может быть использован для посева в поздние сроки в качестве страхового гибрида.

Подводя промежуточные итоги 105-летнего периода селекционного совершенствования сельскохозяйственных культур, можно подчеркнуть, что современным поколением селекционеров достигнут значительный прогресс в повышении адаптивности полевых культур к суровым условиям Поволжья. Поэтапное аккумулирование положительных свойств новыми сортами, в том числе и за счет расширения их ассортимента, позволяет полнее использовать биоклиматический потенциал региона и на основе этого стабилизировать валовые сборы зерна по годам.

Диверсификация культур, использование потенциала культур, различных по биологии групп, – еще один блок решений, призванных снизить воздействие засухи на производство. На основании экспериментальных данных институтом показано, что построение севооборотов по принципу компенсационности позволяет повысить устойчивость производства зерна до 30 процентов. Подчеркивается средоулучшающий фактор диверсификации культур, позволяющий уйти от монокультуры зерновых культур и подсолнечника, разнообразить видовой состав возделываемых культур, улучшить фитосанитарное состояние почвы, повысить вероятность получения экологически чистого зерна. При высокоразвитом животноводстве эта роль выполнялась кормовыми культурами, однако при значительном снижении поголовья за последние десятилетия в этом блоке возникает ряд вопросов по их использованию и реализации потенциала различных видов вследствие климатических особенностей региона – малое количество осадков, суровые условия перезимовки, специфика предприятий. Среди «диверсификационных» культур региона выделяются востребованные на рынке бобовые (нут), нетрадиционные масличные культуры – лен масличный, рыжик, сафлор, ряд видов лекарственных растений (растопша и др.).

За последние 10 лет амплитуда производства зерна в Саратовской области составила от 1,03 млн т до 3,88 млн т. И одной из главных причин существенных колебаний, помимо неблагоприятных погодных условий, является значительное увеличение посевных площадей под подсолнечником с 700 тысяч га в 2000 году до 1,1 миллиона га в 2015-м. Именно этот фактор становится главной причиной технологических нарушений основного элемента системы сухого земледелия, направленного на сохранение и рациональное использование влаги, которым считается черный пар. Увеличение площадей под подсолнечником смещает приоритеты использования в качестве предшественника под озимые культуры ранних паров, что и приводит к пестроте всходов, вызванной высокой зависимостью от осадков осеннего периода, и увеличению рисков с посевом озимых культур в зоне из-за недостатка влаги в посевном слое почвы на момент посева озимых.

Высокая расчлененность рельефа, незарегулированность паводковых и ливневых вод на склоновых землях приводят к эрозии почв и непродуктивным потерям значительного количества зимних и летних осадков. За последние 5 лет средний слой ливневых осадков возрос до 24,1 мм со среднемаксимальной интенсивностью 0,77 мм/мин., что в склоновых агроландшафтах часто вызывает ускоренную эрозию почв и приводит к недопустимой потере плодородия почв, особенно на паровых и пропашных полях и посевах поздних культур.

Все это вызывает экологическую напряженность в большинстве регионов Поволжья и определяет необходимость повышения адаптивности систем земледелия с учетом крутизны склонов и типов агроландшафтов: плакорно-равнинный полевой (плато, приводораздельные склоны крутизной до 1°); склоново-ложбинный почвозащитный (пологие склоны крутизной 1–3° с ложбинами, без оврагов); склоново-овражный буферно-полосный (водосборы больших склоновых оврагов, склоны 3–5°), балочно-овражный контурно-мелиоративный (балки с береговыми оврагами, склоны 5–8°), крутосклоновый песолуговой (склоны больше 8°, густая сеть оврагов и промоин), пойменно-водоохранной (долины рек, лиманы и суходолы), противодефляционный (супесчаные и песчаные почвы, ветроударные склоны), мелиоративно-ирригационный (орошаемые земли) и гидрографическая сеть [8].

Экологические условия и биоклиматический потенциал в агроландшафтах существенно различаются (от 50 до 110 баллов), что определяет научные принципы адаптивного и регламентируемого использования противоэрозионных приемов и мелиораций в земледелии.

Регламент предусматривает строгое соблюдение степени допустимой антропогенной нагрузки (% распаханности), размещение экологических рубежей и дифференцированное применение ресурсосберегающих технологий. Критерий распаханности определяется рельефом: с увеличением крутизны склонов пашня уменьшается с 80 до 10%; лесогидромелиоративные мероприятия – типом агроландшафта, севооборот и соотношение угодий – степенью эродированности и почвозащитными свойствами культур, агротехнологии – крутизной склона, типом почв и ресурсосберегающими свойствами агроприемов.

В комплексе систем земледелия, направленных на повышенную адаптацию производства, Институтами Поволжского региона разработаны и предложены основные принципы сухого адаптивно-ландшафтного земледелия:

- строгое соблюдение регламента использования земель с учетом агроэкологических условий типов агроландшафтов, крутизны склонов, водно-физических и агрохимических свойств почвенного покрова;

- всемерное накопление, сохранение и рациональное использование влаги, которые осуществляются путем освоения комплекса элементов систем земледелия;

- оптимизация структуры посевных площадей с учетом почвенно-климатических, организационно-экономических и материально-технических особенностей конкретного хозяйства. Введение в севообороты культур по принципам плодосмена, экологической взаимодополняемости, взаимострахования (различных биологических групп, отличающихся по продолжительности вегетации), восстановителей плодородия почв (многолетних трав, зернобобовых и других видов растений);

- совершенствование влагоресурсосберегающей почвозащитной системы обработки почвы, с рациональным сочетанием отвальных, безотвальных и минимальных обработок, способствующих улучшению ее водно-физических свойств, с использованием для этой цели новой отечественной и зарубежной техники, соблюдением зональных рекомендаций по возделыванию сельскохозяйственных культур, оптимизацией системы агротехнических приемов, позволяющих повысить эффективность использования влаги, удобрений, средств защиты растений и в целом производственного потенциала хозяйств;

- разработка и внедрение дифференцированных технологий возделывания сельскохозяйственных культур на склоновых землях с почвозащитной целью, сокращающей сток воды и смыв почвы (проведение полевых работ поперек склонов, залужение водоотводящих ложбин, создание буферных полос, гребневых кулис, глубокое щелевание почвы поперек склонов и т. д.);

- развитие защитного лесоразведения как наиболее дешевого, безопасного и эффективного вида мелиорации, являющегося необходимой и составной частью региональной адаптивно-ландшафтной системы земледелия, представляющей основу противодеградационного комплекса при реализации национальной приоритетной программы развития сельского хозяйства;

- восполнение недостающих питательных веществ в почве за счет удобрений с целью поддержания элементов питания в оптимальном соотношении для каждого вида растений; биологизация земледелия с применением полной и пожнивной сидерации; размещение культур по предшественникам, улучшающим почвенное плодородие, ликвидирующим односторонний вынос питательных веществ, улучшающих фитосанитарное состояние почвы и посевов;

- применение интегрированной системы защиты растений от вредных организмов на основе фитосанитарного мониторинга, протравливание семян согласно фитоэкспертизе, усиление контроля за карантинными объектами, применение пестицидов на посевах с учетом ЭПВ.

Примером комплексного освоения адаптивно-ландшафтного земледелия являются ОПХ «Новоникулинское» (Ульяновский НИИСХ), «Елизаветинское», «Центральное» (НИИСХ Юго-Востока), «Чулпан» (Татарский НИИСХ). В рамках дифференцированных способов основной обработки почвы НИИСХ Юго-Востока впервые для склоновых агроландшафтов Поволжья разработана и предложена ресурсосберегающая гребнекулисная технология возделывания зерновых культур [9, 10]. Ведутся работы по созданию орудий для противоэрозионной обработки почвы, использование которых на склоновых землях обеспечит компенса-

цию экологических потерь от плоскостной и технологической эрозии за счет перемещения верхнего слоя почвы постоянно вверх по склону. На текущий момент доработаны техническое задание и конструкторская документация, изготовлен улучшенный макетный образец ресурсосберегающего орудия для выполнения модернизированной технологии основной обработки почвы в условиях Поволжья. В НИИСХ Юго-Востока по программам точного земледелия ведутся работы по вопросам прецизионного поступления и накопления в почве органических остатков культурами агробиоценозов в различных экологических условиях Поволжья, что позволяет прогнозировать баланс органического вещества почвы, стабилизировать экологическую устойчивость почвенной системы и увеличить продуктивности пашни на 30-40%. Впервые на черноземных и каштановых почвах региона развернут теоретически обоснованный локальный почвенно-экологический мониторинг, который позволит ежегодно получать данные активности различных биосферных процессов.

Литература

1. Васильчук Н. С. Селекция яровой твердой пшеницы. – Саратов: 2001. – 123 с.
2. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). – М.: «Агрорус», в 3 томах, 2008.
3. Левицкая Н. Г., Шаталова О. В., Иванова Г. Ф. Засухи в Поволжье и их влияние на производство зерна. / Аграрный вестник Юго-Востока, 2010. – №3-4, с. 71-74.
4. Прянишников А. И. Методологические особенности адаптивной селекции озимой пшеницы на урожайность и качество в Нижнем Поволжье. Автореф. дисс. ... доктора с.-х. наук. Немчиновка, 2006. – 48 с.
5. Прянишников А. И., Андреева Л. В., Кулеватова Т. Б. и др. Качество зерна – источник здоровья нации. / Достижения науки и техники АПК. №11. – 2010. – с. 16-17.
6. Савченко И. В., Прянишников А. И., Шабаев А. И. Научное обеспечение устойчивого сельскохозяйственного производства в условиях нарастающей аридизации климата. / Доклады Российской академии сельскохозяйственной науки. № 6, 2014. – с. 18-20.
7. Устойчивость земледелия и риски в условиях изменения климата. / Резюме коллективной монографии. Редакторы: Иванов А.Л., Усков И.Б. – СПб.: 2009. – 95 с.
8. Шабаев А. И., Жолинский Н. М., Цветков М. С. Конструирование агроландшафтов и агроэкологический регламент адаптивных систем земледелия в Поволжье / Земледелие, 2014, №2. – С. 7-10.
9. Шабаев А. И., Жолинский Н. М., Азизов Н. М., Соколов Н. М. Ресурсосберегающая почвозащитная обработка в агроландшафтах Поволжья. / Земледелие, 2007, №1, – с. 20-22.
10. Кузина Е. В., Шабаев А. И. Преимущества гребнекулисной обработки почвы при возделывании зерновых культур / Научный журнал «Научная жизнь», № 1, 2015. – С. 61-69.

УДК 631.58(470.63)

Особенности системы земледелия нового поколения Ставропольского края

Characteristics of farming system of new generation in the Stavropol territory

Е. И. ГОДУНОВА

ФГБНУ «Ставропольский
НИИСХ»

Ставропольский край,
Шпаковский район, г. Михайловск
e-mail: sniish@mail.ru

E.I. GODUNOVA

Federal State Government-Funded
Scientific Institution "Stavropol
Agricultural Research Institute",
the Stavropol Territory, Shpakovskiy
area, Mihaylovsk
e-mail: sniish@mail.ru

Устойчивое развитие АПК возможно лишь при комплексном решении всех его проблем в рамках систем ведения сельского хозяйства или земледелия. Институтом ранее было разработано пять таких систем, в том числе – сухого земледелия, внедрение которого позволило увеличить валовой сбор зерна на Ставрополье в среднем за 1981–1990 гг. в 1,3 раза и не допустить резкого спада производства в годы реформ. Коллектив авторов был удостоен премии Совета Министров СССР.

Однако в настоящее время, как и во всех регионах России, в Ставропольском крае произошли существенные организационно-экономические и природно-климатические изменения, которые не позволяют на основе прежних подходов обеспечить дальнейший подъем сельскохозяйственной отрасли. Нужна новая, более совершенная управляющая система.

Поэтому для края нашим институтом была разработана система земледелия нового поколения, которая нацелена на реализацию созданного в 2010 году проекта Концепции устойчивого развития АПК Северо-Кавказского Федерального округа, а также Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

Новизна работы заключается в том, что впервые на основе ландшафтного и агроэкологического подходов с учетом климатических изменений и использованием ГИС создана система земледелия нового поколения, отличительная особенность которой заключается в максимальной ее адаптации к внутрizonальным особенностям края.

Методология системы земледелия нового поколения строится на принципах системности (комплексность, иерархичность, последовательность), адаптивно-ландшафтных подходах и разумной экологизации. Проведенный глубокий анализ современного состояния производственно-экономической деятельности, ресурсного потенциала позволил определить ключевые изменения, к которым были адаптированы все звенья новой системы.

1. Экономический анализ показал, что в постреформенный период наиболее негативные изменения произошли в крупных и средних предприятиях, занимающих около 70% общекраевой площади сельскохозяйственных угодий, свыше 71% – пашни. Численность поголовья скота здесь (в условном исчислении) в сравнении с 1990 г. сократилась в 5,9 раза. Это привело к уменьшению в шесть раз посевной площади кормовых культур и чрезмерному расширению зерновых (до 74%) в общей площади посевов, что определило

экологическое неблагополучие структуры посевных площадей при разрушенной системе севооборотов, неустойчивое производство продукции растениеводства и животноводства, низкую доходность или убыточность животноводческих отраслей. Например, рентабельность производства мяса крупного рогатого скота снизилась с 1,3 до минус 30%, мяса овец – с 27 до минус 9%, шерсти – с 36 до минус 67%.

Претерпела существенные изменения и современная региональная и зональная специализация, которая в настоящее время не отвечает специфике природно-климатических условий края.

2. Новой системой предусмотрена более детальная адаптация всех ее звеньев на уровне подзон к особенностям рельефа, состоянию почвенного плодородия, необходимости купирования деградационных процессов, которым подвержено свыше 80% с.-х. угодий, в том числе 55% пашни края.

3. Характеристика климатических ресурсов края была проведена за последний 30-летний период по всем 16 метеостанциям, расположенным на его территории, в сопоставлении с климатической нормой (1931–1960 гг.).

В результате анализа были выявлены узловые точки отдельных звеньев системы земледелия, требующие первоочередной корректировки:

1. Прежде всего, существенно изменилось зонирование территории. Оно стало более дифференцированным. Изменены границы выделенных ранее 4 крупных агроклиматических зон, в рамках которых выделено 9 подзон. Это позволяет избежать усредненных оценок природной среды, а детально анализировать климатические параметры, особенности рельефа и состояния почвенного плодородия, разработать максимально адаптированные полевые, кормовые, почвозащитные и другие севообороты. При создании базы данных по геоморфологии, почвам и с.-х. угодьям с использованием ГИС было создано 114 картосхем, в том числе на уровне муниципальных образований – 24, административных районов – 49, с.-х. зон – 21 и всего края – 20 картосхем. При изучении климатических параметров – еще 1300 картосхем и графиков. Таким образом, новое зонирование территории края осуществлялось на базе 1414 картосхем и графиков.

Установлено, что эти подзоны характеризуются существенным различием параметров основных видов ресурсов, не только природных, но и экономических. Например, уровень результативности производства (объем валовой продукции в расчете на 1 га сельхозугодий) изменяется от

3,4 тыс. руб. в подзоне Ib до 22,3 в подзоне IIIa, или в пределах 32–212% от среднекраевого показателя.

2. На основе ресурсно-оценочного подхода в рамках подзон разработана новая структура использования пашни. Так, под чистый пар в хозяйствах всех категорий, с учетом количества выпадающих осадков и площадей, требующих осуществления мелиоративных мер, отведено 600 тыс. га против 787,5 – в 2010 году.

3. Для каждой подзоны края определены соответствующие перспективные структуры посевных площадей, которые направлены на рационализацию использования пашни.

Новой системой предусматривается:

– расширение посевной площади кормовых культур с 7,5 до 21,9%;

– уменьшение доли зерновых посевов с 74 до 60,3% и оптимизация их структуры;

– площади возделывания технических культур должны быть не менее 523 тыс. га, а их удельный вес в структуре посевов всех категорий хозяйств – не ниже 15,4%. Разработаны экологизированные севообороты.

4. В новой системе земледелия были определены ареалы различной эффективности возделывания с.-х. культур (оз. пшеницы, кукурузы, подсолнечника, яровых колосовых, картофеля, что дает возможность хозяйствам края повысить рентабельность производства этой продукции, уточнить специализацию своих предприятий.

5. Обоснованы ареалы возделывания пожнивных и покосных культур. Использование промежуточных культур на сидераты обеспечивает положительный баланс гумуса, на корм – получение сочных кормов в осенний период и оптимизацию экологического состояния пахотных почв на 45% территории края.

6. Несмотря на некоторый рост объемов применения удобрительных средств, в 2010 г. компенсация выноса азота растениеводческой продукцией составила лишь 47, фосфора – 86 и калия – 21%. Определена оптимальная ежегодная потребность края в органических и минеральных удобрениях соответственно 12–14 млн тонн и 416 тыс. тонн, или в 2 и 2,8 раза больше уровня 2010 г.

7. На уровне подзон края даны системы обработки зональных, деградированных и солонцовых почв под отдельные культуры севооборотов. Разработаны основные направления совершенствования энергосберегающих систем обработки почв в различных природно-климатических зонах и подзонах края. Создана карта-схема минимализации обработки почвы под пропашные культуры.

8. Новое в защите растений связано с разработкой дифференцированной системы защиты растений от новых и наиболее вредоносных объектов (пшеничной мухи, хлопковой совки, зимующих сорняков). Впервые для края разработана система мониторинга и защиты озимой пшеницы от черной пшеничной мухи, а также методология осеннего применения гербицидов в посевах зерновых.

9. Откорректирована и технология возделывания озимых зерновых культур, сроки сева которых сдвинуты в сторону более поздних, а яровых – более ранних.

10. В связи с климатическими изменениями в новой системе обоснован переход на увеличение доли раннеспелых сортов и гибридов подсолнечника, кукурузы, сои (так как позднеспелые попадают в более жесткие условия).

11. Определена климатическая обеспеченность получения продовольственного (качественного) зерна.

12. Дана оценка состояния степных пастбищ и сенокосов, которая показала, что 80% их площади нуждается в неотложном восстановлении из-за сбитости и засоренности непоедаемыми или ядовитыми растениями: тысячелистником, эбелеком, зопником, гармалой. При этом один гектар сенокосов и пастбищ может прокормить от 0,13–0,20 условных голов на востоке до 0,41–0,52 на западе и юго-западе края.

В новой системе даны рекомендации по оперативному (в течение двух лет) восстановлению пастбищ, в том числе методом агростепей, обеспечивающим повышение продуктивности угодий в зависимости от зоны до 5–8 т/га в сухой массе с поедаемостью корма 90–94%.

В области полевого кормопроизводства дано его четкое размещение по агроэкологическим группам земель по подзонам края, что позволило разработать перспективную структуру кормовых культур на пахотных землях.

Предложены специализированные кормовые севообороты по производству грубых, сочных и зеленых кормов. На основе защищенных патентами разработок предложены методологические подходы по организации зеленого конвейера. Это позволит не только обеспечить полноценными кормами в оптимальных объемах (35 ц корм. ед. на 1 условную голову) существующее поголовье, но и увеличить его на 22–23%. В результате уровень производства мяса возрастет на 25%, молока – на 12%, яиц – на 14%.

Внедрение новой системы позволит увеличить урожайность в среднем по краю: зерновых – с 32,9 до 42 ц/га, в том числе озимой пшеницы – с 34,5 до 44,5 ц/га, подсолнечника – с 13,9 до 20,9, сои – с 10,2 до 19,0, картофеля – с 105 до 126,5, овощей – с 125 до 144 ц/га.

Обеспечение этих реально достижимых показателей позволит повысить устойчивость валового производства основных видов сельскохозяйственной продукции и получить дополнительно около 1,8 млн т условного зерна.

В институте разработана методология перехода на адаптивно-ландшафтное земледелие на всех таксономических уровнях при разной степени приближения к полноте адаптации.

Таким образом, для разработки систем земледелия нового поколения необходимо провести глубокий анализ сложившихся в АПК реалий в каждом регионе, начиная с сектора экономики и заканчивая учетом степени изменения почвенно-климатических условий с использованием современных информационных баз данных и ГИС-технологий.

Лишь максимальная адаптация всех звеньев системы земледелия к природным особенностям регионов позволит с наибольшей экономической выгодой и экологической безопасностью эффективно использовать всю их контрастность и специфичность.

УДК 631.58(450.45)

Анализ эффективности внедрения научно обоснованных систем сухого земледелия в АПК Волгоградской области

Effectiveness analysis of implementation of scientifically based dry land farming systems in aic of the Volgograd region

А. В. СОЛОНКИН, О. Н. ГУРОВА
ФГБНУ «Ниже-Волжский НИИСХ»
Волгоградская обл., Городищенский
р-н, пос. Областной
сельскохозяйственной опытной
станции
e-mail: niiskh@yandex.ru

A. V. SOLONKIN, O. N. GUROVA
Federal State Government-Funded
Scientific Institution «Nizhnevolzhsky
Agricultural Research Institute»
The Volgograd region, Gorodishensky
area, village of Regional agricultural
experimental station
e-mail: niiskh@yandex.ru

Волгоградская область занимает обширную территорию общей площадью более 11,0 млн га и входит в число крупнейших регионов Российской Федерации по территории, населению и экономическому потенциалу. Одним из ключевых видов хозяйственной деятельности является аграрное производство. По размерам сельхозугодий область занимает третье место в Российской Федерации (8,8 млн гектаров), уступая по этому показателю только Алтайскому краю и Оренбургской области. Площадь пашни составляет 5,7 млн гектаров.

Важнейшей составляющей агропромышленного комплекса Волгоградской области является производство продукции растениеводства, где производится около 70% валового продукта сельского хозяйства. В структуре производимой продукции основное место занимают зерновые, под которыми занято около 70% посевных площадей. Главной зерновой культурой является озимая пшеница, под ней ежегодно занято до 1,5 млн га. В соответствии со своими климатическими условиями Волгоградская область, помимо зерновых культур, выступает также как крупный производитель масличных, крупяных, бахчевых культур и овощей.

Земледелие в регионе ведется в крайне сложных почвенно-климатических условиях, так как большая часть территории находится в зоне сухих степей и полупустынь. Характерной особенностью климата Волгоградской области являются малоснежная зима с неустойчивым температурным режимом и жаркое лето.

Почвы представлены: в северных районах – обыкновенным и южным черноземом, в центре области – темно-каштановыми почвами и на юге – каштановыми и светло-каштановыми почвами. Кроме зональных почв, во всех районах присутствуют солонцовые разновидности почв.

В силу значительной протяженности (с севера на юг 400 км, с запада на восток – 430 км) региону присуща зональная контрастность, поэтому область по почвенно-климатическим условиям поделена на 5 зон (табл. 1).

Засушливость возрастает с северо-запада на юго-восток. Гидротермический коэффициент на юге области и в Заволжье составляет 0,4–0,5 и 0,7–0,8 на севере области. Среднегодовое количество осадков в диапазоне 250–450 мм. Распределение их по месяцам неравномерно. За период вегетации выпадает всего 110–140 мм, а испарение превышает их количество в 1,5–2,0 раза. Запасы продуктивной влаги к моменту уборки бывают полностью израсходованы и находятся на уровне мертвого запаса (табл. 2).

Таблица 1

Природные зоны Волгоградской области

I. Степная зона черноземных почв		II. Сухо-степная зона темно-каштановых почв	III. Сухостепная зона каштановых почв			IV. Полупустынная зона светло-каштановых почв	V. Волго-Ахтубинская пойма
подзона обычных и южных черноземов	подзона южных черноземов		Правобережье	южная часть	Левобережье		
Кивидзский, Нехаевский, Новоаннинский, Новониколаевский, Урюпинский	Алексеевский, Даниловский, Еланский, Михайловский, Кумылженский, Руднянский	Жирновский, Клетский, Котовский, Ольховский, Серафимовичский, Фроловский	Городищенский, Дубовский, Иловлинский, Камышинский	Калачевский, Котельниковский, Суровикинский, Чернышковский	Быковский, Николаевский, Палласовский (северная часть)	Светлоярский, Среднеахтубинский, Ленинский (без Волго-Ахтубинской поймы), Палласовский (южная часть)	Ленинский (пойменные хозяйства), Среднеахтубинский (пойменные хозяйства)

Таблица 2

Характеристика климатических условий

Зоны	Среднегодовое количество осадков, мм	Сумма положительных температур, °С	ГТК	Продолжительность безморозного периода
I. Степная зона черноземных почв	350-450	2700-3000	0,7-0,8	150-165
II. Сухостепная зона темно-каштановых почв	350-400	2900-3100	0,6-0,7	150-170
III. Сухостепная зона каштановых и светло-каштановых почв	300-350	2900-3000	0,6-0,7	160-180
IV. Полупустынная зона светло-каштановых почв	270-300	3100-3400	0,4-0,5	160-170

На территории области практически ежегодно фиксируется почвенная и атмосферная засуха, суховеи и КМЯ, которые наносят сельскому хозяйству колоссальный ущерб и являются главной причиной неустойчивого характера земледелия.

Для решения проблем борьбы с засухой и создания условий для повышения устойчивости богарного земледелия перед учеными региона в середине 1980-х годов была поставлена задача по выявлению наиболее эффективных приемов «борьбы с засухой». Высказывание не совсем корректное. Борьба с засухой бессмысленно и побороть ее нельзя, но разработать комплекс мероприятий по противодействию засушливым явлениям – вполне выполнимая задача.

Чем и занимались ученые нашего института на протяжении многих лет. Для решения задач была задействована сеть ОПХ, расположенных в разных зонах области. В разработке данной системы земледелия принимали активное участие ведущие ученые ВАСХНИЛ.

Все элементы, разрабатываемые в области системы сухого земледелия, были направлены на смягчение неблагоприятного воздействия засухи. Задача научных исследований состояла в комплексности их проведения: от изучения отдельных приемов к формированию высокопродуктивных технологий, от технологий к системам земледелия с учетом зональных особенностей территорий. Именно системные подходы позволили ученым обосновать и разработать для засушливых регионов систему сухого земледелия.

Таблица 3

Научно обоснованные схемы севооборотов по зонам области

Степная зона черноземных почв	Степная зона темно-каштановых почв	Сухостепная зона каштановых почв	Полупустынная зона светло-каштановых почв
I) 1. Пар чистый 2. Озимые 3. Зернобобовые 4. Озимые или яровые зерновые 5. Подсолнечник + ячмень	I) 1. Пар чистый 2. Озимая пшеница 3. Яровые зерновые + сорго на зерно II) 1. Пар чистый 2. Озимые 3. Яровые зерновые 4. Ячмень	I) 1. Пар чистый 2. Озимая пшеница 3. Яровые зерновые II) 1. Пар чистый 2. Озимые 3. Яровая пшеница 4. Ячмень	I) 1. Пар чистый 2. Озимая рожь II) 1. Пар чистый 2. Ячмень
II) 1. Пар чистый 2. Озимые 3. Яровые зерновые 4. Подсолнечник + ячмень 5. Ячмень с посевом многолетних трав 6. Выводное поле под многолетними травами	III) 1. Пар чистый 2. Озимые 3. Зернобобовые 4. Озимые 5. Подсолнечник + ячмень IV) 1. Пар чистый 2. Озимые 3. Горчица	III) 1. Пар чистый 2. Озимые 3. Зернобобовые 4. Яровые зерновые IV) 1. Пар чистый 2. Озимые 3. Горчица 4. Ячмень с посевом многолетних трав 5. Выводное поле под многолетними травами	III) 1. Пар чистый 2. Озимая рожь 3. Ячмень
III) 1. Пар чистый 2. Озимые 3. Кукуруза на силос и зерно 4. Яровые зерновые 5. Подсолнечник + ячмень	IV) 1. Пар чистый 2. Озимые 3. Горчица 4. Ячмень с посевом многолетних трав 5. Выводное поле под многолетними травами	V) 1. Пар чистый 2. Озимые 3. Сорго на зерно (или кукуруза на силос) 4. Ячмень	IV) 1. Пар чистый 2. Озимая рожь 3. Сорго на зерно

Основой системы сухого земледелия Волгоградской области является оптимальная структура пашни – сбалансиро-

ванная по соотношению чистых паров, озимого и ярового клина с дифференцированным подходом с учетом зонального деления. Оптимизация посевов ярового клина заключалась в рациональном соотношении между колосовыми, пропашными и кормовыми культурами. Для каждой зоны разработаны свои севообороты с соответствующим оптимальным набором культур (табл. 3).

В создании устойчивого против засухи эффективного сельскохозяйственного производства, по заключению ученых, в регионе особая роль отведена озимым зерновым культурам, которые в силу особенностей жизненного цикла развития способны сравнительно легко переносить отрицательное воздействие ранне-весенней, весенней и весенне-летней засухи.

Главная роль в технологии возделывания озимых зерновых культур в системах сухого земледелия Волгоградской области отводится предшественнику, позволяющему к началу сева накопить и сохранить достаточное для получения дружных всходов количество продуктивной влаги в посевном слое и тем самым заложить прочную основу будущего урожая. Таким предшественником для всех зон Волгоградской области являются чистые пары.

Системой сухого земледелия Волгоградской области рекомендованная площадь чистых паров в структуре использования пашни составляет в среднем по области 25%, с дифференцированным подходом с учетом зонального деления от 20 до 30%. В результате внедрения пар стал занимать вместо 390 – 1350 тыс. га, что позволило обеспечить размещение 70–80% озимых культур по наилучшим предшественникам (табл. 4).

Таблица 4

Площадь чистых паров в структуре использования пашни в Волгоградской области, тыс. га

Природные зоны	Зерновые		Технические		Кормовые		Пары	
	до внедрения	после внедрения	до внедрения	после внедрения	до внедрения	после внедрения	до внедрения	после внедрения
Степная зона черноземных почв	61,7	52,0	9,5	9,4	19,8	18,4	8,7	19,7
Сухостепная зона темно-каштановых почв	66,4	55,2	5,8	5,5	18,1	18,1	9,3	20,7
Сухостепная зона каштановых почв	66,8	49,3	5,1	4,7	21,4	20,7	6,0	24,2
а) подзона Правобережья	66,5	49,1	4,6	4,5	21,2	20,7	6,7	24,3
б) подзона Левобережья	67,4	49,5	5,8	5,1	21,7	20,6	4,3	24,0
Полупустынная зона светло-каштановых почв	64,5	40,5	6,8	6,3	23,1	24,3	4,3	28,2
По области	64,9	50,4	6,6	6,4	20,6	19,9	7,2	22,4

Наряду со структурными решениями в севообороты по обозначенной системе земледелия введены такие засухоустойчивые и жаростойкие ранние яровые культуры, как сафлор, нут, рыжик, лен масличный и поздние яровые культуры – просо, сорго, суданка, гречиха.

Для получения стабильных урожаев большое значение уделено выведению сортов, обладающих признаками зимостойкости и засухоустойчивости.

Учеными института выведены сорта, адаптированные к местным условиям возделывания. Отбор сортообразцов велся по признакам жаростойкости и засухоустойчивости (табл. 5).

Таблица 5

Засухоустойчивые сорта полевых культур селекции ФГБНУ НВНИИСХ

Культура	Сорт
Озимая пшеница	Камышанка, Камышанка-2, Камышанка-3, Камышанка-4, Камышанка-5, Камышанка-6, Памяти Пожилова
Яровая пшеница	Камышинская-3
Яровой ячмень	Камышинский-23, Медикум-139, Дмитриевский-23, Дмитриевский-5, Новониколаевский
Просо посевное	Волгоградское-4, Камышинское-95, Камышинское-98, Камышинское Юбилейное, Камышинское-100
Сорго зерновое	Волгоградское-20, Камышинское-31, Камышинское-64, Камышинское-75
Сорго сахарное	Камышинское-7, Камышинское-8, Камышинское-22, Степное
Суданская трава	Волгоградская-77, Камышинская-44, Камышинская-51, Камышинская-53, Юлия
Горчица	Камышинская-7, Южанка-15, Камышинская-10, Рушена, Камышинская-99, Неосыпающаяся-2, Полупустынная
Сафлор	Камышинский-73, Заволжский-1, Александрит
Житняк	Камышинский-1

Большое внимание уделялось интенсификации земледелия за счет применения удобрений и средств защиты растений. Согласно системе объем применения минеральных удобрений составлял около 300 тыс. тонн в д. в., органических удобрений 13 млн тонн.

Внедрение в производство всех вышеперечисленных элементов системы сухого земледелия стало основой получения стабильных урожаев в АПК региона. Валовое производство зерна стабилизировалось на уровне 4,0–5,0 млн тонн, и даже в острозасушливые годы получено 3,0 млн тонн, а в средние по увлажнению – 5,3 млн тонн (табл. 6).

Таблица 6

Валовое производство зерна в Волгоградской области

Годы	Посевная площадь, тыс. га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, млн т
До освоения системы сухого земледелия			
1977	4022,1	10,2	4,1
1978	4009,1	19,7	7,9
1979	3704,3	6,8	2,5
1980	3913,3	11,9	4,6
1981	3885,0	8,2	3,2
1982	3747,0	10,5	3,8
1983	3631,9	13,1	4,7
1984	3240,9	4,1	1,3
Среднее	3768,0	1,04	3,9
После освоения системы сухого земледелия			
1987	2708,9	13,2	3,6
1988	2741,2	18,5	5,1
1989	2759,7	18,4	5,1
1990	2669,8	20,6	5,5
1991	2651,4	14,4	3,8
1992	2603,0	15,4	4,0
1993	2682,9	20,1	5,4
Среднее	2646,0	1,73	4,6

Разработанные учеными «Научно обоснованные системы сухого земледелия» до 1993 года полностью отвечали требованиям времени и сыграли огромную роль в борьбе с

засухой при ведении земледелия в сложных почвенно-климатических условиях региона.

Но, к сожалению, изменения, произошедшие в середине 1990-х, поставили сельскохозяйственное производство в сложные экономические условия. Одна из главных проблем – диспаритет цен на сельскохозяйственную продукцию и материальные ресурсы, применяемые в производстве. В результате этого уменьшилась рентабельность производства.

Резкий рост цен на ГСМ и минеральные удобрения явился одной из причин упрощения технологий, резкого снижения применения удобрений.

Низкие закупочные цены на молоко и мясо привели к убыточности животноводства, к резкому снижению его объемов, что привело в свою очередь к отраслевому перекоосу в сельскохозяйственном производстве. Отрасль животноводства в АПК Волгоградской области стала занимать незначительное место со всеми вытекающими из этого последствиями.

Из-за малого количества оставшегося поголовья всех видов животных снизилась потребность в кормах, уменьшилась площадь кормовых культур. Это привело в свою очередь к изменению структуры посевных площадей, однобокости севооборотов.

В огромной степени проявился дефицит навоза – основного средства пополнения почвы органикой и восстановления плодородия. За последние годы объемы восполнения органической части за счет внесения навоза уменьшились в сотни раз. Более 90% пашни за последние пятнадцать лет не получали ни одного килограмма органических удобрений.

Это стало основной причиной ухудшения гумусового состояния наших почв. Внесение минеральных удобрений снизилось до 15 кг д. в. на гектар севооборотной площади, тогда как для восполнения плодородия требуется вносить ежегодно не менее 60 кг д. в. на один гектар севооборотной площади.

Отмечается деградация пахотных почв и их дифференциация по плодородию, и связана она не только с проявлением эрозийных процессов из-за проведения механической обработки почвы и наличия паровых полей, но и с дефицитным балансом питательных веществ.

Таблица 7

Структура посевных площадей, тыс. га

	1976–1980 г.	Предложение по системе сухого земледелия, 1986 г.	1990 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.
Посевная площадь			4571	2970,7	2718	2957
Пар	388	1350	1400	1500	1500	1445
Зерновые и зернобобовые, всего	3933	3050	2702	2003	1617	1908
в т. ч. озимые зерновые	827	1500	1159	1240	1114	1047
яровые зерновые	3106	1550	1543	763	503	861
зернобобовые	35	100	41	26	20	111
Технические культуры, всего	402	400	432	703	870	802
в т. ч. подсолнечник	220	220	244	650	826	581
горчица	173	170	184	45	20	39
Кормовые, всего	1308	1208	1387	156	115	106
в т. ч. многолетние травы			278	74	53	52
Не используется пашни	–	–				1382

Площадь под культурами-восстановителями плодородия почвы в Волгоградской области сократилась: под зернобобовыми – со 100 тыс. га до 20 тыс. га (2015-й – 111 благодаря нуту), под кормовыми культурами с 1300 тыс. га до 100 тыс. га, в том числе под многолетними травами – с 300 тыс. га до 52 тыс. га (табл. 7).

Нельзя не учитывать и обстоятельство, которое вызвано тем, что изменилась форма собственности на землю, земля поделена на паи, плановое ведение сельского хозяйства превратилось в рыночное. Изменение экономических условий и конъюнктура рынка породили такое понятие, как «коммерческие» севообороты. Приоритет в них, вопреки требованиям агротехники, стал отдаваться пользующимся наибольшим спросом культурам. Такой культурой, в частности, в последние годы стал подсолнечник. В результате посевные площади его в области возросли с 300 до 800 тыс. га.

Все вышеперечисленные и некоторые другие причины привели к нарушению основных элементов системы земледелия: в частности, нарушены системы севооборотов; из-за не востребоваемости кормовых культур в некоторых хозяйствах севообороты насыщены до 70% зерновыми колосовыми культурами, что способствует активному распространению специализированных болезней и вредителей, таких как хлебный пилльщик, клоп-черепашка, злаковые мухи, что в свою очередь требует интенсивного применения средств защиты растений (табл. 8).

Таблица 8

Объем защитных работ по Волгоградской области, тыс. га

Годы	Вредители	Болезни	Сорняки	Десикация	ИТОГО
1992	640	40	150	20	850
1993	590	40	100	20	750
1994	228	20	78	10	336
1995	293	9	138	12	452
1996	210	13	116	3	342
1997	496	12	144	2	654
1998	481	5	91	–	577
1999	206	5	82	–	293
2000	386	8	93	–	487
2001	576	14	143	4	737
2002	341	17	187	12	557
2003	284	8	207	73	572
2004	307	21	381	46	755
2005	286	31	460	47	824
2006	277	28	403	56	764
2007	738	44	431	57	1270
2008	877	77	648	49	1651
2009	1329	68	766	48	2211
2010	1063	38	600	27	1728
2011	1177	70	862	85	2194
2012	1064	66	999	100	2229
2013	1061	87	997	84	2229
2014	1006	61	1180	112	2359
2015 (предвар.)	812	48	1071	85	2016

Из-за высокой цены на минеральные удобрения не выдерживается их научно обоснованное применение (табл. 9).

Из-за высокой цены на горючее происходит упрощение технологий в системах обработки почв, в том числе и при проведении основной обработки почвы при подготовке паровых полей. Все это привело к запущенности некоторой части пахотных земель и к падению объемов сельскохозяйственного производства, в одних местах к ухудшению соци-

альных условий жизни на селе и к безработице, а в других – к большому дефициту механизаторских и руководящих кадров. Но наряду с этим появилась новая высокопроизводительная техника, новые технологии выращивания сельскохозяйственных культур, новые высокопродуктивные и более устойчивые сорта, эффективные средства защиты растений, биопрепараты.

Таблица 9

Баланс питательных веществ в почвах Волгоградской области, тыс. га

	Годы							
	1990	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Внесено NPK, всего тыс. тонн д. в.	190	44	52	32	35	41	46	44
с минеральными удобрениями	190	44	52	32	35	40	46	44
с органическими удобрениями	130	–	–	–	0,5	0,7	0,1	0,3
Вывос питательных веществ с/х культур, тыс. тонн д. в.	396	339	386	136	383	239	369	402
Баланс питательных веществ, тыс. тонн д. в.	–76	–295	–333	–103	–348	–198	–323	–358
Баланс питательных веществ, кг/га посевной площади	–18	–89	–121	–42	–102	–66	–114	–120

Научно-технический прогресс сегодня требует новых перспективных подходов в земледелии, да и в настоящее время сельскохозяйственный потенциал Волгоградской области используется не полностью. Если в настоящее время среднегодовое производство зерна составляет в среднем по природно-климатическим условиям годы 3,0–3,5 млн тонн, маслосемян подсолнечника – 500–600 тыс. тонн, овощей – около 1,0 млн тонн, бахчевых – 300,0 тыс. тонн (табл. 10), то, по расчетам ученых, регион стабильно может производить 5–6 млн т зерна, более 1,0 млн т овощной продукции и 1,0 млн т маслосемян подсолнечника.

Таблица 10

Валовые сборы зерновых культур в хозяйствах Волгоградской области с 2001-го по 2014 гг.

Годы	Площадь, тыс. га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор зерна, млн т
2001	1766	17,0	3,0
2002	1932	17,2	3,1
2003	1480	15,2	2,2
2004	1999	19,8	3,9
2005	2008	18,4	3,7
2006	2020	17,3	3,5
2007	2129	13,5	2,9
2008	2149	25,4	5,3
2009	2052	19,8	3,4
2010	1619	12,0	2,8
2011	1631	17,2	2,5
2012	1963	16,4	2,4
2013	1899	17,1	3,4
2014	1950	20,4	4,0
Среднее 2001–2014	1900	17,4	3,3

В современных условиях аграрная наука в лице ряда институтов не по собственной вине переживает нелегкие, кризисные времена – материальная база не позволяет приоб-

ретать современную технику для закладки полевых опытов по изучению современных систем земледелия. Поэтому инициатива по освоению новых технологий и систем земледелия принадлежит самим сельхозтоваропроизводителям и сельскохозяйственным предприятиям, где в настоящее время идет поиск новых эффективных агротехнологий. Благодаря сотрудничеству с передовыми предприятиями наука имеет возможность изучать процессы, происходящие с агрофизическими, агрохимическими, микробиологическими свойствами почв, накапливать данные для оценки эффективности новых технологий, оценивать их влияние на урожайность и экономику.

Относительно новым для области является внедрение системы No-till. Единой формы перехода на нее нет: кто-то осваивает ее методом «шоковой терапии», кто-то, осторожно присматриваясь, заранее заботится о плодородии почвы. О конечных результатах говорить пока еще рано, но предварительные положительные результаты по внедрению системы No-till в условиях степной зоны черноземных почв имеются. В зоне каштановых и светло-каштановых почв успешный опыт применения No-till пока отсутствует, хотя элементы данной системы использовались в ряде хозяйств Заволжья, южных и центральных районов.

Большой интерес вызывает опыт использования системы Strip-till. Технология полосной обработки почвы под пропашные и прямой посев зерновых колосовых позволяет стабильно получать на южных черноземах 4,0–4,5 т/га ози-

мой пшеницы, кукурузы на зерно более 7,0 т/га и 3,0 т/га подсолнечника.

Ради объективности следует отметить, что в области много хозяйств, успешно работающих на основе классической системы земледелия, то есть с проведением основной обработки почвы, имеющих в структуре паровые поля и получающие стабильные урожаи сельскохозяйственных культур с рентабельной экономикой.

Примерами успешной работы по научно обоснованной системе сухого земледелия, соблюдающих все элементы системы сухого земледелия служат хозяйства, расположенные во всех почвенно-климатических зонах области.

В итоге можно сделать выводы.

1. Для успешного ведения растениеводства в условиях Волгоградской области приемлемы различные способы использования земельных ресурсов, системы ведения земледелия и способы обработки почвы.

2. Новые системы земледелия, такие как No-till и Strip-till, в течение ряда лет показали свою эффективность в некоторых хозяйствах северо-западной части Волгоградской области и требуют дополнительных исследований для решения по дальнейшему их внедрению.

3. Прямой опыт обмена информацией по новым агротехнологиям и системам земледелия очень актуален, полезен и требует обобщения и внимания не только со стороны потребителей этого нового знания, но и со стороны ученых, агрономических служб и органов управления отраслью.

УДК 631.6.02:551.577.38

Организация и использование противоэрозионных комплексов как фактор преодоления негативного воздействия засухи (в условиях противоэрозионного комплекса ФГУП «Новоникулинское»)

Organization and use of erosional-preventive complexes as overcoming factor of negative effect of drought (under the conditions of erosional-preventive complex of Federal state unitary enterprise «Novonikulinskoye»)

А. И. ЗАХАРОВ

ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ»
Ульяновская обл.,
Ульяновский р-н,
пос. Тимирязевское
e-mail: ulniish@mv.ru

A.I. ZAHAROV

Federal State Government-Funded
Scientific Institution «Ulyanovsk
Agricultural Research Institute»
The Ulyanovsk region, Ulyanovsk
area, village Timiryazevskoye
e-mail: ulniish@mv.ru

В условиях Ульяновской области одновременно с засухами эрозионные процессы создают критическую агроэкологическую ситуацию в природопользовании, резко снижают стабильность зернового производства области. Поэтому, придавая системам земледелия адаптивность и системный подход, необходимо тесно увязывать их с рельефом и ландшафтом местности, особенностями проявления засухи и эрозии почв. Этим требованиям отвечают адаптивно-ландшафтные системы земледелия, в которых во взаимодей-

ствии рационально используются не только пахотные земли, но и леса, луга, пастбища, защитные насаждения, мелiorативно-хозяйственные сооружения.

В лесостепи Поволжья, где третья часть годовых осадков выпадает зимой, расчет величины стока и его повторяемость имеет решающее значение в борьбе с водной эрозией, потому что смыв и размыв почвы, вынос питательных веществ в основном происходит в период снеготаяния.

В Ульяновской области, по данным филиала института «Волгогипрозем», из общей площади 1,8 млн га водной эрозии подвержено 570 тыс. га, а дефляции – 577 тыс. га, то есть всего 1 млн 147 тыс. га, или 67,7% от площади пашни. В связи с этим в 1968 году перед учеными Опытной станции, ныне – ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ», была поставлена задача для (ОПХ) ФГУП «Новоникулинское», где наиболее сильно подвержены сельхозугодия эрозионным процессам, разработать и внедрить противоэрозионный комплекс на всей земельной территории.

По степени эродированности это хозяйство является типичным для Правобережья Ульяновской области и почвенно-климатической зоны Среднего Поволжья.

Противоэрозионный комплекс включает следующие элементы: правильную противоэрозионную организацию земельной территории, систему севооборотов, создание системы противоэрозионных лесных насаждений, почвозащитную обработку эродированных земель, укрепление вершин действующих оврагов гидротехническими сооружениями и водоотводящими валами.

В геоморфологическом отношении территория района, где расположено землепользование ФГУП «Новоникулинское», представляет собой часть Приволжской возвышенности с падением высот в северном направлении. В целом по рельефу район представляет пологоволнистую увалистую равнину.

Наиболее повышенные платообразные участки этих увалов с отметками высот 250 метров расположены вдоль южной и западной границ с Гослесфондом. Водораздельные увалы вытянуты в широтном и северо-восточном направлении. Между увалами расположена густая сеть оврагов. Левобережная часть этих оврагов расчленена многочисленными отвержками и промоинами.

Климат района расположения землепользования ФГУП «Новоникулинское» умеренно-континентальный. Период с положительными среднемесячными температурами длится с апреля по октябрь. Продолжительность безморозного периода – 130 дней.

Среднегодовое количество осадков, выпадающих в районе исследований, составляет около 440 мм.

Устойчивый снежный покров образуется во второй и третьей декаде ноября и сохраняется в течение 131–146 дней. Наибольшей высоты снежный покров достигает в конце февраля–начале марта и составляет в среднем около 27 см. Запасы воды в снеге составляют 80–100 мм.

Земли ФГУП «Новоникулинское» представлены в основном черноземами, а также лесными почвами укороченного типа.

По своим свойствам и условиям залегания в зависимости от степени эродированности и пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур все земли в ФГУП «Новоникулинское» объединены в 7 групп:

1. Не подверженные эрозии площадью 2692 га. Эта группа объединяет в основном черноземы мощные и среднеспособные, глинистого и суглинистого механического состава.

2. Потенциально предрасположенные к водной и ветровой эрозии. Их площадь составляет 3765 га. В эту категорию входят черноземы, выщелоченные и типичные среднеспособные и маломощные глинистого и среднесуглинистого механического состава.

3. Слабоэродированные на площади 3522 га. Сюда относятся по классификации Наумова земли, в которых содержание гумуса в пахотном слое уменьшилось на 30%, а мощность почвенного профиля в сравнении с эталоном на 20%.

4. Среднеэродированные земли площадью 2034 га. Сюда относятся маломощные черноземы глинистого и лег-

коглинистого механического состава, в которых содержание гумуса в пахотном слое уменьшилось на 30–60%, мощность почвенного профиля в сравнении с эталоном на 20–40%.

5. Сильноэродированные земли занимают площадь 1231 га, в которых содержание гумуса в пахотном слое уменьшилось на 60–80%, а мощность почвенного профиля в сравнении с эталоном на 40–60%.

6. Земли, непригодные для использования в почвозащитных севооборотах, составляют 396 га.

7. Овражно-балочный комплекс с общей площадью 559 га. В эту категорию входят действующие овраги и балки, а также земли, расположенные на крутых склонах.

За период с 1969-го по 1975 гг. в ОПХ «Новоникулинское» проведено внутрихозяйственное устройство территории с учетом требований ландшафтного земледелия и ведения хозяйства.

Площадь противоэрозионных насаждений на полях ОПХ составляет 350 га, или около 3% от всей его земельной территории.

Из них: полезащитные – 111 га, водорегулирующие – 134,6 га, овражно-балочные – 104,4 га. Установлено, что система лесных полос на 50–60% сокращает силу ветра, в жаркие летние дни на 2,9–5,30 снижает температуру воздуха и почвы на глубине 10 см, увеличивает влажность почвы в метровом слое на 25,9–45,1 мм.

На склоновых землях водорегулирующие лесные полосы в сочетании с простейшими гидротехническими устройствами (земляными валами) уменьшают до 200 мм (2000 т воды с 1 га) поверхностный сток талых вод с зяби и прекращают смыв почвы. Все вершины действующих оврагов укреплены сложными и простейшими гидротехническими сооружениями.

Заровненные почвогрунтом небольшие промоины и овраги общей протяженностью более 20 км. Сложными сооружениями типа лотков-быстротоков укреплено 10 вершин действующих оврагов. Они строились у оврагов с водосборными площадями более 40 га, с рыхлым неустойчивым грунтом и перепадом у вершины более 5 м.

Устройством водозадерживающих земляных валов укреплено 12 вершин действующих оврагов.

Они устраивались на оврагах с водосборными площадями до 30 гектаров с таким расчетом, чтобы в период половодья задержать сток 10% обеспеченности. В расчете на многоводные годы у валов устраивались водообходы, через которые излишки воды сбрасываются в задержанную ложину.

По окончании строительных работ валы засевались многолетними травами. Водозадерживающие валы, построенные у вершин действующих оврагов в нижней части склона, не только приостановили дальнейший рост оврагов, но они практически задерживают весь сток талых вод с водосборов образовавшимся прудиком возле вала и превращают ее во внутриваловую влагу. На склоновых землях эффективность водозадерживающих валов подтверждается экспериментальными материалами проведенных нами исследований.

Так, в результате 45-летней эксплуатации земляного вала, построенного на пашне у вершины оврага на склоново-овражном типе агроландшафта, отложилось перед валом 860,4 тонн мелкозема. В результате этого прудок у вала за эти годы заилился на 34%. Проведенными исследованиями установлено, что ежегодный смыв почвы с водосбора в прудок составил 2,9 тонны с гектара. Описание почвенных разрезов на юго-восточном склоне с уклоном 2,0°, выполненных в приводораздельной части склона, середине склона и у основания земляного вала, показывает, что мощность гумусового горизонта в середине склона составила

46 см, в то время как в приводораздельной части она равна 52 см, а у основания вала значительно увеличилась мощность гумусового горизонта до 125 см, в результате чего произошло естественное выполаживание склона.

Многолетние исследования по изучению стока талых вод нашим институтом на территории противозерозионного комплекса ФГУП «Новоникулинское» (1968–2011 гг.) показали высокую эффективность внедренного комплекса противозерозионных мероприятий по снижению водной эрозии на склоновых землях этого хозяйства. Даже спустя 44 года эффективность этих противозерозионных мероприятий остается на достаточно высоком уровне. Подтверждение тому – полученные результаты исследований по стоку талых вод на типичных и выщелоченных черноземах с зяби и уплотненной пашни.

Так, исследования по изучению стока талых вод с зяби и уплотненной пашни за период 1967–1975 гг. (Ф. Д. Добрынин, К. И. Карпович, П. Т. Петров, А. М. Прокофьев) показали, что формирование стока на склоновых землях было на уровне слабой интенсивности. (Согласно шкале интенсивности стока по Г. П. Сурмачу.) При этом сток и коэффициент стока с зяби в среднем за этот период составил соответственно 9,3 мм, 0,09, а с уплотненной пашни 10,2 мм, 0,15.

Рассматривая интенсивность стока в разрезе каждого года, нужно отметить, что из восьми лет наблюдений только в 1968 году интенсивность стока была на уровне умеренной величины. На зяби сток и коэффициент стока составил соответственно 39,2 мм, 0,27, с уплотненной пашни – 104,2 мм, 0,61. В остальные годы (1967, 1969, 1970, 1971 гг.) интенсивность стока была слабой. В последующие годы (1972, 1973, 1974, 1975) сток с зяби вообще отсутствовал, а весь запас снеговой воды был полностью поглощен почвой.

Дальнейшие исследования по формированию весеннего стока были продолжены в 1995 году. Полученные нами данные стока с зяби и уплотненной пашни в среднем за 1995–1999 гг. были практически на уровне результатов, полученных ранее исследователями за 1967–1975 гг.

По результатам исследований с 2000-го по 2014 гг. сток талых вод в среднем за эти годы составил 3,91 мм, а коэффициент стока 0,04. При этом из 15 лет четыре года (2002, 2003, 2004, 2011 гг.) сток отсутствовал. Три года (2001, 2009, 2014 гг.) интенсивность стока была очень слабой, а в остальные годы (2000, 2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2012, 2013 гг.) слабая.

В то же время нами были проведены исследования (1991–1994 гг.) по изучению формирования стока талых вод и на склоновых землях без применения комплекса противозерозионных мероприятий. Эти исследования показали явное преимущество разработанного и внедренного комплекса защитных мероприятий по снижению стока талых вод на склоновых землях по отношению к сельхозугодиям, где эти мероприятия не были внедрены. Разница по коэффициенту стока талой воды составила в 1990-е годы с зяби в 3,2–4,6 раза, а с уплотненной пашни в 2,0 раза.

Проведенный анализ ранее составленных таблиц и карт на основе относительного сходства и различия по основным критериям позволил выделить поля с различной степенью однородности, сгруппированные в шесть типов агроландшафтов: плакорно-равнинный, склоново-ложбинный полевой, склоново-овражный, балочно-овражный контурно-мелиоративный, крутосклоновый лесолуговой, пойменно-водоохранный. Проведено внутрихозяйственное устройство территории с учетом требований ландшафтного земледелия и ведения хозяйства.

Все это положительно сказалось на экологической обстановке и гидрологическом режиме территории. В результате продуктивность сельскохозяйственных угодий возросла за этот период более чем на 40%, при этом урожайность зерновых увеличилась с 1,63 т/га (1971–1975 гг.) до 2,16 т/га (2001–2003 гг.), в то время как в соседнем хозяйстве, где эти работы не проводились, соответственно с 1,81 до 1,88 т/га.

Одним из основных показателей эффективного функционирования комплекса служит и тот факт, что в условиях засухи 2010 года продуктивность сельхозугодий по ФГУП «Новоникулинский» была на 18,2–26,8% выше по сравнению с лучшими хозяйствами, где не был внедрен аналогичный противозерозионный комплекс.

В частности, урожайность зерновых и зернобобовых по ФГУП «Новоникулинский» составила в этот год 0,93 т/га, а в соседних хозяйствах – ООО «Свияжское» и СПК «Луч» соответственно 0,76 т/га и 0,68 т/га. В разрезе таких основных культур, как озимая и яровая пшеница, продуктивность их по ФГУП «Новоникулинский» составила соответственно 0,98 и 0,71 т/га, в то же время в ООО «Свияжское» – 0,76 и 0,60 т/га и в СПК «Луч» – 0,68 и 0,60 т/га.

Таким образом, в комплекс мероприятий по борьбе с водной эрозией и снижению негативных последствий засух должны в первую очередь входить: организационные, агротехнические, лесомелиоративные, водохозяйственные, гидротехнические мероприятия, технологическое переоснащение, проектирование новых систем земледелия и агротехнологий, внедрение научно обоснованных технологий и засухоустойчивых, адаптивных сортов.

Таблица

Осадки, выпавшие в холодный период, с января по декабрь 1995–2014 гг., мм

1995	38,6	25,9	30,7	29,8	31,3	156,3	603,0
1996	11,4	10,1	15	38,1	10	84,6	
1997	38,7	8,6	18,7	21,6	29,9	117,5	
1998	13,1	14,3	9,7	62,7	20	119,8	813,0
1999	36	35,6	8,9	20,5	23,9	124,9	
2000	13,8	16,5	8,2	8,2	59,9	106,6	
2001	37,7	43,1	37,3	37,2	31,7	187	658
2002	28,4	20,3	14,8	65,5	18,9	147,9	
2003	14,3	5,6	3,6	11,8	31	66,3	
2004	27,1	31,6	16,3	38,6	43,5	157,1	988,3
2005	13,6	25,1	46,3	17	46,3	148,3	
2006	9,9	22,8	58,9	37,7	20,7	150	
2007	39,7	30,5	31,3	35,5	15,3	152,3	198,6
2008	37,6	18,9	18,6	18,5	10,5	104,1	
2009	20,9	5,2	24,9	22,9	29,5	103,4	
2010	44,5	28,7	55,5	56,6	96,2	281,5	198,6
2011	57,9	21,3	26,2	30	43,5	178,9	
2012	24,8	21,7	37,9	29,7	52,1	166,2	
2013	31,1	10,3	65,8	19	36,9	163,1	198,6
2014	41,3	31,6	20,8	32,5	72,4	198,6	
	январь	февраль	март	ноябрь	декабрь	сумма	

УДК: 633.88+633.82

Диверсификация лекарственных и ароматических растений – важнейший фактор адаптации сельского хозяйства засушливых регионов России

Diversification of medicinal and aromatic plants – the most important adaptation factor of agriculture in dry regions of Russia

И.В. САВЧЕНКО

ФГБНУ ВИЛАР

г. Москва

e-mail: vilarnii@mail.ru

I.V. SAVCHENKO

Federal State-Financed Scientific

Institution "All-Russian Research Institute

of Medicinal and Aromatic Plants" Moscow

e-mail: vilarnii@mail.ru

По оценке ФАО, «почвоутомление», охватывающее около 1250 млн га сельскохозяйственных угодий, является основной причиной потери 25% мирового урожая. Почвоутомление вызывается, как правило, монокультурой, так как резко ухудшается фитосанитарное состояние посевов, особенно из-за массового поражения их патогенами, ряд растений выделяет ингибиторы роста.

В структуре посевных площадей РФ более половины пашни (56–60%) занято в основном зерновыми культурами (из них зернобобовыми 2–4%), что ведет к негативным последствиям. Даже в таком крайне суровом регионе, как Поволжье, площадь, занятая зерновыми, составляет 55–58%, из них зернобобовыми занято 2–3%. В Саратовской и Оренбургской областях зерновые занимают до 70% пашни, что крайне негативно сказывается и скажется на почве. Известно, что в условиях монокультуры резко ухудшается фитосанитарное состояние посевов, особенно из-за массового их поражения почвенными патогенами. Так известно, что поражаемость посевов пшеницы в Германии корневыми гнилями в условиях монокультуры достигает 70%. Хотя бесспорная культура, например озимая пшеница, и возможна (это было показано в опытах академика Б. И. Сандухадзе). Однако возделывание монокультуры целесообразно при условии внесения высоких доз органических удобрений, минерального азота и фунгицидов, использования сидератов и глубокой вспашки. При насыщении севооборотов однотипными культурами (зерновыми) потери урожая из-за поражения посевов болезнями, вредителями и сорняками достигают 40–70%.

В начале XX века было также доказано, что снижение плодородия почвы при монокультуре связано с выделением растениями в почву ингибиторов роста. Поэтому необходима диверсификация, то есть существенное расширение ассортимента культур, которые будут востребованы населением и производством. Одной из таких диверсификационных групп культур являются лекарственные и ароматические растения (ЛАР). Россия богата лекарственными и ароматическими растениями, где произрастает около 2000 видов ЛАР. В официальной медицине используется около 260 видов растений.

Исследования в России по мобилизации генетических ресурсов, интродукции, создание сортов ЛАР и разработке технологии их возделывания сосредоточены в ФГБНУ ВИЛАР, который был создан 75 лет назад. Исследовательская работа в институте организована в рамках проведения фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по реализации программы фундаментальных исследо-

ваний государственных академий наук на 2013–2020 гг., в соответствии с приоритетным направлением развития науки, технологии и техники в Российской Федерации «Живые системы» и критических технологий: «Геномные, протеомные и постгеномные технологии», «Клеточные технологии», «Технологии биоинженерий (Указ Президента РФ № 899 от 7 июля 2011 г.) и направлены на:

- изучение биоразнообразия с целью мобилизации, сохранения и изучения генофонда лекарственных и ароматических растений;

- создание устойчивой сырьевой базы для производства лекарственных фитопрепаратов.

Исследования проводятся в четырех эколого-географических зонах России:

- таежной зоне на дерново-подзолистых тяжелосуглинистых кислых почвах (Москва, ФГБНУ ВИЛАР);

- лесостепной зоне на типичных тяжелосуглинистых черноземных почвах (Белгородская область);

- степной зоне на черноземных выщелоченных почвах (Краснодарский край);

- сухостепной зоне на среднесуглинистых черноземных почвах (Самарская обл.).

В институте имеется Ботанический сад, где ведется НИР с 1271 видом ЛАР. В закрытом грунте (оранжерейно-тепличный комплекс) изучается 368 видов тропических и субтропических растений, 108 видов фитонцидных и 114 видов гомеопатических растений. Имеется семенная коллектор, где сохраняются семена 403 видов ЛАР, ведется обмен семенами более чем с 200 научными организациями.

Для пополнения генофонда, установления запасов ЛАР, а также отбора проб растительного сырья для фитохимических исследований ежегодно ВИЛАР направляет экспедиции в различные регионы России и за рубежом. Всего в ВИЛАРе за период его существования проведено более 600 экспедиций. В ВИЛАРе имеется уникальный гербарий ЛАР, насчитывающий 80 тысяч гербарных листов, более 12 тысяч видов растений. Имеются уникальные гербарные образцы, собранные более 100 лет назад. Для длительного его сохранения ведется оцифровка растений, перенос в электронный вариант.

Известно, что повышение величины и качества урожая обеспечивается при сбалансированном внесении минеральных удобрений. В России в лучшие годы вносилось 140–150 кг действующего вещества (фосфор, азот, калий) на 1 га пашни, а с урожаем выносилось 200–250 кг. В настоящее время в связи с резким удорожанием минеральных удобрений их внесение снижено в 5–8 раз. Наблюдается дефи-

цит органического вещества в почве, что ухудшает агрохимические, агрофизические, биологические свойства и снижает почвенное плодородие. Поэтому в настоящее время первоочередное значение приобретает целенаправленное конструирование и рациональное использование устойчивых по продуктивности и агрохимическому составу агроландшафтов.

Оптимизация и устойчивость агроландшафтов зависит от структуры земельных угодий, посевных площадей, севооборотов, возделываемых культур, степени антропогенной и техногенной нагрузки на территорию и многих других факторов. Важную роль в устойчивости агроландшафтов в засушливых регионах играет лекарственное растениеводство. Лекарственное растениеводство является одним из ведущих средостабилизирующих факторов, с помощью которого можно остановить деградацию почвенного покрова засушливых территорий. То есть лекарственное растениеводство в этом регионе будет выполнять несколько важнейших функций: производство отечественного сырья для фитопрепаратов, травянистые лекарственные растения (многолетники, двухлетники и однолетники) выполняют большую средообразующую роль в агроландшафте.

К сожалению, в настоящее время ЛАР занимают очень малую нишу в сельском хозяйстве. Выращиваются они на незначительных площадях. Особенно требуется расширение посевов ЛАР в Поволжском регионе. Здесь с успехом могут возделывать довольно широкий спектр лекарственных культур, таких как пустырник сердечный (*Leonurus cardiaca* L.), расторопша пятнистая (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.), лапчатка белая (*Potentilla alba* L.), амми большая (*Ammi majus* L.), эхинацея пурпурная (*Echinaceae purpurea* (L.) Moench.), ромашка аптечная (*Chamomilla recutita* (L.) Rauscherf.), календула (*Calendula officinalis* L.) и др.

Пустырник сердечный (рис. 1) – многолетнее травянистое растение высотой 2–2,5 м. Широко распространен в Европейской части России, юге Сибири. Хорошо переносит продолжительную засуху. Целесообразно выращивать на одном месте 3–4 года. Медицинская ценность пустырника сердечного определяется флавоноидными гликозидами, обладающими седативными и нейролептическими свойствами. Лекарственная форма – настой травы пустырника по действию близок к валериане. Пустырник сердечный – хороший медонос, выделяющий нектар даже в засушливый период.



Рис. 1. Пустырник сердечный.



Рис. 2. Расторопша пятнистая.

Расторопша пятнистая (рис. 2) – одно-двулетнее травянистое растение высотой 1,5–2 м. Родина – Южная Европа. Как рудеральное растение широко распространено в южной части России, в том числе в Заволжье. Отличается засухоустойчивостью. Может произрастать на засоленных почвах. Действующим веществом плодов расторопши пятнистой являются флаволигнаны, обладающие антигепатоток-

сическим действием, стимулирует биосинтез белков с целью восстановления нормальной работы печени. Используется при лечении гепатита и цирроза печени. Плоды расторопши входят составной частью во многие БАДы и сборы, применяемые при лечении заболевания печени и селезенки. Плоды расторопши используют в ликеро-водочной промышленности.

Лапчатка белая (рис. 3) – многолетнее длиннокорневищное розеточное растение с белыми цветами, листья лапчатки снизу и по краю с длинным шелковистым опушением. Встречается в естественных условиях в Европейской части России по лугово-степным склонам, опушкам, широколиственным лесам. В природе ее ресурсы крайне ограничены, исследованиями выявлена высокая активность вытяжки из корней и корневищ для защиты щитовидной железы. Установлено, что действующим веществом у лапчатки белой являются полифенольные соединения, содержание которых в корне и корневище составляет 7–10%.



Рис. 3. Лапчатка белая.



Рис. 4. Амми большая.

Амми большая (рис. 4) – одно-двулетнее травянистое растение до 1 м высотой. В дикорастущем виде произрастает в Северной Африке и Средиземноморье на песках в пустыне. В России возделывается в культуре. Светолюбивая и теплолюбивая культура. Растет на любых почвах, кроме переувлажненных. В севообороте амми большую следует размещать после озимых или яровых зерновых культур. Медицинская ценность амми большой определяется наличием в ее плодах фурукумаринов, которые входят в препарат аммифурон, обладающий фотосенсибилизирующим свойством (лечение псориаза, витилиго, алопеции).

Эхинацея пурпурная (рис. 5) – многолетнее травянистое растение высотой 0,6–1,8 м. Родина – Северная Америка, произрастает здесь в прериях и горных лесах. В России возделывается в культуре, засухоустойчива. Используется в медицинских целях все растение (корневище и надземная масса). Для надземной массы характерно высокое содержание флавоноидов и полисахаридов. Из экстракта травы эхинацеи получают препарат эстифан, используемый в качестве иммунокорректирующего средства. Эхинацея – прекрасное декоративное и медоносное растение. Длительность цветения растений эхинацеи до 75 дней.

Ромашка аптечная (рис. 6) – однолетник, высотой 15–60 см, произрастает повсеместно в Европейской части России, теплолюбивое растение, не требовательно к почве. Ромашка аптечная – рудеральное сорное растение. Для медицинских целей используются соцветия ромашки. Соцветия ромашки содержат 0,2–0,8% эфирного масла. Настой из ромашки аптечной используют в качестве противовоспалительного, антисептического и обезболивающего средства при заболеваниях полости рта. При заболевании печени и желчных путей препараты из ромашки снижают спазм желчных протоков, усиливают желчеотделение, уменьшают воспалительные явления.



Рис. 5. Эхинацея пурпурная.



Рис. 6. Ромашка аптечная.

Календула лекарственная (ноготки) (рис. 7) – травянистое однолетнее растение высотой 0,3–0,7 м. Это средиземноморский вид. В России широко распространено по всем зонам, кроме лесотундры и тундры. Для медицинских целей используются цветочные корзинки. В цветочных корзинах календулы содержатся каротиноиды: каротин, ликопин, неолекопин и др., а также тритерпеновые сапонины, органические кислоты. Лучший предшественник календулы – зерновые культуры. Лекарственные препараты: настойки, мази, эмульсии и свежий сок из цветков календулы применяют как антисептическое, противовоспалительное и ранозаживляющее средство. Настои и препараты из цветков календулы используют при лечении хронических гастритов, язвы желудка, двенадцатиперстной кишки, заболеваний желчного пузыря. Возделывается как декоративная культура. Лекарственные культуры следует высевать только по чистому пару, чтобы снизить степень засоренности посева

в связи с медленным развитием многолетних культур в первый год жизни. Ширина междурядий – 60 см. Многолетники, как правило, независимо от сроков посева в первый год вегетации образуют розетку листьев, преобладающая фаза – вегетативная, зацветает 8–10% растений. На второй год вегетации зацветает 98–100% растений.



Рис. 7. Календула лекарственная.

Наряду с тем, что мы получаем дефицитное лекарственное сырье, травянистые однолетние, особенно многолетние растения играют важную фитомелиоративную роль, позволяют устранить многие деструктивные процессы в агроландшафтах, резко снизить эрозию почвы, повысить плодородие почвы и урожайность последующих культур. Кроме того, лекарственные растения являются хорошими медоносными культурами и играют важную эстетико-дизайнерскую составляющую в ландшафте территории.

В заключение следует отметить, что Россия богата флорой лекарственных растений. Но из-за хищнического бесконтрольного использования уже на грани исчезновения такие ценные виды лекарственных растений, как женьшень, заманиха высокая, родиола розовая, лимонник китайский, левзея сафлоровидная (маралий корень) и др. Зарубежные партнеры хищнически уничтожают природные сообщества с лекарственными растениями, а Россия взамен ничего не получает.

УДК 633/635

Расширение биологического разнообразия – путь устойчивого развития растениеводства России

Expansion of biological diversity – way of sustainable development of crop science in Russia

А. А. СМІРНОВ

ФГБНУ «Пензенский
НИИСХ»

Пензенская обл.,

пгт. Лунино

e-mail: penzniish@sura.ru

A. A. SMIRNOV

Federal State Government-Funded
Scientific Institution Penza Agricultural
Research Institute

The Penza region, urban-type settlement

Lunino

e-mail: penzniish@sura.ru

Основные площади масличных культур в мире занимают соя, рапс и подсолнечник – 166,9 млн га (77%). При этом площади под этими культурами ежегодно увеличиваются, растут валовые сборы. Урожайность их практически не меняется и составляет 2,2–2,4 т/га у сои, 1,8 т/га у рапса, 1,3–1,5 т/га – у подсолнечника.

Такая структура посевных площадей масличных культур в мире с биологической точки зрения вполне приемлема.

В Российской Федерации картина несколько иная. В первую очередь следует отметить постоянный рост площа-

дей, занятых масличными культурами, с 3,72 млн га в 1991 г. до 10,99 млн га в 2013 г. (в 3 раза). За последние годы значительно увеличились площади под рапсом и льном масличным. Но основные площади (70%) занимает подсолнечник.

Фактически в южных регионах нашей страны уже не знают, что делать с землями, на которых иногда по несколько лет выращивали подсолнечник. Ухудшилась структура почвы, ее плодородие, распространилась заразна, грибные болезни. Тем не менее площади под культурой не снижают-

ся и в 2013 году составили рекордное значение – 7,27 миллиона гектаров.

Впрочем, относительная доля подсолнечника в структуре масличных посевов России постепенно сокращается. Если в начале 2000-х годов она составляла 83–86%, то в 2012-м и 2013 году – 64,7 и 66,1% соответственно.

Такое изменение структуры посевов связано с наиболее динамично развивающимися за последние 10 лет культурами – соей и рапсом. Площади под соей впервые перевалили за миллион в 2010 году, а под рапсом – в 2012 году. В 2013 году они составили по сое 1,47 млн га, по рапсу – 1,32 млн га.

Но что такое рапс? Это и массированное применение пестицидов, и нестабильность урожая из-за погодных условий. В 2013 году посевы озимого рапса в Ставропольском и Краснодарском краях погибли почти полностью, скорее всего такая же ситуация складывается и в этом сезоне.

Урожайность основных масличных культур в Российской Федерации значительно ниже мировых показателей: подсолнечник 0,8–1,4 т/га, соя 1,0–1,4 т/га, рапс яровой 0,4–1,1 т/га, рапс озимый – 0,9–1,8 т/га. Продуктивность горчицы (0,3–0,7 т/га) и льна масличного (0,4–0,9 т/га) едва достигает 30–40% от практически возможной.

Урожайность рапса в среднем по России едва достигает 1 тонны с гектара. Для сравнения: в Европе – в среднем 2,7 т/га, в Северной Америке – 1,8 т/га. Нам кажется, что для России надо искать другие культуры, менее затратные и более надежные. А самое главное – возделывание растений из разных семейств будет снижать фитосанитарную напряженность, позволит более рационально планировать севообороты.

В Российской Федерации созданы значительные мощности для переработки масличного сырья, увеличиваются площади посевов масличных культур, значительно возрос экспортный потенциал. Вместе с тем появились тревожные тенденции в производстве маслосемян.

Хочу сразу оговориться, что не бывает «хороших» или «плохих» культур, не бывает культур «лучше» или «хуже» других. Каждое растение по-своему уникально, и только от специалиста зависит, как будет использован потенциал возделываемой культуры.

Главный враг земледелия – монокультура. Этому нас учит многовековая история работы человека на земле. Яркий тому пример – чрезмерное увеличение площадей подсолнечника, особенно в южных регионах, что уже привело к истощению почвы, появлению новых рас вредных организмов (заразиха) и в конечном счете к снижению его продуктивности. А если учесть, что подсолнечник очень поздно созревает и зачастую остается не убранным и уходит в зиму, то ставка на подсолнечник как единственную культуру делает производство маслосемян неустойчивым. Вот почему в некоторых регионах законодательно ограничиваются площади под подсолнечником.

В настоящее время особо актуальным становится поиск новых видов масличных растений, которые могли бы успешно возделываться в любых климатических условиях, способствовали повышению биоразнообразия в растениеводстве и стабильности производства растительных масел для различных целей использования.

В Пензенском НИИСХ мы проводили сравнительное изучение целого ряда масличных культур – рапса ярового и озимого, сурепицы яровой и озимой, рыжика ярового и озимого, крамбе абиссинской, горчицы белой, редьки масличной, льна масличного, конопля посевная и мака масличного.

Почти все перечисленные культуры могут служить более-менее надежными источниками растительных масел, за исключением озимого рапса и сурепицы, которые, не-

смотря на удовлетворительные урожаи семян в отдельные годы, в большинстве случаев гибли в процессе перезимовки. Так что среди озимых культур только рыжик ежегодно обеспечивал урожай маслосемян, в среднем – 18,5 ц/га, или 770 кг масла. Среди яровых культур высоким сбором масла с единицы площади отличаются мак (850 кг/га) и крамбе (850 кг/га), за которыми следует рыжик яровой (580 кг/га). Также с целью диверсификации производства растительных масел могут возделываться горчица белая и редька масличная, а также лен масличный.

Жирнокислотный состав масла представленных культур делает возможным разнообразное использование растительных масел. Так, в масле рыжика преобладает α -иноленовая кислота, в масле рапса и редьки масличной – олеиновая, у горчицы – олеиновая и эруковая, у крамбе – эруковая, у льна, конопля и мака – линолевая. Кроме того, у некоторых растений, например у льна, существуют сорта с различным типом масла. То есть одни сорта более пригодны для диетического питания, другие – для технического использования.

В результате многолетних исследований мы пришли к выводу, что наиболее перспективными для массового производства в России являются новые масличные растения – рыжик посевная (*Camelina sativa* Crantz.) и крамбе абиссинская (*Crambe abyssinica* Hochst.). Оба растения относятся к семейству Капустных (Brassicaceae), к которому относятся и рапс с сурепицей. В настоящее время масла капустных культур используются для получения экологически чистого возобновляемого топлива.

Рыжик посевной. Рыжик – культура молодая. Его родина – Передняя Азия. Изначально он был засорителем посевов льна и озимой ржи, но там, где хозяйственная ценность рыжика была очевидна благодаря его более высокой адаптации к условиям возделывания, население начинало его высаживать для получения масла. Постепенно рыжик был введен в культуру от Закавказья до Скандинавии.

Во II половине XIX века рыжик стали вводить в культуру почти одновременно во Франции, Бельгии, Голландии и России. За рубежом к середине XX века рыжик был вытеснен другими масличными растениями, в первую очередь рапсом. Предполагается, что причиной сокращения посевов рыжика послужили низкая стоимость гидрогенизации рапсового масла и отсутствие знаний о ценности масел, содержащих большое количество полиненасыщенных жирных кислот.

В дореволюционной России рыжик возделывали в основном в мелких крестьянских хозяйствах на незначительных площадях. В 1920-х годах рыжик в СССР возделывался на небольших площадях в Воронежской области, на Алтае, в Омской области, в ряде областей Украины, Грузии. В посевах были представлены местные сорта-популяции народной селекции.

В 1930-х годах в СССР был создан целый ряд яровых и озимых сортов рыжика, адаптированных к условиям возделывания и дающих более стабильные урожаи, чем местные сорта.

После Великой Отечественной войны посевы рыжика резко возросли (1937 год – 78 тыс. га, 1946 год – 300 тыс. га). Это объясняется нехваткой семян других масличных культур в тяжелые военные годы. К концу 40-х–началу 50-х годов XX века площади, занимаемые рыжиком, увеличились до 350–400 тыс. га. Основными регионами возделывания рыжика в это время были Западная и Восточная Сибирь, в меньшей степени – Поволжье и Украина. Если в Сибири климатические условия позволяли выращивать только яровой рыжик, то в Поволжье возделывались также и озимые сорта.

К концу XX века возделывание рыжика в России практически прекратилось: в 1984–1987 гг. площади посева составляли всего 1,2–3,5 тыс. га. В настоящее время рыжик вновь привлекает внимание благодаря своей неприхотливости и скороспелости, высокой и стабильной урожайности. В период 1999–2008 гг. площади, занимаемые рыжиком, колебались от 2,5 до 12,3 тыс. га. В 2010 году площадь под рыжиком составила 23,1 тыс. га, в 2011 – 52,8 тыс. га, в 2012 – 117,8 тыс. га, а в 2013-м – 162,0 тыс. га. Возрождение культуры происходит в основном за счет расширения посевов озимого рыжика на Европейской части России, в первую очередь – в Поволжье, где сосредоточено около 70% всего рыжика.

Интерес к рыжику обусловлен тем, что в нем удачно сочетается высокая потенциальная урожайность семян (до 1,9–2,1 т/га и более) с большим содержанием высыхающего масла (36–46%) и белков (25–30%). Рыжиковое масло используется как пищевое и диетическое, как техническое – для изготовления олифы, зеленого мыла, а также в медицине и парфюмерии в составе кремов и лечебной косметики.

Рыжиковое масло является источником полиненасыщенных жирных кислот, в том числе омега-3 (линоленовая, 36–40%) и омега-6 (линолевая, 16–20%). Соотношение в масле жирных кислот ω-3:ω-6 составляет 2,5:1. Такое соотношение рекомендовано для диетического питания людей с высоким содержанием холестерина в крови. Содержание эруковой кислоты относительно низкое (1,5–4,2%). В состав масла входят природные антиоксиданты токоферолы (60–109 мг%), представленные в основном фракциями β и γ.

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.

Рыжиковый жмых после тепловой обработки используют в корм скоту и птице. В 100 кг жмыха содержится 115 кормовых единиц и 17 кг переваримого протеина, который богат незаменимыми аминокислотами (44,4%, в том числе лизина 5,3%). Содержание в протеине серосодержащих аминокислот метионина и серина, необходимых при кормлении птиц и овец, составляет 1,3 и 3,0% соответственно. Кроме того, рыжиковый жмых является хорошим удобрением, так как содержит значительное количество фосфорной кислоты (3–4% от массы золь).

Биологические особенности рыжика позволяют возделывать его в широком диапазоне почвенно-климатических условий благодаря короткому вегетационному периоду и умеренной требовательности к почве и климату. Рыжик хорошо переносит почвенную и воздушную засуху. Он не требует массированного применения пестицидов, так как хорошо подавляет сорняки, не повреждается вредителями и не поражается или слабо поражается грибными заболеваниями.

Рыжик отличается ранним созреванием (озимый рыжик созревает примерно на неделю раньше озимой ржи). Скороспелость является важным достоинством, так как позволяет снизить напряженность уборочных работ и обеспечить сельхозтоваропроизводителя наиболее ранним доходом.

Надежность культуры рыжика повышает наличие двух форм жизни – озимой и яровой. Озимый рыжик отличается высокой зимостойкостью и морозостойкостью (90–95%), его всходы и молодые растения переносят понижение температур до минус 20–25°C в отсутствие снежного покрова.

Высокая закупочная цена на сырье (8–14 руб./кг) при низкой себестоимости (4,0–6,0 руб./кг) делает производ-

ство рентабельным. Сельхозтоваропроизводители Среднего Поволжья при минимальных вложениях получают урожай маслосемян рыжика 1,0–1,5 т/га, наиболее продвинутые предприятия получают до 2,0 т/га.

В Пензенском НИИСХ научно-исследовательские работы с культурой рыжика ведутся с 1993 года. В результате с 2002 года допущен к использованию сорт озимого рыжика Пензяк, который до 2012 года оставался единственным коммерческим сортом озимого рыжика в России. Была разработана технология его возделывания в условиях лесостепи Поволжья.

Сорт Пензяк раннеспелый, вегетационный период 295–305 дней, после перезимовки – 72–85 дней. Сорт обладает высокой зимостойкостью (91–96%) и морозостойкостью (95–99%). Устойчив к засухе, осыпанию на корню и полеганию. Поражается пероноспорозом от слабой до средней степени. Крестоцветными блошками не повреждается.

Пензяк формирует урожай семян без применения удобрений до 2,24 т/га. При масличности семян 38–40% сбор масла составляет 0,59–0,78 т/га. Масло по жирнокислотному составу типичное для рыжика, содержание эруковой кислоты в среднем 2,9%. Масса 1000 семян – 0,98–1,11 г.

Таблица 1

Характеристика сортов озимого рыжика (Пензенский НИИСХ, 2009–2011 гг.)

Показатель	Пензяк		Козырь	
	min-max	среднее	min-max	среднее
Урожайность семян, т/га	1,55-2,20	1,87	1,63-2,24	1,96
Высота растений, см	69-74	72	71-75	73
Вегетационный период, дни	295-305	300	290-296	294
Зимостойкость, %	89,4-91,3	92,3	90,8-95,6	94,9
Масличность, %	37,2-39,9	38,3	38,4-40,4	39,6
Сбор масла, т/га	0,54-0,74	0,63	0,59-0,78	0,69
Масса 1000 семян, г	0,98-1,11	1,04	1,32-1,37	1,35
Поражение пероноспорозом, %	5-20	17,5	0	0
Содержание жирных кислот в масле, %:				
полиненасыщенных (в сумме)	58,3-62,1	60,20	58,9-62,8	60,84
ω-3	40,3-42,1	41,17	40,4-42,2	41,27
ω-6	16,7-17,1	16,89	17,1-17,4	17,22
эруковой кислоты	2,8-2,9	2,87	2,8-3,1	2,90

С 2013 года в Государственный реестр селекционных достижений включен новый сорт озимого рыжика Козырь. Сорт раннеспелый, вегетационный период 290–296 дней, в том числе весенне-летний период 72–78 дней. Зимостойкость высокая, 94–97%. Устойчив к засухе, осыпанию на корню и полеганию. Не поражается пероноспорозом (в отличие от Пензяка), не повреждается крестоцветными блошками.

Козырь формирует стабильный урожай семян: 1,62–2,24 т/га, в среднем – 1,96 т/га. Содержание жира в семенах варьирует в пределах 38,4–40,4%, протеина – 32,1%. Выход масла высокий, до 0,78 т/га. Содержание эруковой кислоты составляет 2,8–3,1%. Масса 1000 семян несколько выше, чем у Пензяка, – 1,32–1,37 г.

Первым результатом селекции ярового рыжика в Пензенском НИИСХ стал сорт Юбиляр. В этом сорте удалось существенно увеличить крупность семян: масса 1000 семян нового сорта составляет 1,9–2,4 г, что в 2 раза больше, чем у остальных сортов ярового рыжика (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика нового сорта ярового рыжика Юбиляр (Пензенский НИИСХ, 2009–2011 гг.)

Показатель	min-max	среднее
Урожайность семян, т/га	1,80-2,40	2,14
Высота растений, см	76-80	78
Вегетационный период, дни	73-79	76
Масличность, %	38,9-41,1	40,3
Сбор масла, т/га	0,62-0,86	0,74
Масса 1000 семян, г	1,90-2,40	2,20
Содержание жирных кислот в масле, %:		
полиненасыщенных (в сумме)	57,8-60,4	59,7
ω-3	34,7-39,3	37,7
ω-6	21,1-23,3	21,9
эруковой кислоты	3,0-3,6	3,3
Поражение пероноспорозом, %	0	0

Сорт Юбиляр допущен к использованию с 2011 года. Это раннеспелый сорт с вегетационным периодом 73–79 дней. Юбиляр характеризуется высокой степенью адаптации к биотическим и абиотическим факторам среды. Устойчив к засухе и полеганию. Слабо поражается крестоцветными блошками. Урожайность семян составляет до 2,4 т/га, содержание жира в семенах варьирует в пределах 38,9–41,1%, протеина – 31,8%. Содержание эруковой кислоты в масле в среднем 3,3%.

Яровой рыжик мы рассматриваем в большей степени как страховую культуру, однако в последние годы мы нашли ей и другое применение – поддерживающая культура для чечевицы. В совместных посевах рыжик не дает чечевице полегать и, что не менее важно, позволяет создать при раздельной уборке рыхлый хорошо просыхающий валок.

Сегодня в Пензенском НИИСХ продолжают работы по селекции и совершенствованию агротехники как озимого, так и ярового рыжика.

Особое внимание мы уделяем контролю болезней. До сих пор рыжик почти не поражался болезнями, но в посевах встречается пероноспороз, а в 2012 году на рыжике впервые была обнаружена белая ржавчина. Вполне вероятно, что при дальнейшем увеличении площадей под рыжиком все же стоит ожидать и распространения болезней.

То же самое касается и вредителей. На посевах рыжика чаще других встречаются крестоцветные блошки, реже – рапсовый цветоед, отмечены случаи повреждения семенным скрытнохоботником. В настоящее время их вредоносность на рыжике по сравнению с другими капустными культурами невелика, но трудно предсказать, как изменится ситуация в дальнейшем.

Принимая во внимание динамику посевных площадей за последнее десятилетие, можно с уверенностью утверждать, что рыжик – ценная, но незаслуженно забытая масличная культура – возродился на российских полях.

Крамбе абиссинская – малораспространенная перспективная масличная культура семейства капустных. Она представляет интерес как однолетняя, высокоурожайная, неприхотливая к почве, засухоустойчивая культура с коротким вегетационным периодом (85–95 дней). Ценность этого растения определяется высокой урожайностью семян

(до 3,0 т/га), высоким содержанием масла в семенах (до 46%) и жирнокислотным составом масла.

Впервые в России крамбе было испытано в 1932 году, внедрение ее прервала Великая Отечественная война, и в 1950–1960 годах крамбе возделывалась лишь на нескольких сотнях гектаров, после чего надолго исчезла из посевов.

Опыты по интродукции крамбе в СССР были первыми в мире, они послужили основанием для испытания крамбе в целом ряде стран. В настоящее время крамбе абиссинская изучается и выращивается во многих странах мира (Швеции, Польши, Германии, Болгарии, Ирландии, Канаде, США, Дании, Японии, Китае и др.).

Многочисленные испытания показали большое хозяйственное значение данной культуры с ее многоплановым использованием. В Ирландии масло крамбе используется для повышения клейкости каучука и для приготовления пластических пленок. В США оно используется для получения пластмасс, смол, синтетических волокон и смазочных масел.

Однако благодаря высокому содержанию длинноцепочечной эруковой кислоты (до 60%) масло из семян крамбе представляет интерес в первую очередь как источник биодизеля.

Кроме этого, масло крамбе относится к группе пищевых. Оно слабовысыхающее, легко рафинируется, имеет низкое йодное число (93–97) и по своим пищевым качествам приближается к маслу белой горчицы.

Масло крамбе используется в медицине и парфюмерии: его вводят в состав увлажняющих и питательных кремов для лица и тела, используют для изготовления солнцезащитных средств, защищающих кожу от ультрафиолетового излучения, используют для приготовления шампуней, бальзамов, масок для восстановления и укрепления волос.

Жмых крамбе используется как добавка в корм скоту, а также он может быть использован в качестве удобрения.

Надземная масса является хорошим кормом для животных и может использоваться как сидеральная культура. Крамбе может служить хорошей альтернативой рапсу яровому, горчице белой и редьке масличной.

Крамбе – яровая культура. Она достаточно неприхотлива и относительно устойчива к засухе. Очень важным является то, что эта культура практически не поражается вредителями и болезнями, в отличие от многих других капустных культур.

В отличие от рыжика, который формирует в стручке до 15–20 семян, у крамбе стручки односемянные. При обмолаоте они не обрушиваются и могут в таком виде использоваться для получения масла. Доля плодовых оболочек в массе плодика составляет примерно одну треть, что снижает выход масла до 30–35%, но благодаря высокой урожайности сбор масла с единицы площади у крамбе очень высокий. Перед посевом нет необходимости проводить скарификацию – семена в плодиках хорошо прорастают сквозь оболочку.

В Пензенском НИИСХ селекция крамбе абиссинской ведется с 2005 года. В 2012 году получен патент на новый сорт крамбе Полёт, адаптированный к почвенно-климатическим условиям лесостепной зоны Среднего Поволжья.

Сорт Полёт раннеспелый (вегетационный период 87–95 дней), устойчив к воздушной и почвенной засухе и полеганию, слабо поражается крестоцветными блошками и не поражается болезнями (табл. 3).

Сорт отличается стабильным урожаем плодиков, в среднем 2,65 т/га. В семенах содержится 43,6–46,2% масла, в плодиках – 31–36%. Выход масла высокий – 0,71–1,26 т/га.

Наиболее важный показатель для масличных культур, определяющий качество масла и направления его использования, – содержание жирных кислот в масле. Содержание

полиненасыщенных жирных кислот ω -6 в масле из семян крамбе сорта Полёт составляет в среднем 9,3%, ω -3 – 7,0%.

Таблица 3

Характеристика нового сорта крамбе абиссинской Полёт (Пензенский НИИСХ, 2009–2011гг.)

Показатель	min-max	средняя
Урожайность семян, т/га	2,92-3,10	2,65
Высота растений, см	99-118	108
Вегетационный период, дни	87-95	91
Масличность, %	43,6-46,2	45,1
Сбор масла, т/га	0,71-1,26	1,05
Масса 1000 семян, г	9,6-10,5	10,1
Содержание жирных кислот в масле, %:		
полиненасыщенных (в сумме)	15,1-16,9	16,3
ω -3	6,9-7,1	7,0
ω -6	8,2-9,9	9,3
эруковой кислоты	58,4-59,6	59,0
Поражение перноспорозом, %	0	0

Содержание мононенасыщенной олеиновой кислоты составило в среднем 16,1%, насыщенных жирных кислот (пальмитиновой и стеариновой) суммарно – 2,0%. Содержание эруковой кислоты достигает 59,6%.

Таким образом, высокая урожайность семян, сравнительно короткий вегетационный период, позволяющий возделывать данную культуру почти повсеместно, устойчивость ее к абиотическим и биотическим факторам внешней среды, высокое содержание масла и эруковой кислоты в нем позволяют отнести крамбе к числу перспективных культур многопланового использования.

В России, где доминирующее положение занимает подсолнечник, расширение посевных площадей под культурами из семейства капустных, в том числе и рыжика и крамбе, предоставляют реальную возможность более рационального использования растительных ресурсов.

Возрождение забытых источников растительного масла, интродукция новых масличных растений будет способствовать повышению биоразнообразия в растениеводстве, уменьшению пестицидной нагрузки на агроценозы и стабильности производства растительных масел для различных целей.

УДК 631/635; 502/504; 911; 577.4

Значение многолетних трав в сохранении почвенного плодородия в условиях современных техногенных нагрузок

Value of perennial grasses in soil fertility conservation under the modern man-caused load

**И. М. ШАТСКИЙ,
И. С. ИВАНОВ**

ФГБНУ «Воронежская опытная станция по многолетним травам ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса»
Воронежская обл., г. Павловск
e-mail: gnu@bk.ru

I.M. SHATSKY, N.S. IVANOV
Federal State-Financed Scientific Institution «Voronezh Experimental Station of perennial grasses of All-Union Scientific Research Institute of Forages named after W.R. Williams»
Voronezh region, Pavlovsk
e-mail: gnu@bk.ru

В статье показано, что многолетние травы, природные сенокосы и пастбища выполняют средообразующую роль в повышении устойчивости сельскохозяйственных земель к воздействию климата, эрозии, другим негативным процессам и способствуют повышению плодородия почв, накоплению содержания гумуса и азота в почве. Отмечается, что недостаточная доля многолетних трав и особенно бобовых культур в структуре посевных площадей и севооборотов не обеспечивает эффективную защиту сельскохозяйственных земель от воздействия засух, эрозии, дефляции и дегумификации. Представлены основные результаты работы станции.

Ключевые слова: многолетние травы, семеноводство, травосеяние, почвы, сельскохозяйственные земли, агроландшафты.

The article shows that the perennial grasses, natural hayfields and pastures perform the environmental role in enhancing the sustainability of agricultural land to the effects of climate, erosion and other negative processes and contribute to the improvement of soil fertility, accumulation of humus and nitrogen in the soil. It is noted that the lack of proportion of perennial grasses and legumes in particular in the structure of sown areas and crop rotation does not provide effective protection of agricultural land from the effects of drought, erosion, deflation and dehumification. The main results of the experimental station work are shown.

Key words: perennial grass, seed cultivation, grass cultivation, soils, agricultural land, agricultural landscapes.

Из литературных источников известно, что в настоящее время состояние сельскохозяйственных земель и агроландшафтов России неудовлетворительное, а в ряде регионов – критическое. Деградация почв, которую называют «тихим кризисом планеты», представляет очень серьезную угрозу для всего живого на Земле.

На лучших почвах мира (черноземах нашего региона) за 20 лет (1990–2011), по данным Росстата (2012), доля многолетних бобовых и злаковых трав сократилась в 8 раз, с 17,7 до 2,3%. Это в 10–12 раз ниже нормы биологического земледелия. В таких условиях темпы снижения содержания гумуса и разрушения комковатой и зернистой структуры черноземов на пахотных землях многократно возрастают. Наибольшие среднегодовые потери гумуса наблюдаются под чистым паром и пропашными (1,5–2,5 т/га), средние – под зерновыми и однолетними травами (0,4–1,0 т/га). Под основными почвообразователями – многолетними травами сокращения запасов гумуса не происходит или отмечается его увеличение на 0,3–0,6 т/га [1].

Проведенный эколого-ландшафтный анализ структуры и состояния агроэкосистем и агроландшафтов территории Центрально-Черноземного природно-экономического района (ЦЧР) послужил основой для разработки стратегии управления агроландшафтами, рациональной системы их использования и охраны, модернизации применяемых агротехнологий. Стратегия управления агроландшафтами включает создание их экологически устойчивой структуры и обеспечение нормального функционирования в решении проблем смягчения засух, уменьшения эрозии почв, повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий и улучшения окружающей среды в ЦЧР.

Негативные процессы сельскохозяйственных земель и агроэкосистем ЦЧР существенно ограничивают плодородие почв, а также определяют экологический потенциал, состояние земель и стратегию мелиоративных мероприятий. Из общей площади сельскохозяйственных угодий ЦЧР около 39% являются эрозионно опасными и 18% дефляционно опасными, из них более трети уже эродированы и дефлированы. Для степной зоны, которая занимает 17% от площади ЦЧР и где находится наша станция, характерны недостаточная влагообеспеченность и периодический дефицит влажности, широко распространены эрозия и дефляция, засоление, солонцеватость почв и чрезмерная распаханность земель [2].

Состояние наших почв вызывает сегодня большую тревогу. Самой острой проблемой остается прогрессирующая деградация черноземов и уменьшение их эффективного плодородия. Необходимые меры, способствующие сохранению и повышению плодородия черноземов: увеличение объемов применения органических, минеральных и известковых удобрений, расширение площадей под многолетними травами и сидератами, внедрение в земледелие препаратов с ассоциативными азотфиксирующими микроорганизмами. Важно также формирование агротехнологий, учитывающих размещение культур по различным предшественникам и типам почв, разным элементам ландшафта, с соответствующими способами основной обработки и конструкцией посевов. Актуальны исследования по разработке современных адаптивно-ландшафтных систем земледелия, которые обеспечивают повышение плодородия черноземов, увеличение содержания влаги, гумуса и оптимизации питательного режима. Необходима разработка ресурсосберегающих экологически безопасных технологий, направленных на повышение устойчивости сельскохозяйственных земель и агроэкосистем к засухам, сохранение плодородия почв.

Как установили ученые института кормов, сохранение ценных сельскохозяйственных земель и плодородия почв возможно только при создании благоприятных условий для почвообразования и развития почвенной биоты, обеспечения активной жизнедеятельности основных почвообразователей – многолетних трав и микроорганизмов. Почвообразующая роль многолетних трав связана с особенностью их корневой системы. Отношение массы корней к наземной массе у многолетних трав в 30–50 раз больше, чем у однолетних растений. Корневая система многолетних растений связывает разные горизонты почвы, образует прочную дернину, защищающую поверхность почвы от воздействия эрозии и засух. Многолетние травы создают и поддерживают комковатую или зернистую структуру почвы, за счет чего улучшаются ее водный и воздушный режимы. Вода в такой почве лучше сохраняется, а в плотной она по капиллярам поднимается к поверхности и испаряется.

Многолетние травы необходимы для восстановления почвенной структуры, которая неизбежно разрушается при возделывании только однолетних культур при высоких нагрузках на агроэкосистемы использованием техники и химических средств. Обработка почв тяжелыми машинами, многократный оборот пласта почвы разрушают комковатую структуру, уплотняют подпахотный слой. Доля пылеватых частиц возрастает в выщелоченных и типичных черноземах до 60–65% от объема почвы, капилляры становятся тонкими. Вследствие этого пахотный слой иссушается. Смесь многолетних злаковых и бобовых трав играет важнейшую роль в почвообразовании, так как снабжает почву перегноем и обеспечивает создание достаточно мощного структурного слоя почвы. Это свойство травосмесей позволяет управлять структурой и плодородием почв [3].

Большой интерес представляют также данные ученых НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева, которые, проводя многолетние исследования по севооборотной тематике, определили, что пожнивно-корневые остатки поступают в почву в основном с широким отношением углерода к азоту. Они трудно подвергаются микробиологической трансформации из-за недостатка азота в почве. В этой связи особое значение для пополнения азотного фонда черноземов приобретает вопрос о биологическом азоте. Замена части технического азота, на производство которого затрачивается около 1/3 всей используемой энергии в земледелии, азотом биологическим была и будет проблемой, имеющей чрезвычайное как экологическое, так и энергетическое значение. Поэтому поля однолетних и многолетних бобовых трав должны занять прочное место в севооборотах и рассматриваться как «цеха» для фиксации азота атмосферы [4].

Обращаясь к истории, следует коротко сообщить о причинах создания нашей станции. После жесточайшей засухи и голодомора 1891 года была организована «Особая экспедиция» по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России. Успешное начало этой экспедиции под руководством родоначальника науки о почве В. В. Докучаева и создание опытной станции в Каменной степи с целью разработки приемов борьбы с засухой послужили толчком для изучения лугов, болот и водной растительности Воронежской губернии. Для выполнения этой работы был приглашен Леонтий Григорьевич Раменский, который в пойме реки Дон города Павловск-на Дону в 1914 году создал опорный пункт, разросшийся в весьма сложный комплекс лугового опытного исследования. На базе данного пункта в 1920 году открыта Павловская опытная станция по обследованию и изучению лугов Воронежской области [5].

Первым руководителем опорного пункта и Павловской луговой опытной станции был Л. Г. Раменский. Под его руководством на основании многочисленных наблюдений, проведенных преимущественно в Европейской части СССР, разработана система экологических рядов и на их основе построены экологические шкалы растений. Они позволяют производить экологический анализ условий каждого участка природного кормового угодья по его растительному покрову и намечать мероприятия для повышения урожайности травостоя. Эти методы в те годы давали возможность объективно подходить к оценке выраженности экологических факторов.

В 1935 году Павловская луговая опытная станция была реорганизована в Павловское опытное поле по луговодству и передана в состав НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева. С 1937 года и до конца своей жизни научным руководителем Павловского опытного поля был Михаил Иванович Ненароков, впоследствии профессор, заслуженный агроном РСФСР. Научная деятельность его началась в 1926 году с работы в экспедициях профессора Л. Г. Раменского по почвенно-геоботаническому обследованию сенокосов и пастбищ, когда он был студентом университета. За время работы на опытном поле он развернул исследования по очень широкому кругу вопросов: освоению лугов степной зоны в системе луговых кормовых севооборотов, детальному изучению экологии и биологии многолетних и однолетних трав, селекции и семеноводству злаковых и бобовых многолетних трав, введению новых ценных видов в культуру. М. И. Ненароковым непосредственно и вместе с сотрудниками созданы один сорт сахарного сорго и 16 сортов многолетних трав, 14 из которых были районированы во многих областях и республиках СССР. Большая работа проведена в Воронежской области и ЦЧР по технологии создания орошаемых культурных пастбищ: изучены состав травосмесей, сроки и способы их посева, нормы высева семян, режим орошения и использования. Причем эта работа велась как на пахотных, так и на пойменных землях [6].

Им была разработана технология и организация семеноводства многолетних трав. В соответствии с системой земледелия Воронежской области потребность всех видов хозяйств области в семенах многолетних трав составляла 7300 т в год. Для удовлетворения этой потребности в области было специализировано 15 семеноводческих хозяйств по производству семян трав. К концу 80-х годов на опытном поле выращивалось 50 тонн семян всех сортов репродукции предварительного размножения, суперэлиты и элиты.

Учитывая результаты научно-исследовательской работы опытного поля, в 1987 году постановлением Росагропрома СССР на его базе была создана Воронежская опытная станция по многолетним травам Россельхозакадемии, которая продолжает эффективно работать.

До недавнего времени семена многолетних трав высших репродукций, выращиваемых на станции, оставались невостребованными. В настоящее время, в связи с активным наращиванием всех видов продукции животноводства, Воронежская область взяла курс на развитие мясного скотоводства. Для успешного развертывания работ по коренному улучшению естественных кормовых угодий и неиспользуемой пашни необходимо иметь достаточное количество семян многолетних трав: костреца безостого, люцерны, эспарцета, житняка и других видов. Для сохранения плодородия почв в кормовых и зернокармальных севооборотах в области наибольшее внимание уделяется производству семян бобовых многолетних трав.

Для новых сортов ведется разработка ресурсосберегающих технологий производства семян. Были разработаны приемы агротехники сорта люцерны Воронежская-6 при возделывании на семена в условиях степной зоны. Уточнены

норма высева и срок посева, выявлена высокая эффективность внесения при основной обработке почвы полной дозы фосфорно-калийных удобрений и внекорневой подкормки бором и молибденом при совместном их внесении в период бутонизации—начала цветения. В настоящее время завершается разработка сортовой агротехники нового сорта костреца безостого Воронежский-17. По результатам трехлетних учетов установлено, что внесение минерального азота и фонового удобрения на травостоях первого и второго года использования положительно влияет на структуру семенного травостоя и урожайность семян. Способ посева и норма высева семян также оказывают существенное влияние на формирование семенного травостоя в первый и последующие годы. Выявлено преимущество в засушливых условиях широкорядных посевов и снижение нормы высева при этом способе посева.

В связи с изменением климата в нашей зоне стали чаще и более длительными весенние периоды с отсутствием осадков (до 30 дней) и аномально высокими температурами (32–37°С). Как считают земледельцы, после зимы сразу наступает лето. Сохранить всходы злаковых трав при весеннем посеве в таких условиях затруднительно. Появляющиеся растения не успевают укорениться в быстро просыхающем и нагреваемом до высоких температур слое почвы и погибают. Проведенный нами опыт подзимней закладки семенников оказался удачным. Всходы, при отсутствии весенней подготовки почвы для посева, появляются на 5–7 дней раньше, используя зимнюю влагу, и лучше переносят такие периоды. Этот прием мы намерены шире использовать в своей практике.

Многолетние травы, с которыми проводятся работы на станции, имеют огромное значение в создании продуктивного производства, обеспечении животноводства кормами, накоплении гумуса, формировании агрономически ценной структуры и в целом плодородия почв. Внесение минеральных удобрений обеспечивает сохранение плодородия почв. Однако сегодня цена тонны минеральных удобрений очень высокая и дешевле не будет. Другой альтернативы нет, кроме как доведение в структуре посевных площадей и севооборотов до 25–30% многолетних трав, что заметно сократит тем самым приобретение минеральных удобрений [7; 8].

И в заключение следует отметить, что за 95 лет работы разными поколениями коллектива опытной станции вносился значительный вклад в производство высококачественных кормов, а следовательно, и в производство животноводческой продукции, сохранение и повышение плодородия почв. Только за последние десять лет коллективом из четырех сотрудников станции с участием и под руководством специалистов ВНИИ кормов созданы семь новых сортов кормовых культур, из которых пять внесены в Госреестр и допущены для использования, два проходят госиспытание. На станции ведется первичное семеноводство десяти районированных и трех-четырёх перспективных сортов и ежегодно производится до 500 кг оригинальных семян злаковых и бобовых многолетних трав.

Использование богатого опыта работы В. В. Докучаева, Л. Г. Раменского и М. И. Ненарокова позволяет и нынешнему коллективу станции в наше непростое время для науки добиваться положительных результатов.

Литература

1. Трофимова Л. С., Трофимов И. А., Яковлева Е. П. Научное обеспечение управления агроландшафтами. // «Адаптивное кормопроизводство». – 2014. – №4. – С. 9–18.

2. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Шатский И. М. Модернизация агротехнологий и стратегия адаптивно-ландшафтного земледелия Центрально-Черноземной зоны. // Сборник научных докладов Всероссийской научно-практической конференции «Модернизация агротехнологий в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального Черноземья». Каменная степь. – 2014. – С. 32–36.

3. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Сбалансированное, устойчивое сельское хозяйство и рациональное природопользование. // «Адаптивное кормопроизводство». – 2014. – №2. – С. 6–12.

4. Турусов В. И. Агроэкологическое состояние и пути рационального использования черноземов Воронежской области. // Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы сохранения плодородия черноземов». Ка-

менная степь. – 2013. – С. 5–14.

5. Чаянов С. К. Опытное дело и естественно-историческое исследование в Средне-Черноземной области. // Вестник опытного дела, № 1–2, Воронеж, 1921. – С. 10–17.

6. Иванов И. С. Кормопроизводство на Воронежской опытной станции по многолетним травам. // В сборнике: Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Под редакцией: В. М. Косолапова, Н. И. Георгади. – 2013. – С. 138–141.

7. Трофимов И. А. Состояние и перспективы развития кормопроизводства России. // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 6–9.

8. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Многофункциональное кормопроизводство России. // Кормопроизводство. – 2011. – №10. – С. 3–5.

УДК 631.152:658.562

Инновационные методы управления качеством сельскохозяйственной продукции

Innovative methods of quality management of agricultural production

Е. П. МЕЛЕШКИНА

ФГБНУ «ВНИИ зерна и
продуктов его переработки»
г. Москва
e-mail: vniizdocum@rambler.ru

E.P. MELESHKINA

Federal State Government-Funded
Scientific Institution «All Russia Scientific
Research Institute of grain and grain
processing products», Moscow
e-mail: vniizdocum@rambler.ru

Мукомольно-крупяная отрасль промышленности занимает промежуточное положение в пищевой технологической цепи «семена – зерно – мука – хлеб», и поэтому все заботы и проблемы смежников – семеноводов с одной стороны и хлебопеков и пищевиков с другой – нам близки и понятны и непосредственно отражаются на качестве сырья, с которым мы работаем, определяют те трудности, с которыми мы сталкиваемся при хранении и переработке зерна.

Отдавая должное значению и роли таких важнейших показателей для производителей зерна и всей страны, как урожайность и валовой сбор, надо отметить, что, помимо количественных показателей, все более значимыми становятся показатели качественные, поскольку существует проблема обеспечения мукомолов и хлебопеков достаточным количеством качественного сырья. Необходим объем зерна надлежащего качества, так как мы все знаем: далеко не всякое зерно может быть годным для хлеба и может употребляться в пищу человека. Более того, несоблюдение требований к качеству и безопасности зерна может привести к заболеваниям и отравлению людей.

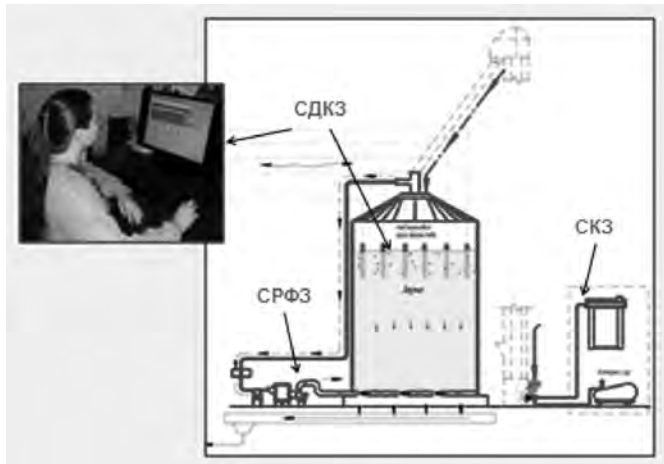
В России остро стоят вопросы соблюдения безопасности зерна и зернопродуктов при хранении. По данным Министерства сельского хозяйства РФ, потери зерна при хране-

нии составляют до 10%, или до 24 млрд руб. Питание продуктами из зараженного насекомыми и самосогревшегося зерна ведет к постоянному «подтравливанию» людей и в результате – к утрате здоровья нации. В связи с этим перво-степенная задача при хранении зерна – это постоянный контроль его состояния и особенно верхнего слоя как наиболее критичного по трем параметрам: зараженность насекомыми; температура; относительная влажность воздуха.

В последние два года специалисты Всероссийского научно-исследовательского института зерна и продуктов его переработки (ВНИИЗ) создали систему дистанционного слежения за состоянием хранящегося зерна в любых типах хранилищ, которая включает в себя три инновационные системы: дистанционного контроля состояния зерна при хранении; рециркуляционной фумигации зерна в неподвижном слое; консервирования зерна против насекомых жидкими инсектицидами (рис. 1). Система прошла приемочные испытания Воронежской МИС и принята к производству на заводе ОАО «Мельинвест».

Система мониторинга имеет специальные совмещенные датчики, которые обеспечивают информацию о текущем состоянии зерновой массы по параметрам температуры, относительной влажности межзернового воздуха и по за-

раженности насекомыми. Данные выводятся на компьютер, отражая на мониторе мгновенные значения параметров. Они сохраняются в памяти компьютера, и в зависимости от состояния зерна система отражает одну из трех оценок: «нормально», «тревожно» или «опасно».



СДКЗ – система дистанционного контроля состояния зерна при хранении; СРФЗ – система рециркуляционной фумигации зерна в неподвижном слое; СКЗ – система консервирования зерна против насекомых жидкими инсектицидами.

Рис. 1. Система дистанционного слежения за состоянием хранящегося зерна в любых типах хранилищ (ВНИИЗ, ОАО Консорциум «Элеваторпродмашстрой», ЗАО «Корпорация «Российское Продовольственное машиностроение», ОАО «Мельинвест», ООО «ВЛАЗА», ООО «НТЦ Колпиус», Кубанский филиал ВНИИЗ).

В настоящее время фумигацию фосфином зерна осуществляют путем введения таблеточных форм фосфинных препаратов в поток зерна при его перемещении из хранилища в хранилище. Это приводит к материальным и энергетическим затратам, а также к травмированию и снижению массы и качества зерна. Проблема была решена путем разработки во ВНИИЗ технологии рециркуляционной фумигации фосфином неподвижной насыпи зерна (без его перемещения). Система рециркуляционной фумигации фосфином неподвижной насыпи зерна предполагает получение газа фосфина в специальных генераторах и организацию рециркуляции фосфиновоздушной смеси через толщу зерновой массы. Такая технология снимает недостатки традиционного таблеточного обеззараживания зерна фосфином. Кроме того, она позволяет контролировать и регулировать процесс фумигации, что обеспечивает гарантированный эффект обеззараживания зерна от насекомых.

Учеными ВНИИЗ разработана технология консервирования зерна биинсектицидом «Зерноспас» против заражения его насекомыми на длительный срок. При этом, чтобы обеспечить конкурентоспособность российского зерна по допустимым уровням (МДУ) вредных загрязнителей, ВНИИЗ решает задачу снижения инсектицидной нагрузки при обеспечении в зерне нулевого уровня насекомых. Так, создан и запатентован биинсектицид, снижающий инсектицидную нагрузку от 8 до 23 раз по сравнению с моноинсектицидами.

Однократная обработка зерна в потоке жидкими инсектицидами контактного действия с использованием специальных распылителей позволяет исключить заражение его насекомыми в течение нескольких месяцев. Особенно эффективна и незаменима эта технология для зерна длительного хранения, в том числе государственных запасов и семенных фондов.

Во ВНИИЗ разработан метод анализа «цифрового изображения зерна», в основе которого лежит сопоставление исследуемого зерна с компьютерным «эталонном» (рис. 2). Внедрение метрологически обеспеченных инструментальных методов и средств надежного неразрушающего контроля зерна при его закладке и хранении является одним из эффективных способов сокращения потерь.



Рис. 2. Схема контроля качества и состояния зерна при формировании и хранении партий с применением сканирующего анализатора зерна (автор разработки к.т.н. Т. С. Штейнберг).

В современных условиях наиболее эффективным инструментом фиксации всех процессов и операций, происходящих с продуктом, является система прослеживаемости «от поля до потребителя». Во ВНИИЗ разрабатывается единая система оценки безопасности и качества. Ее элементы апробированы как внутри страны, так и в ближнем зарубежье. По внедрению такой системы имеют преимущества вертикальные холдинги. Они могут уже на начальных этапах работы с зерном определять его целевое назначение. Для этих целей ВНИИЗ разрабатывает систему целевых классификаций зерна и муки для кулинарных, мучных кондитерских, хлебопекарных, макаронных изделий. Единая система оценки свойства зерна и муки из пшеницы включает в себя: единые методы оценки качества зерна и муки; единую базу лабораторного оборудования и приборов; единую базу показателей качества зерна и муки; нормы показателей качества зерна и муки для изделий (рис. 3).



Рис. 3. Единая система оценки свойства зерна и муки.

Разработка методов и показателей безопасности зерна и зернопродуктов является одним из приоритетных направлений деятельности ВНИИЗ. Так, в 33% товарных пробах муки обнаружено превышение гигиенических нормативов по за-

раженности картофельной болезнью. Нами разработан метод быстрого и объективного контроля зараженности зерна, муки и хлеба возбудителями картофельной болезни хлеба, утверждены соответствующие стандарты организации.

Угрозу безопасности зерна и зернопродуктов составляет фузариоз. Показатель «содержание фузариозных зерен» включен в стандарты на основные зерновые культуры, СанПиН и Технические регламенты Таможенного союза о безопасности. Однако для зерна ржи и ячменя отсутствовали современные утвержденные методы контроля этого показателя. Для решения данной проблемы ВНИИЗ разработал и утвердил стандарт организации.

С поражениями фузариозом связано массовое загрязнение зерна и муки в РФ ДОН, в связи с чем ВНИИЗ совместно с Институтом питания РАМН разработаны предложения по содержанию ДОН в зерновых культурах; при этом нормы более жесткие, чем в ЕС (табл. 1).

Таблица 1

Нормирование дезоксиниваленола в зерне и зернопродуктах

Продукты	Предельно допустимый уровень, мг/кг	
	ЕС	РФ
Неподработанное зерно твердой пшеницы, овса и кукурузы	1,75	–
Неподработанное зерно прочих культур	1,25	0,7 - пшеница 1,0 - ячмень
Мука, крупа, отруби, зародыш	0,75	0,7 - из пшеницы 1,0 - из ячменя
Макаронные изделия	0,75	0,7
Хлеб, кондитерские изделия	0,50	0,7
Продукты детского питания	0,20	0,05

И это еще одно из основных направлений в работе ВНИИЗ – разработка норм допустимого содержания микотоксинов в зерне и зернопродуктах с помощью дифференцированного подхода, принятого в ЕС. Ориентировочное содержание токсичных элементов, радионуклидов и микотоксинов в продуктах помола устанавливается путем перемножения их содержания в исходном зерне на соответствующий ориентировочный коэффициент и сопоставляется с

действующим ограничительным нормативом (табл. 2). На этой основе разработан уровень ПДК зеараленона в муке и крупе.

Таблица 2

Коэффициенты распределения токсичных элементов, радионуклидов и микотоксинов

Продукт	Токсичные элементы						Радионуклиды		Микотоксины		
	медь	свинец	кадмий	цинк	мышьяк	ртуть	цезий-137, 134	стронций-90	ДОН	зеараленон	афлатоксины
Мука 2 сорта	0,7	0,4	1,0	0,8	0,5	0,7	0,7	0,6	0,5	0,3	1,3
Мука 1 сорта	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,6	0,5	0,4	0,5	0,2	0,5
Мука высшего сорта	0,5	0,1	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3	0,5	0,1	0,2
Манная крупа	0,3	0,1	0,04	0,2	0,6	0,7	0,4	0,3	0,3	0,1	–
Отруби	1,6	2,7	1,2	2,6	1,9	0,83	2,5	3,3	3,1	2,3	3,3

Важным условием обеспечения качества и безопасности, а значит, и конкурентоспособности зернопродуктов является развитие системы национальных стандартов. Примером может служить стандарт ГОСТ Р 52466-2005 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения кислотного числа жира». Это единственный инструментальный метод контроля процесса хранения зерна, муки и круп и определения сроков их хранения. Разработан ряд норм КЧЖ.

В течение многих лет на базе ВНИИЗ работает ТК 002 по стандартизации «Зерно, продукты его переработки и маслосемена», имеющий статус межгосударственного. На основании научных исследований и Программы национальной стандартизации разрабатываются национальные и межгосударственные стандарты. Указанные разработки Института зерна дают предприятиям инструменты для соблюдения отечественных и международных требований по безопасности и качеству и обеспечения конкурентоспособности его на мировых рынках в условиях работы в ВТО.

На базе Кубанского филиала ВНИИЗ ежегодно проводит всероссийские и международные конференции по темам «Современные методы, средства и нормативы в области оценки качества зерна и зернопродуктов», «Актуальные вопросы модернизации и технического перевооружения предприятий по хранению и переработке зерна и зернопродуктов и обеспечения их промышленной безопасности».

УДК 631.524.85

Системная биология в свете задач современных селекционных программ

Systems biology in view of the challenges of modern breeding programs

А. И. ПРЯНИШНИКОВ
ФГБНУ «НИИСХ
Юго-Востока», г. Саратов
e-mail: a_pryan@mail.ru

A. I. PRYANISHNIKOV
Federal State Government-Funded Scientific
Institution «Agricultural Research Institute
of South-East Region», Saratov
e-mail: a_pryan@mail.ru

Дается анализ состояния вопроса по теории генетической организации признака и ее значимости для адаптивной селекции. На основе анализа экспериментальных данных сформулированы задачи адаптации исследований дисциплин системной биологии под селекционные программы. Показаны результаты реализации алгоритмов информационной биологии в селекции на продуктивность и адаптивные свойства озимой пшеницы.

Ключевые слова: адаптивная селекция, системная биология, информационная биология, озимая пшеница.

Analysis of issue state on theory of genetic sign organization and its significance for adaptive breeding are given. Tasks of research adaptation of systems biology disciplines for selected programs are formed on the basis of experimental data analysis. Effects of information biology algorithm realization in performance selection and adaptive winter wheat properties are shown.

Key words: adaptive breeding, bioinformatics, system biology, winter wheat.

В 2014 году исполнилось 80 лет с момента выхода в свет монографии академика Г. К. Мейстера «Критический очерк основных понятий генетики». В этом фундаментальном труде автором сделана попытка адаптировать методы генетического анализа для решения задач, стоящих перед селекционными программами. И сегодня принципиально важно замечание, сделанное в свое время Георгием Карловичем Мейстером: «Современная генетика занята прежде всего своим развитием, но не решением задач, важных для развития теоретических основ селекции». Возможно, именно этот полемический тезис стал тем «негативом», который воспрепятствовал использованию ряда важных выводов автора для развития теоретических основ селекции. Однако и по сей день, несмотря на успехи современной генетики и селекции, ключевые подходы автора, особенно в части развития теории генетической организации признака, остаются актуальными. В первую очередь это сопряжено с направленностью селекционного прогресса на улучшение адаптивных свойств, урожайности и других количественных показателей создаваемых сортов.

Создание сортов с высоким уровнем адаптивности считается приоритетным для стабилизации растениеводства.

Классический пример – саратовская селекционная школа, которой удалось за прошедшее столетие сформировать целое направление по выведению сортов яровой мягкой пшеницы, обладающих повышенной сосушей силой корней (25–32 атм.). За счет чего современные сорта яровой пшеницы более эффективно используют почвенную и атмосферную влагу, превышая по урожайности первые селекционные сорта в два раза, а в острозасушливые годы – втрое и более.

Улучшение адаптивных свойств растений связано с постепенным накоплением положительных показателей и сопряжено с задачами, решаемыми селекционерами на конкретных этапах работы. Эволюционный прогресс создания селекционных образцов в НИИСХ Юго-Востока за прошедшие сто лет в методологии – от индивидуального отбора из местных сортов до современного уровня использования биотехнологических методов (табл. 1) – сопряжен с развитием триединых блоков селекционных программ:

1. Создание высокоадаптированных сортов полевых культур, обеспечивающих получение стабильно высоких урожаев зерна в экстремальные годы.
2. Развитие методологических программ по совершенствованию и разработке новых технологий селекционного процесса, принципиально новых ее методов.
3. Фундаментальные исследования и формирование теоретических основ селекции, аккумулирующих современные знания системной биологии по физиологической природе адаптации, генетике количественных признаков, под решения селекционных задач.

Таблица 1

Методы создания исходного материала в селекции зерновых культур НИИСХ Юго-Востока

Метод	Сорта
Индивидуальный отбор из местных сортов-популяций	Лютесценс-329, Лютесценс-1060/10, Лютесценс-62, Гостинанум-237
Внутривидовая гибридизация	Лютесценс-230, Эритроспермум-118
Отдаленная гибридизация	Лютесценс-434/154, Сарубра, Л503, Белянка, Фаворит
Сложноступенчатая гибридизация	Саратовская-29, Саратовская-42, Саратовская-8, Саратовская-90
Метод сложных гибридных популяций	Саратовская-4, Саратовская-5, Саратовская-6
Метод насыщающих скрещиваний	Губерния, АС 29
Челночная селекция	Красар, Касар, Курьер
Биотехнологические методы (клеточная селекция)	Смуглянка, Рубин-96, Саратовская-64, Святозар

Решение данных задач определяется интеграцией селекционными программами дисциплин системной биологии, где на первый план выходит поиск генетических систем, ответственных за контроль ответных реакций на внешнее раздражение. Однако развитие современных направлений геномики, протеиномики, метаболомики и др. больше сопряжено с моделированием виртуального растения. Также как и молекулярная биология с геной инженерией и молекулярной генетикой не в силах решить проблему, стоящую перед ними: «изучить структуру и функцию генома клетки». Они решают только часть проблемы – исследуют «структуру» [1]. Свидетельством тому расширяющиеся программы по секвенированию генома полевых культур (риса, люцерны, кукурузы, сорго), в том числе и пшеницы. На текущий момент уже существует «черновой вариант» последовательности ДНК и подробное изучение 3В хромосомы [2].

Современные исследования по секвенированию генома весьма актуальны, но для селекционера прежде всего важнее увидеть, понять, вычленив и применить на практике онтогенетическую цепочку реализации генетического материала как результат кинетического взаимодействия растения со средой. «Мы почти ничего не знаем о физиологии развития с точки зрения генетики. Если в генетике имеются довольно полные представления об обусловленности различных признаков теми или другими структурами воспроизводительных клеток, то пока остается тайной та роль, которую играют они в процессах онтогенетического развития организма» [3].

Анализ результатов селекционной оценки по структуре урожая, качественных показателей зерна, зимостойкости и другим количественным признакам свидетельствует о сложной природе реализации генетической информации растениями в онтогенезе. На рис. 1 показана структура продуктивности, которая формировалась сортами озимой пшеницы в различные годы, и селекционеру ценно не только констатировать результаты взаимодействия «генотип-среда», а охарактеризовать процесс в динамичном его развитии [4]. Однако на текущий момент работы, посвященные решению этих вопросов, – единичны [5, 6, 7, 8].

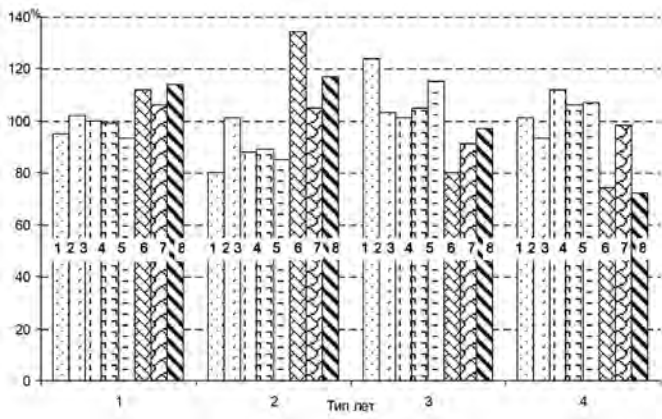


Рис. 1. Структура продуктивности озимой пшеницы по типам лет: 1 – продуктивная кустистость, 2 – масса 100 зерен, 3 – число зерен в колосе, 4 – масса зерна с колоса, 5 – масса зерна с растения, 6 – масса зерна с 1 м², 7 – доля главного колоса в продуктивности растения, 8 – число стеблей на 1 м².

На воздействие факторов внешней среды растение реагирует как единое целое, каждая часть которого развивается в специфической связи с остальными. В этой связи специфика подходов экологической генетики к проблеме адаптации организмов заключается в оценке особенностей адаптивного потенциала высших растений как целостной системы, формируемой на основе взаимосвязей генетиче-

ских систем онтогенетической и филогенетической адаптации (системы F и R) [9]. Важно принимать во внимание, что на внешнее проявление среды ответ растительной системы носит нелинейный характер, который также генетически обусловлен и требует всестороннего изучения [10] (рис. 2).

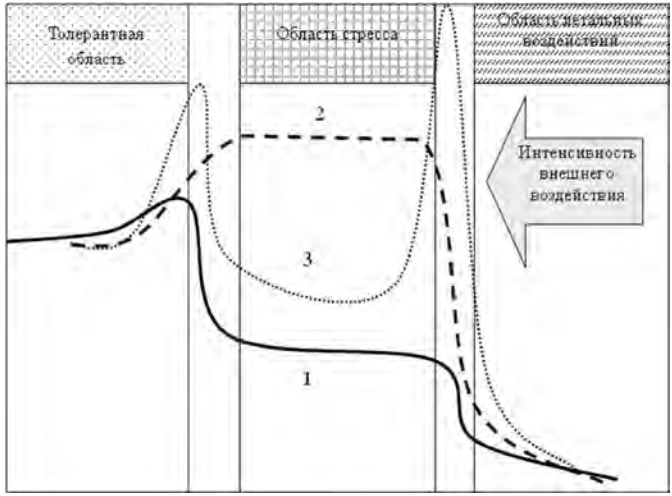


Рис. 2. Поведение растительной клетки в условиях нарастающего внешнего воздействия: 1 – уровень метаболизма; 2 – устойчивость; 3 – чувствительность живой системы.

Элементами модели становятся переменные, количественно характеризующие ответ растительной системы на интенсивность внешнего воздействия. Для наглядности показана схема оценки зимостойкости сортов озимой пшеницы (рис. 3). Пока растительная система отвечает на внешнее воздействие, она жизнеспособна и выполняет функцию, на которую ориентирован адаптационный процесс в конкретный период вегетации.



Рис. 3. Блок-схема формирования зимостойкости растений, используемая для оценки данного признака в НИИСХ Юго-Востока.

Задачами дисциплин системной биологии в свете рассматриваемой проблемы должны стать исследования ответных реакций растений на внешние раздражители, связанные с физиологическими процессами на уровне клетки и целого

растения, поиском их генетического контроля. И здесь важно, насколько селекционные программы открыты биометрическим алгоритмам описания функционирования растительной системы в постоянно меняющейся внешней среде и построении дисциплинами информационной биологии модели ее поведения. Главным принципом функционирования данной модели является кинетическое равновесие во взаимодействии двух динамично развивающихся систем.

В момент, когда интенсивность внешнего воздействия по своей дозе превышает уровень гомеостаза, протекающих физиологических процессов, растение испытывает стресс и все свои внутренние ресурсы реализует на то, чтобы их привести в соответствие с внешним воздействием (период адаптации). Если же при усиливающейся интенсивности внешнего воздействия этого не происходит, то организм отказывается от выполнения функций, вплоть до гибели.

Биометрическая возможность описания равновесного состояния была показана на основе регрессионного анализа реакции сортов озимой пшеницы на различные стороны внешнего воздействия с параметрами адаптивного комплекса зимующих растений (табл. 2) [4]. Коэффициенты множественной корреляции между физиологическими параметрами зимующих растений и степенью реакции сортов на интенсивность внешней среды (векторы внешнего воздействия) свидетельствуют не только об их сопряженности, но и указывают, как изменяется структура внешнего воздействия во время перезимовки.

Таблица 2

Сопряженность (R) адаптивного комплекса растений с их реакцией на векторы внешнего температурного воздействия

Дата оценки	Вектор внешнего воздействия					
	1	2	3	4	5	6
10 октября	0,58	0,39	0,67	0,36	0,59	0,76*
9 ноября	0,63	0,57	0,57	0,34	0,81*	0,30
22 ноября	0,87*	0,49	0,44	0,80*	0,46	0,60
22 декабря	0,51	0,72*	0,68	0,64	0,51	0,93*
17 января	0,52	0,63	0,72*	0,69*	0,73*	0,85*
29 января	0,93*	0,52	0,63	0,83*	0,89*	0,75*
9 марта	0,64	0,42	0,70*	0,59	0,32	0,78*
24 марта	0,89*	0,28	0,80*	0,47	0,43	0,50
2 апреля	0,57	0,57	0,78*	0,27	0,37	0,47

*) – значимо на 5 %-м уровне.

В НИИСХ Юго-Востока апробированы алгоритмы информационной биологии при оценке различий по характеру формирования зимостойкости сортами озимой пшеницы [4]. Для этого использовали регрессионный анализ в качестве «функции математического моделирования» ответа растений через параметры их адаптивного комплекса. По результатам исследований получены количественные характеристики реакции сортов на разные стороны внешнего воздействия, что позволило определить различия по характеру зимостойкости сортов.

Весьма интересным для развития теории генетической организации признака на адаптивные свойства представляется использование информационной биологии в общей количественной оценке напряженности внешней среды, степени деформации, которую испытывает при такой интен-

сивности воздействия растение. А подходы применения в селекционной оценке биометрических методов могут открыть перспективы к пониманию генетической природы адаптации растений.

Из изложенных нами результатов можно сделать вывод, что развернутые современной генетикой исследования по секвенированию генома являются той отправной точкой для изучения функциональной геномики онтогенетической цепочки формирования количественных признаков, которую отмечал Г. К. Мейстер в монографии. Среди основных задач по адаптации исследований под требования селекционных программ можно выделить следующие направления:

- развитие теории генетической организации признака;
- разработка принципов математического моделирования поведения растительной системы в постоянно меняющейся среде;
- гибридологический анализ наследований ответных реакций на уровне растений, популяции;
- создание рабочих коллекций образцов дифференциаторов;
- поиск новых методологических подходов отбора экспериментального материала.

Литература

1. Переверзев Б. Л. Подход к экспериментальному изучению функции генома клетки. / 2001. – с. 88–91.
2. Choulet, F. Megabase level sequencing reveals contrasted organization and evolution patterns of the wheat gene and transposable element spaces / F. Choulet, T. Wicker, C. Rustenholz et al. // Plant Cell. – 2010. – Vol. 22. – P. 1686–1701.
3. Мейстер Г. К. Критический очерк основных понятий генетики. / М.-Л.: Сельхозгиз, 1934. – 204 с.
4. Прянишников А. И. Методологические особенности адаптивной селекции озимой пшеницы на урожайность и качество в Нижнем Поволжье. Автореф. дисс. доктора с.-х. наук, Немчиновка, 2006. – 48 с.
5. Оценка сортов зерновых культур по адаптивности и другим полигенным системам / В. А. Драгавцев [и др.]. – СПб.: ВИР, 2002. – 80 с.
6. Отбор носителей полигенных систем адаптивности и других систем, контролирующих продуктивность озимой пшеницы, ячменя, овса в различных регионах России / В. А. Драгавцев [и др.]. – СПб.: ИД «ПапиРус», 2005. – 106 с.
7. Кочерина Н.В., Драгавцев В. А. Элементы теории селекционных индексов для генетического улучшения экономически важных свойств растений. / Регулируемая агроэкосистема в растениеводстве и экофизиологии. СПб: 2007. – с. 195–206.
8. Кочерина Н. В., Драгавцев В. А. Введение в теорию эколого-генетической организации количественных признаков растений и теорию селекционных индексов. СПб: 2008. – 86 с.
9. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). – М.: «Агрорус», в 3 томах, 2008.
10. Веселова Т. В. Стресс у растений / Т. В. Веселова, В. А. Веселовский, Д. С. Чернавский. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 144 с.

УДК 633.1:631.526.32

Проблема экологической устойчивости сортов зерновых культур и задачи селекции

Problem of ecological stability of grain crop varieties and breeding tasks

А. А. ГОНЧАРЕНКО,
академик РАН
Московский НИИСХ
«Нелчиновка»
goncharenko05@mail.ru

A.A. GONCHARENKO,
academician of Russian Academy of Science
Moscow Scientific Research Institute of
Agriculture «Nemchinovka»
goncharenko05@mail.ru

Проведено сравнительное изучение новых и старых сортов шести зерновых культур (озимая рожь, озимая и яровая пшеница, озимая тритикале, ячмень, овес) по степени экологического варьирования (CV), фенотипической стабильности (SF) и экологической пластичности (bi) признака урожайности. Показано, что по всем культурам, кроме ржи, новые сорта отличаются более высокой вариабельностью урожайности, чем старые. У сортов с высоким потенциалом урожайности доля варьирования урожайности, обусловленная экологическими факторами, возрастает, а доля влияния генотипа сорта на это варьирование снижается. Сделано заключение, что с ростом потенциальной продуктивности сортов их экологическая устойчивость снижается и ее не удастся повысить методами селекции. Эффективность селекции будет выше, если ее стратегический вектор будет направлен на специфическую адаптацию сортов к доминирующим условиям региона. Особый приоритет должна получить селекция на адаптивность к контрастным погодным условиям. Обсуждаются пути оптимизации селекции на экологическую устойчивость.

Ключевые слова: сорт, урожайность, экологическое варьирование, фенотипическая стабильность, экологическая пластичность, технология возделывания.

Comparative studying new and old varieties of 6 grain crops (winter rye, winter and spring wheat, winter triticale, barley, oats) on a degree of an ecological variation (CV), phenotypical stability (SF) and ecological plasticity (bi) an attribute of yielding is carried out. It is shown, that on all cultures, except for a winter rye, new varieties differ higher variability of productivity, than old. At varieties with high potential of productivity the share of a variation of the productivity, caused by ecological factors, increases, and the share of influence of a genotype of a grade on this variation decreases. The conclusion is made, that with growth of potential yeilding of varieties their ecological stability decreases and it is not possible to raise methods of breeding. Efficiency of selection

will be above if her strategic vector will be directed on specific adaptation to dominating conditions of region. Selection on adaptability to contrast weather conditions should receive a special priority. The methods of optimization of breeding on ecological stability are discussed.

Key words: a variety, yielding, ecological variation, phenotypical stability, ecological plasticity, efficiency of selection, technology of cultivation.

Задача повышения экологической устойчивости сортов, их способности обеспечивать высокую и стабильную урожайность в различных условиях произрастания является одной из важнейших в селекции. Эта способность зависит, в свою очередь, от нормы реакции генотипа сорта на различные факторы внешней среды (климатические, эдафические, биотические и др). Если сорт генетически не способен реагировать на широкий спектр почвенно-климатических условий, то есть обладает узкой экологической устойчивостью, то он не может противостоять действию различных биотических и абиотических стрессов. Адаптивный сорт – это экологически пластичный сорт, приспособленный не только к оптимуму, но и к минимуму и максимуму внешних факторов среды. Таково научное определение понятия адаптивности, данное академиком А. А. Жученко [1]. Он неоднократно подчеркивал [2], что односторонняя селекция на высокую потенциальную продуктивность недостаточно эффективна, так как ее не удается реализовать в случае сильных засух, морозных зим и других неблагоприятных погодных факторов. Следовательно, особо приоритетным направлением селекции должно быть сочетание высокой потенциальной урожайности с устойчивостью к природным стрессам [3, 4].

Ранее нами было показано [5], что по мере повышения потенциальной продуктивности увеличивается разрыв между минимальной и максимальной урожайностью и усиливается экологическая зависимость создаваемых сортов. Общепринятым критерием адаптивного потенциала сорта считается уровень его средней урожайности в различных по времени и месту условиях среды. Если высокая средняя урожайность является результатом высокой продуктивности только в благоприятных условиях, то такой сорт будет хуже того, который обладает лучшей адаптацией к неблагоприятным условиям [6]. Практика показывает, что в случае равной урожайности преимущество следует отдавать тому сорту, который обладает максимальной экологической приспособленностью [7]. Отобрать такие специфически адаптивные генотипы можно лишь в условиях, максимально

сходных с теми, в которых будет возделываться сорт. Все это предопределяет особую актуальность экологической направленности селекции.

Адаптивный потенциал сорта лучше всего выявляется при его испытании в разных экологических условиях. Существует много методов количественной оценки экологической реакции сорта. S.A.Eberhart и W.A. Russell [8] предложили использовать коэффициент линейной регрессии *bi* по ряду сред в качестве меры отзывчивости генотипа на изменяющиеся условия. Чем выше этот коэффициент, тем выше удельное приращение (или снижение) величины признака на единицу изменения параметра внешнего фактора. Анализ многочисленных данных, полученных на основе этой модели, показал, что для большинства культур доминирующее влияние на динамику признака урожайности оказывает фактор «год», а не фактор «место» [7]. Поэтому оценка экологической стабильности на основе многолетних данных предпочтительна в том отношении, что позволяет вычислить не только коэффициент экологической вариации признака по годам (*CV*), но и раскрыть спектр экологических факторов влияния, а также оценить сорта по величине варiances взаимодействия генотип-среда [9].

В качестве другого показателя экологической устойчивости представляет интерес «фактор стабильности» *SF*, предложенный D.Lewis [10] для оценки способности генотипа создавать узкий (или широкий) диапазон фенотипов в меняющихся условиях среды. Он представляет собой отношение наиболее высокого значения признака к самому низкому, которое генотип показал в варьирующих условиях среды. Если фактор *SF* = 1, то генотип максимально устойчив по фенотипу, так как не изменяет свои признаки при выращивании в разных средах. Если же *SF* > 1, то фенотип неустойчив и его фенотипическая нестабильность будет тем больше, чем выше этот показатель.

Целью наших исследований было сравнительное изучение различных (старых и новых) сортов зерновых культур (озимая рожь, озимая и яровая пшеница, озимая тритикале, ячмень, овес) по степени экологического варьирования (*CV*), фенотипической стабильности (*SF*) и экологической пластичности (*bi*) признака урожайности, а также выявление динамики этих показателей под влиянием селекционного прессинга и технологии возделывания.

Материал и методы

Исходным материалом для анализа послужили данные двух сравнительных испытаний сортов шести зерновых культур, проведенных на полях института. В первом опыте в течение 15 лет (1992–2006 гг.) по схеме конкурсного испытания проводили сравнительное изучение новых (недавно районированных) сортов в сравнении со старыми, районированными 20 и более лет назад. Во втором опыте в течение 8 лет (2001–2008 гг.) проводили сравнительное испытание новых и перспективных (проходящих госиспытание) сортов на фоне трех разных по интенсивности технологий возделывания: 1) Базовой (Б) – запланированная урожайность 3–4 т/га, суммарная доза NPK = 190 кг/га), 2) Интенсивной (И) – запланированная урожайность 5–6 т/га, суммарная доза NPK = 270 кг/га) и Высокоинтенсивной (В) – запланированная урожайность 7–8 т/га, суммарная доза NPK = 390 кг/га). Каждая культура в этом испытании была представлена 3–5 новыми перспективными сортами.

Погодные условия в период вегетации за указанный период значительно различались по степени влияния на потенциал урожайности озимых и яровых культур. Анализ показывает, что годы с экстремальными погодными условиями для озимых и яровых зерновых культур чаще всего не совпада-

ли. Можно сказать, что в указанный период погодные условия большей частью неблагоприятно влияли на уровень урожайности изучаемых культур.

Результаты и обсуждение

В наших опытах средняя урожайность новых сортов по всем культурам была достоверно выше, чем старых (табл. 1). Наибольший прирост урожайности показала озимая пшеница Московская-39 (16,0%) и несколько ниже озимая рожь Татьяна (13,6%). Заметно меньшим превосходством по урожайности отличались новые сорта озимой тритикале (8,8%) и яровой пшеницы (8,7%). Параметры фенотипической изменчивости *b²*, *CV*, *SF* и коэффициент экологической пластичности *bi* свидетельствуют о значительных различиях между изучаемыми культурами и сортами по адаптивному потенциалу. Относительно слабое экологическое варьирование по урожайности отмечено у озимой ржи (*CV*= 18,1...22,4%), а наибольшее – у яровой пшеницы (*CV*=39,8...40,3%) и ячменя (*CV*=35,1...36,7%). Что касается фенотипической стабильности признака урожайности, то максимально высокую экологическую буферность проявила та же рожь (*SF* = 2,15...2,60), а самую низкую – ячмень (*SF*=4,48...4,62).

Таблица 1

Урожайность и параметры экологической устойчивости у старых и новых сортов различных зерновых культур (1992–2006)

Культуры	Сорта	Урожайность		Параметры			
		т/га	Прирост %	Дисперсия σ^2	<i>CV</i>	<i>SF</i>	<i>bi</i>
Озимая рожь	Восход-1 Татьяна	5,06	–	143	22,4	2,60	1,00
		5,75	13,6	138	18,1	2,15	0,99
Озимая пшеница	Мир-808 Мос-39	5,00	–	291	32,0	3,88	0,96
		5,80	16,0	344	35,7	4,35	1,12
Озимая тритикале	Виктор Антей	5,10	–	233	30,0	3,05	1,03
		5,55	8,8	207	30,9	3,29	1,07
Яровая пшеница	Мос-35 Лада	3,80	–	233	39,8	3,70	0,97
		4,13	8,7	260	40,3	3,94	1,03
Ячмень	Мос-121 Нур	4,59	–	257	35,1	4,48	0,93
		5,05	10,0	334	36,7	4,62	1,07
Овес	Скакун Борец	4,44	–	174	30,4	2,93	0,88
		4,93	11,0	279	34,0	3,56	1,12

Сравнение старых и новых сортов показывает, что по всем культурам, кроме ржи, новые сорта отличаются более высокой вариабельностью урожайности, то есть они оказались экологически менее устойчивыми к экстремальным средовым факторам. Об увеличении экологической зависимости новых сортов свидетельствуют также параметры σ^2 , *SF* и *bi*, по которым просматривается четкий тренд увеличения их значений от старых сортов к новым. Динамика показателя пластичности *bi* в сторону увеличения свидетельствует о возрастании их отзывчивости на изменяющиеся условия произрастания. Это нежелательно, так как при неблагоприятных погодных условиях уровень экологической устойчивости и надежности у таких сортов будет снижаться. Следовательно, эффективность селекции будет выше, если ее стратегический вектор будет направлен на специфическую адаптацию сортов к контрастным погодным условиям.

Итоговые результаты, показывающие динамику параметров *CV*, *SF* и *bi* по признаку урожайности под влиянием селекции, представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Динамика параметров экологического
варьирования и пластичности по признаку
урожайности зерновых культур под влиянием
селекции**

Категория сортов	Урожайность, т/га	<i>б</i>	<i>CV</i>	<i>SF</i>	<i>bi</i>
Старые (n=6)	4,66	14,79	31,7	3,44	0,95
Новые (n=6)	5,24	15,97	32,7	3,64	1,07
±	0,58	1,18	1,0	0,20	0,12
%	+12,4	+8,0	+3,2	+5,8	+12,6

Средняя прибавка урожайности при замене старых сортов новыми составила 0,58 т/га, или 12,4%. Однако этот селекционный сдвиг обусловил однозначное увеличение всех изучаемых параметров изменчивости, что означает усиление экологической зависимости новых сортов. Сорта с высоким потенциалом урожайности оказались более чувствительными к экологическим стрессам, для них характерна более широкая амплитуда варьирования урожайности в неблагоприятные по погодным условиям годы. Стало быть, общепринятое направление селекции на высокий потенциал урожайности ведет к снижению экологической устойчивости у создаваемых сортов, из-за чего стабильная реализация ими высокой потенциальной продуктивности становится проблемной.

Таблица 3

**Влияние технологии возделывания на урожайность
зерновых культур и параметры экологического
варьирования (2001-2008)**

Культуры	Технологии*	Урожайность, т/га	Прибавка, %	<i>б</i>	<i>CV</i>	<i>SF</i>	<i>bi</i>
Озимая пшеница	Б	4,92	–	1,61	32,9	2,5	1,19
	И	5,50	11,8	1,62	29,5	2,1	1,19
	В	5,94	20,7	1,79	30,1	2,2	1,43
Озимая рожь	Б	4,36	–	0,86	19,7	1,8	0,57
	И	5,00	14,7	0,96	19,2	1,8	0,83
	В	5,46	25,2	1,11	20,3	1,9	0,90
Оз. тритикале	Б	5,27	–	1,29	24,5	2,0	0,67
	И	5,87	11,4	1,11	18,9	1,6	0,61
	В	6,35	20,5	1,16	16,7	1,5	0,64
Яровая пшеница	Б	3,27	–	1,10	33,6	2,7	0,6
	И	3,81	16,5	1,35	35,4	2,7	1,10
	В	4,06	24,2	1,42	35,0	2,6	1,20
Ячмень	Б	3,50	–	1,27	36,3	3,1	0,91
	И	4,13	18,0	1,43	34,6	3,1	1,18
	В	4,56	30,3	1,32	28,9	3,0	1,06
Овес	Б	3,44	–	1,34	38,9	3,7	1,19
	И	3,95	14,8	1,61	40,7	3,9	1,49
	В	4,29	24,7	1,58	36,8	3,7	1,49

*Примечание: Б – базовая; И – интенсивная; В – высокоинтенсивная.

Результаты второго сравнительного испытания перспективных сортов зерновых культур на фоне 3-уровневой технологии возделывания показывают (табл.3), что наиболее высокую отзывчивость на фоне высокоинтенсивной технологии проявили ячмень (30,3%) и озимая рожь (25,2%), а сравнительно низкий прирост урожайности дали сорта озимой тритикале и озимой пшеницы (20,5% и 20,7%).

В целом озимые культуры положительно выделялись в сравнении с яровыми. Наиболее низкое варьирование показали сорта озимой ржи ($CV=19,2...20,3\%$), а наиболее высокое – сорта овса ($CV=36,8...40,7\%$). Максимально высокую фенотипическую стабильность признака урожайности проявила рожь ($SF=1,8...1,9$), а самую низкую – овес ($SF=3,7...3,8$). Данные показывают, что на высокоинтенсивном фоне варьанса (*б*) урожайность также растет, но экологическая зависимость при этом снижается (показатели *CV* и *SF* имеют тренд к снижению). Показатель пластичности *bi* по всем культурам также стремится к росту, что указывает на повышение отзывчивости сортов в условиях высокого агрофона.

Таблица 4

**Динамика параметров экологического
варьирования урожайности зерновых культур
в зависимости от технологии возделывания**

Технологии возделывания	Урожайность, т/га	<i>б</i>	<i>CV</i>	<i>SF</i>	<i>bi</i>
Б	4,12	1,25	31,0	2,64	0,86
И	4,71	1,35	29,7	2,53	1,07
В	5,11	1,38	28,0	2,49	1,09
В ± Б	0,99	0,13	-3,0	-0,15	0,23
%	+24,0	+10,4	-9,7	-5,7	+26,7

Средняя по культурам прибавка урожайности при переходе от базовой технологии к высокоинтенсивной составила 0,99 т/га, или 24,0% (табл.4). Особенность состоит в том, что технологический сдвиг в сравнении с селекционным обусловил неоднозначное влияние на динамику изучаемых параметров устойчивости: по двум из них (показатели *б* и *bi*) отмечен тренд в сторону увеличения (соответственно на 10,4 и 26,7%), а по двум другим (показатели *CV* и *SF*) – в сторону снижения (соответственно на -9,7 и -5,7%). Снижение вариативности урожайности здесь очень важно, так как оно означает повышение средней урожайности за счет ее стабильности. В целом полученные данные позволяют заключить, что высокоинтенсивные технологии повышают не только отзывчивость культур на факторы интенсификации, но и усиливают их буферность при неблагоприятно складывающихся погодных условиях.

Результаты графического сравнения эффектов влияния селекции и технологии возделывания на динамику параметров адаптивности показаны на рис. 1. Как видно, по двум параметрам (*б* и *bi*) селекционный и технологический тренды совпадают, а по двум другим (*CV* и *SF*) – нет. Вероятно, вклад селекции в прирост урожайности был бы более весомым, если бы методами селекции удалось остановить на определенном уровне рост фенотипической вариативности сортов, т.е. повысить их экологическую устойчивость.

Обращает на себя внимание тот факт, что селекционный сдвиг по урожайности в нашем сравнении оказался в 2 раза ниже, чем в случае применения высокоинтенсивной технологии (12,4% против 24,0). Объяснить это можно тем, что в нашем технологическом опыте использовали не старые, а новые перспективные сорта зерновых культур. С учетом

этого логично допустить, что доля вклада селекции и высокоинтенсивных технологий возделывания в рост урожайности изучаемых зерновых культур является примерно одинаковой и составляет 50%.

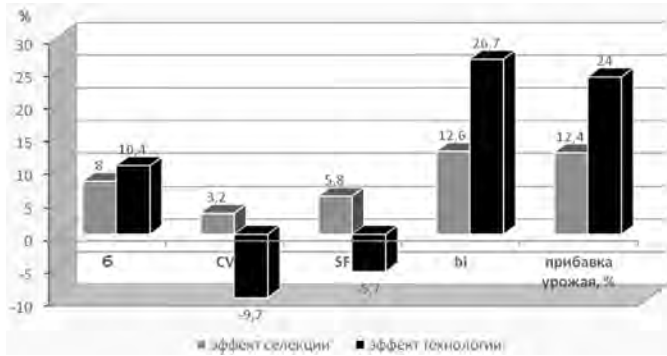


Рис. 1. Сравнение эффектов влияния селекции и технологии возделывания на экологическую устойчивость и прирост урожайности зерновых культур.

Обобщая вышеизложенное, мы приходим к заключению, что с ростом потенциальной продуктивности сортов их экологическая устойчивость имеет тренд к снижению и ее не удастся повысить методами селекции. Очевидно, что из-за часто встречающихся экстремальных погодных факторов односторонняя селекция на высокую потенциальную продуктивность недостаточно эффективна в плане повышения ее стабильности, и поэтому ее не удастся реализовать на более высоком уровне. Что касается интенсивных агротехнологий, то они, обеспечивая рост потенциальной урожайности сортов, оказывают лишь незначительное влияние на повышение их устойчивости к погодным флуктуациям. Эти выводы подтверждают двойственную природу адаптивного потенциала и то обстоятельство, что способы увеличения потенциальной продуктивности и экологической устойчивости сортов качественно различны, а нередко и взаимоисключающие [11, 12]. Нам представляется, что в решении этой проблемы селекционеры должны более масштабно применять методы экологической селекции с тем, чтобы

создавать агроэкологически адресные сорта, приспособленные не только к экстремальным почвенно-климатическим условиям, но и региональным технологиям возделывания.

Литература

1. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений // Кишинев: Штиинца, 1980, 587 с.
2. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. // Кишинев, «Штиинца», 1988, 767 с.
3. Жученко А.А. Эколого-генетические проблемы селекции растений // Сельскохозяйственная биология, 1990, № 3, 3-23.
4. Жученко А.А. Эколого-генетические основы адаптивной системы селекции растений // Сельскохозяйственная биология, 2000, № 3, 3-12.
5. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник РАСХН, 2005, №6, 49-53.
6. Yau S.K. Variance of relative yield as an agronomic type of stability measure // Proceeding of the eight Meeting EUCARPIA Section, Biometrics on Plant Breeding, 1-6 Juli 1991, Brno, p. 12-16.
7. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство // Кишинев: Штиинца, 1990, 432 с.
8. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci., 1966, 6, 36-40.
9. Geiger H.H. Breeding methods in diploid rye (*Secale cereale* L.) // Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin, 1982, 198, 305-332.
10. Lewis D. Gene-environment interaction: A relationship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability // Heredity, 1954, 8, 333-356.
11. Ацци Д. Сельскохозяйственная экология. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1959, 480 с.
12. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). М.: ООО «Изд-во «Агрорусс», 2004, 1109 с.

УДК 633.11:631.524.86

Система полевых и лабораторных методов оценки генетических ресурсов пшеницы по признакам устойчивости к биотическим факторам среды

System of field and laboratory methods of assessment of wheat's genetic resources on grounds of resistance to biotic factors of environment

**Т. С. МАРКЕЛОВА,
О. В. ИВАНОВА,
Э. А. КОНЬКОВА**
ФГБНУ «НИИСХ Юго-
Востока», г. Саратов
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

**T.S. MARKELOVA, O.V. IVANOVA,
E.A. KONKOVA**
Federal State Government-Funded
Scientific Institution Agricultural Research
Institute of South-East Region, Saratov
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

В естественных и искусственно созданных условиях эпифитотий грибных заболеваний пшеницы выявлено значительное число селекционного материала и сортов яровой мягкой и озимой пшеницы, обладающих высоким уровнем устойчивости и генетическим разнообразием по данному признаку. На основании проведенных исследований, а также с учетом опыта прошлых лет разработана система оценок различных генотипов пшеницы по устойчивости к наиболее распространенным и вредоносным болезням, позволяющая получать данные по устойчивости изучаемого материала на естественном фоне развития заболеваний в полевых инфекционных питомниках и дополненная оценками, проведенными в условиях искусственного климата — в теплице или климатических камерах.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, озимая мягкая пшеница, бурая ржавчина, мучнистая роса, пятнистости листьев.

Considerable number of breeding material of wheat and varieties of spring soft and winter wheat, which have high level of resistance and genetic diversity according to this characteristic, are found in natural and simulated conditions epiphytoty of fungoid diseases. Based on given researches, as well as upon past experience is worked out assessment system of various wheat's genotypes according to resistance to the most frequent and injurious diseases, which lets receive data of material in resistance under study in natural background of diseases development in field infectious nursery garden, and which is added with assessments, which are made in conditions of controlled atmosphere — in the growing house or growth chamber.

Key words: spring soft wheat, winter soft wheat, brown rust, powdery mildew, leafspot.

Развитие болезней пшеницы, таких как бурая ржавчина, мучнистая роса, пятнистости листьев и др., в полевых условиях до уровня эпифитотий наблюдается, как правило, пери-

одически и носит зональный характер. В неэпифитотийные годы, когда поражения растений слабы и неравномерны, проведение достоверных фитопатологических оценок генетических ресурсов пшеницы на естественных инфекционных фонах невозможно. В связи с этим возникает необходимость в оптимизации системы полевых и лабораторных методов оценки генетических ресурсов, усилении естественных и создании искусственных инфекционных фонов в полевых или контролируемых условиях с помощью различных приемов и методов.

Изучение генетических растительных ресурсов на устойчивость к болезням в естественных и искусственно созданных условиях эпифитотий позволяет выявлять значительное число форм и сортов растений, обладающих высоким уровнем устойчивости и генетическим разнообразием по данному признаку. Это особенно важно в современных условиях, когда возрастает генетическая однородность посевов, приводящая в конечном итоге к усилению пораженности существующих сортов патогенной флорой.

Наблюдения за фитосанитарной обстановкой на полях яровой и озимой пшеницы, за степенью развития заболеваний, а также оценка на устойчивость к ним проводились в полевых питомниках на усиленных инфекционных фонах и на селекционных посевах лабораторий селекции и семеноводства озимых культур, яровой мягкой пшеницы. Оценка коллекции и селекционного материала пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине, а также изучение структуры популяции бурой ржавчины выполнялись в теплице лаборатории.

Методы и методики исследований

Полевая оценка на устойчивость образцов пшеницы к грибным болезням проводилась на специально созданных усиленных инфекционных фонах. Наиболее эффективным методом создания такого фона является обсев участка и просевы через каждые 5–10 рядков весной полосами восприимчивого сорта озимой пшеницы (Саратовская-90) — «накопителя» инфекции. Растения озимой пшеницы кустятся на протяжении всего вегетационного периода, накапливают инфекцию, которая разносится по участку, создавая инфекционный фон. Для усиления фона по бурой ржавчине применяется рассеивание урединоспор, размноженных в теплице, по посевам сорта-накопителя [1].

Оценку и анализ данных на устойчивость к мучнистой росе и пятнистостям листьев пшеницы проводили по методике Саари и Прескотта [2].

Тип реакции растений при искусственной инокуляции 10–12-дневных проростков урединиоспорами бурой ржавчины определяли по шкале Майнса и Джексона [3].

Изучение структуры популяции бурой ржавчины проводили по общепринятой методике на наборе моногенных линий серии *Thatcher*, состоящих из 48 линий: *Lr1, Lr2a, Lr2b, Lr2c, Lr3a, Lr3bg, Lr3ka, Lr9, Lr10, Lr11, Lr12, Lr13, Lr14a, Lr14b, Lr15, Lr16, Lr17, Lr18, Lr19, Lr20, Lr21, Lr22a, Lr22b, Lr23, Lr24, Lr25, Lr26, Lr28, Lr29, Lr30, Lr32, Lr33, Lr34, Lr35, Lr36, Lr37, Lr38, Lr40, Lr41, Lr42, Lr43+24, Lr44, Lr45, Lr47, LrB, LrW LrEyh, Lr Kanred*. По реакции растений на соответствующий изолят бурой ржавчины определяли патотипы вирулентности популяции патогена. По частоте встречаемости патотипов с определенной степенью вирулентности устанавливался уровень вирулентности данной популяции.

Результаты научных исследований

Вегетационный период 2015 года характеризовался неблагоприятными условиями для развития грибных болезней как в Право- так и в Левобережье Саратовской области. Небольшое количество осадков или полное их отсутствие в течение вегетационного периода, а также повышенный температурный режим сдерживали развитие бурой ржавчины (отмечались лишь единичные и локальные поражения листьев как озимой, так и яровой пшеницы). Поэтому провести полевую оценку коллекционного и селекционного материала пшеницы не удалось. Наблюдалось достаточно сильное поражение посевов мучнистой росой и пятнистостями листьев, особенно озимой пшеницы. Возбудитель мучнистой росы грибок *Erysiphe graminis f. tritici*, менее требовательный к метеословиям вегетационного периода, чем возбудитель бурой ржавчины. Создание усиленного инфекционного фона, описанного выше, способствовало раннему появлению и распространению мучнистой росы, а также пятнистостей листьев на озимой пшенице. К фазе налива зерна поражение озимой пшеницы мучнистой росой достигало 5–6 баллов, а пятнистостям – 4–5 баллов.

Сложившаяся фитосанитарная обстановка, а также создание усиленного инфекционного фона позволили провести полевую оценку интенсивности поражения образцов яровой пшеницы и озимой пшеницы мучнистой росой и пятнистостями листьев.

В результате из 184 коллекционных образцов было выделено 38, имеющих единичные, локальные поражения мучнистой росой на нижних листьях (балл 1), то есть они показали высокий уровень устойчивости на умеренном фоне поражения данным заболеванием. 58 образцов проявили умеренную устойчивость. Поражение мучнистой росой этих образцов составило 2–3 балла по шкале Саари и Прескота. Остальные образцы оказались восприимчивыми. Их поражение составило 5–7 баллов.

Образцов, устойчивых к пятнистостям листьев, не было выявлено. 47 образцов проявили умеренную восприимчивость. Их поражение составляло 4–5 баллов.

Оценку селекционного материала и коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы проводили в тепличных условиях при искусственной инокуляции проростков урединиоспорами бурой ржавчины. В результате из 457 образцов было выявлено 347 устойчивых к данному патогену.

В популяции бурой ржавчины 2014 года выявлен высокоэффективный ген устойчивости *Lr47*. Гены *Lr29, Lr42, Lr43+24* имеют тип реакции на внедрение патогена от 0 до 1–2. Как правило, такую реакцию имеют гены неспецифической защиты. В отличие от предыдущего года ген *Lr23* утратил эффективность. В популяции бурой ржавчины были выделены патотипы, вирулентные к гену *Lr9*. Данные по составу структуры популяции бурой ржавчины необходимы

для разработки стратегии селекции на устойчивость к данному патогену.

На основании полученных данных, а также с учетом опыта прошлых лет исследований разработана система оценок различных генотипов пшеницы по устойчивости к наиболее распространенным и вредоносным болезням, позволяющая получать данные по устойчивости изучаемого материала на естественном фоне развития заболеваний в полевых инфекционных питомниках и дополненная оценками, проведенными в условиях искусственного климата – в теплице или климатических камерах.

Усовершенствованная система оценок состоит из нескольких этапов.

1. Оценка образцов пшеницы на устойчивость к болезням на естественном фоне их развития. Естественный фон включает все многообразие рас и биотипов местных популяций патогенов, а также способствует более полному проявлению факторов неспецифической защиты растения-хозяина. Поэтому для оценки и отбора болезнестойчивых форм используются прежде всего естественные эпифитотии болезней. Эти оценки проводятся на селекционных посевах яровой мягкой и озимой пшеницы.

2. Оценка образцов пшеницы на устойчивость к болезням на усиленном инфекционном фоне. На усиленных инфекционных фонах проводится изучение коллекции для подбора родительских пар для гибридизации, отбор растений для последующих скрещиваний; отбор гибридов – родоначальников селекционных номеров и сортов; оценка селекционных номеров и сортов, находящихся в различных селекционных испытаниях. В связи с этим создаваемые усиленные инфекционные фоны должны стать неотъемлемой частью селекционного процесса на устойчивость пшеницы к болезням.

3. Оценка образцов пшеницы из мировой коллекции, а также селекционного материала, выделенного в полевых условиях, в контролируемых условиях теплицы или климатических камер при искусственной инокуляции сложной популяцией бурой ржавчины.

4. Оценка выделенных устойчивых к бурой ржавчине образцов на устойчивость к мучнистой росе. Проводится инокуляция непораженных бурой ржавчиной растений в фазу 3–4 листьев спорным материалом мучнистой росы.

5. Исследование структуры популяции бурой ржавчины как наиболее пластичного и высокодинамичного патогена. Необходимо постоянное отслеживание изменений, происходящих в популяции, выявление новых вирулентных патотипов и учет их при подборе доноров устойчивости для будущих сортов.

Таким образом, в результате разработанной системы оценок пшеницы по признакам устойчивости к болезням выделены источники полевой устойчивости к наиболее вредоносным болезням яровой и озимой пшеницы, а также ген-источники из мировой коллекции и местного селекционного материала при искусственной инокуляции сложной популяцией бурой ржавчины. Выделенные источники устойчивости к наиболее вредоносным болезням яровой мягкой и озимой пшеницы представляют практический интерес для селекции устойчивых сортов.

Литература

1. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. – Прага. – 1988. – 321 с.
2. Saari E. E., Prescott I. M. Plant disease report. – 1975. – v.59. – 377p.
3. Mains E. B., Jackson H. C. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat: *Puccinia triticina* Erikss. / Phytopathol. – 1926. – Vol.16. №1. – P. 89.

УДК 633.11«324»:631.527

Результаты использования генофонда озимой мягкой пшеницы в селекционном процессе

Results of winter soft wheat genofond use in the breeding process

**А. Н. МАРКЕЛОВ,
А. Д. ЗАВОРОТИНА,
В. В. УВАРОВА,
Н. Ю. ЛАРИОНОВА**
ФГБНУ «НИИСХ
Юго-Востока», г. Саратов
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

**A. N. MARKELOV,
A. D. ZAVOROTINA, V. V. UVAROVA,
N. Y. LARIONOVA**
Federal State Government-Funded
Scientific Institution Agricultural
Research Institute of South-East
Region, Saratov
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

Созданы селекционные линии озимой пшеницы с комплексом хозяйственно-ценных признаков, обладающих высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. Наиболее перспективные генотипы включены в селекционные программы как новые источники и доноры к абิโอ- и биострессорам. Линии Л 18/14, Л 22/14 и Л 16/14, обладающие высокой зимостойкостью, жаро- и засухоустойчивостью, хорошо выдерживающие резкие перепады в температурах воздуха и выпадении осадков, имеют стабильную продуктивность и высокие показатели качества зерна. Эти линии обладают всеми необходимыми качествами для передачи в Государственное сортоиспытание как будущие сорта широкого диапазона использования в сельскохозяйственном производстве.

Ключевые слова: селекционные линии, сорта, источники и доноры устойчивости к абิโอ- и биострессорам, продуктивность, качество зерна.

Breeding lines of winter wheat with complex of agronomic character, which have high winter hardiness and drought hardiness are made. The most promising genotypes are included in breeding programmes as new sources and donors to abio- and biostressors. Lines Л 18/14, Л 22/14 and Л 16/14, which have high winter hardiness, heat resistance and drought hardiness, which can stand good huge temperature swings and rainfall, have stable productivity and high parameters of grain quality. These lines have all required qualities for transfer in State grade's testing, as future grades of wide range of use in agricultural production.

Key words: Breeding lines, grades, sources' and donors' hardiness to abio- and biostressors, productivity, grain quality.

В засушливой зоне Юго-Востока РФ озимые культуры занимают ведущее место по продовольственной значимости и масштабам производства. В Саратовской области основной озимой культурой является озимая пшеница, на долю которой приходится свыше 80% озимого клина, то есть около 1 млн га [1]. Одним из главных факторов устойчивого производства зерна озимой пшеницы, как и любой другой

культуры, является сорт, обладающий высокой потенциальной урожайностью, устойчивый к биотическим и абиотическим стрессам среды, дающий высококачественное зерно [2, 3, 4]. А. А. Жученко [5, 6] оценивал вклад селекции в повышение урожайности за последние десятилетия в 30–70% и предполагал, что с учетом возможных изменений климата роль ее будет постоянно возрастать.

В каждой географической зоне или регионе селекция имеет свое конкретное направление, конечным результатом которого является повышение зерновой продуктивности и качества зерна. Поэтому создание новых сортов озимой пшеницы, обладающих высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, а также сочетающих данные признаки с высокой продуктивностью и качеством зерна, является одним из актуальных направлений в аридных условиях Юго-Востока РФ.

Основным материалом для селекции стрессоустойчивых сортов озимой пшеницы, обладающих стабильной продуктивностью и высоким качеством зерна, является генофонд пшеницы различного происхождения, включающий сорта и селекционный материал лаборатории селекции озимой мягкой пшеницы, мировую коллекцию озимой пшеницы, инорайонные сорта отечественной селекции.

Уровень зимостойкости, засухоустойчивости, жаростойкости, полегаемости образцов озимой пшеницы и линий определяли по методу Гуляева Г. В., Дубинина А. П. (1969) [6]; а также по пятибалльной шкале Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1971, 1985) [7]. Анализы качества зерна проведены в лаборатории технологии и качества зерна НИИСХ Юго-Востока в зимний период 2015 года.

Селекционные посевы озимой мягкой пшеницы были заложены осенью 2013 года. Посев проводился позже оптимальных сроков (октябрь) и был растянутым из-за перепадов в выпадении осадков в конце августа–сентябре.

Осенне-зимний период вегетации озимой пшеницы (ноябрь–март) характеризовался повышенными температурами воздуха в сравнении со среднемноголетними данными и количеством осадков, также превышающим значения среднемноголетних данных. Поэтому состояние посевов озимой пшеницы после перезимовки было вполне удовлетворительным, о чем свидетельствует проведенная оценка на зимостойкость.

В процессе исследований 2013–2014 гг. выявлены линии озимой пшеницы с комплексом хозяйственно-ценных признаков, обладающей высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. Наиболее перспективные генотипы включены в селекционные программы как новые источники и доноры к абิโอ- и биострессорам.

Значимость данных исследований определяется возможностью получения в процессе селекции новых сортов озимой мягкой пшеницы с высокой продуктивностью, улучшенными показателями качества зерна, обладающих высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, необходимыми показателями для аридных условий Юго-Востока.

Линии Л 18/14, Л 22/14 и Л 16/14, которые превышали стандарты по зимостойкости в предыдущие годы, оценивались в 2014 году на уровне стандарта.

Вегетационный период 2014 года отличался повышенными или на уровне среднеемноголетних данных температурами, а также превышающим среднеемноголетние данные количеством осадков. Такие условия позволили озимой пшенице вполне удовлетворительно выйти из зимовки и раскуститься. Продуктивная кустистость в среднем достигала 2,7 стебля. Линии Л 18/14, Л 22/14 и Л 16/14 имели кустистость на уровне стандартов.

На фоне резких колебаний в температурах воздуха и выпадения осадков удалось отобрать линии, которые стабильно реагируют на перемену погодных условий, не снижая урожая и качества зерна (табл.). Показатели качества зерна приводятся по результатам технологических анализов 2014 года.

Таблица

Характеристика перспективных селекционных линий озимой мягкой пшеницы, 2014 г.

Линия, стандарт	Зимостойкость, балл	Засухоустойчивость, балл	Урожайность (КСИ), т/га	Содержание клейковины, %	Показатель ИДК-1, ед. пад.
Саратовская-90 st.	5	5	3,37	25,0	70
Мироновская-808 st.	5	5	2,91	25,9	67
Донская безостая st.	4	5	2,74	27,3	52
Линия 16/14	5	5	3,67	39,0	95
Линия 22/14	5	5	3,48	38,8	83
Линия 18/14	5	5	3,16	35,0	82
Калач-60	5	5	3,56	24,9	66
Жемчужина Поволжья	5	5	3,26	26,1	67
Саратовская-17	5	5	3,31	26,9	68
Созвездие	5	5	3,47	26,7	73
Эльвира	5	5	3,55	23,9	50

Условия года сложились благоприятно для формирования клейковины от 24,9% до 39,0% с ИДК от 50 до 95 единиц (табл.).

На основании полевых оценок и лабораторных анализов можно сделать предварительные выводы о том, что линии Л 18/14, Л 22/14 и Л 16/14, обладающие зимостойкостью, жаро- и засухоустойчивостью, хорошо выдерживающие резкие перепады в температурах воздуха и выпадении осадков, имеют стабильную урожайность и высокие показатели качества зерна. Эти линии достаточно отобраны и обладают всеми необходимыми качествами для передачи в Государственное сортоиспытание как будущие сорта широкого диапазона использования в сельскохозяйственном производстве.

Литература

1. Маркелов А. Н., Прянишников А. И. Перспективы селекции озимой мягкой пшеницы в аридных условиях Юго-Востока РФ // Сб. статей межд. науч.-практ. конф., посвященной 127-й годовщине со дня рождения академика Н. И. Вавилова. Саратов, Буква, 2014, с. 126.
2. Лоскутов И. Г. Роль генетических ресурсов растений в достижениях мировой селекции // Докл. II Вавиловской межд. конф. «Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке». СПб, ВИР, 2009, с. 200–205.
3. Козлов В. Е. Сравнение способов получения генетического разнообразия для селекции пшеницы на зимостойкость в условиях Сибири / Вавиловский журнал генетики и селекции, 2012, Т. 16, №1, с. 232–239.
4. Гуляев Г. В., Дубинин А. П. Селекция и семеноводство полевых культур с основами генетики. М.: «Колос», 1969, 487 с.
5. Жученко А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика. М.: ООО «Издательство Агрорус», 2004.
6. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. – Т. 2. – М.: Изд-во Агрорус, 2009, 1104 с.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. / Под ред. М. А. Федина, М.: Вып. 1, 269 с.

УДК 633.111«321»:575.222.73

Роль лаборатории генетики и цитологии ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» в решении актуальных теоретических и практических задач устойчивости мягкой пшеницы к абιο-и биострессорам

The role of the laboratory of genetics and cytology of Federal State Government-Funded Scientific Institution «Agricultural Research Institute of South-East Region» in the decision of actual theoretical and practical problems of soft wheat resistance to abio- and biostressors

С. Н. СИБИКЕЕВ,
А. Е. ДРУЖИН,
В. А. КРУПНОВ
ФГБНУ «НИИСХ Юго-
Востока», г. Саратов
e-mail: sibikeev_sergey@mail.ru

S.N. SIBIKEEV, A.E. DRUZHIN,
V.A. KRUPNOV
Federal State Government-Funded
Scientific Institution
«Agricultural Research Institute of South-
East Region», Saratov
e-mail: sibikeev_sergey@mail.ru

Проанализирована работа лаборатории генетики и цитологии ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» за последние десять лет. Указаны основные направления исследований, которые ориентированы на решения как теоретических, так и практических (прикладных) задач по частной цитогенетике и генетике мягкой пшеницы. Отмечаются основные результаты по расширению генофонда саратовских пшениц за счет интрогрессии хозяйственно-полезных генов от сородичей мягкой пшеницы, цитогенетической характеристики пшенично-чужеродных линий, изучению влияния комбинаций чужеродных транслокаций на селекционно-ценные признаки, устойчивости к био- и биострессорам, оптимизации селекционного процесса.

Ключевые слова: лаборатория генетики и цитологии, направления исследований, частная цитогенетика и генетика мягкой пшеницы.

The work of the laboratory of Genetics and Cytology of Federal State Government-Funded Scientific Institution "Agricultural Research Institute of South-East Region" is analyzed over the past ten years. Basic directions of research, which are focused on solving both theoretical and practical (applied) problems in private cytogenetic and genetics of soft wheat are given. Basic results in extension of genepool Saratov wheat through introgression of economic genes from congener of soft wheat, cytogenetic characteristics of wheat-alien lines, in research of effect of alien translocations' combinations on breeding valuable traits, in research of resistance to abio- and biostressors and optimization of the breeding process are marked.

Key words: laboratory of Genetics and Cytology, directions of research, private cytogenetic and genetics of soft wheat.

Лаборатория генетики и цитологии ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» организована в 1973 году. Первым заведующим был В. А. Крупнов, д. б. н., профессор, заслуженный деятель науки РФ. Первоначальные исследования концентрировались на изучении цитоплазматической и геновой стерильности у мягкой пшеницы, создании полной микросомной серии на сорте Саратовская-46, ряда почти изогенных линий с целью изучения эффектов генов, определяющих окраску зерна, остистость-безостость, высоту растений, реакцию на фотопериод, устойчивость к стеблевому пильщику, опушения листа у твердой пшеницы. В 1996 году заведующим лабораторией стал к. б. н. Сибикеев С. Н. (с 2002 года – доктор биологических наук), и исследования в основном стали концентрироваться на расширении генофонда мягкой пшеницы за счет интрогрессии чужеродной генетической изменчивости. В настоящее время основными направлениями исследований лаборатории генетики и цитологии, являются следующие:

1. Создание на основе генотипов саратовских пшениц замещенных и почти изогенных линий с целью решения как теоретических, так и прикладных генетических и цитогенетических задач;
2. Расширение хозяйственно-полезной генетической изменчивости у яровой мягкой пшеницы за счет интрогрессии генов от видов рода *Triticum*, а также от различных сородичей (виды пырея, эгилопса и другие);
3. Изучение у яровой мягкой пшеницы прямых и косвенных проявлений и эффектов собственных и чужеродных генов;
4. Совершенствование методов межвидовой и межродовой гибридизации, преодоления бесплодия и пониженной жизнеспособности гибридов, стабилизации линий, содержащих чужеродные транслокации;
5. Цитогенетическое изучение межвидовых и межродовых гибридов и линий с чужеродными транслокациями и замещениями хромосом;

6. Проведение пребридинговых исследований интрогрессивных линий. Оптимизация селекционного процесса.

Основными результатами за последние десять лет по всем направлениям исследований являются:

1. На сортах и линиях саратовской селекции Л503, Добрыня, Л2032 созданы серии почти изогенных линий с различными комбинациями идентифицированных чужеродных генов устойчивости к листовой ржавчине: *Lr19+Lr9*, *Lr19+Lr24*, *Lr19+Lr25*, *Lr19+Lr26*, *Lr19+Lr37*, а также на сорте Саратовская-29 получены оригинальные замещения хромосом мягкой пшеницы хромосомами пырея удлиненного *3Ag^e(3D)*, *3Ag^e(3B)*, а также транслокация *7 Ag^e-7D*.

2. Получены беккросные линии, устойчивые к саратовским популяциям *Puccinia recondita f. tritici* и *Erysiphe graminis* от скрещиваний сортов Саратовская-68, Саратовская-70, Л503, Добрыня с *Triticum dicoccum k7507*, *T. dicoccoides IG46216*, *T. persicum*, *T. kiharae*, *Aegilops sharonensis*, *Ae. columnaris*, *Ae. biuncialis*. Получен набор фертильных замещенных линий мягкой пшеницы, содержащий семь хромосом из геномов *Aegilops columnaris*, представляющий интерес как для теоретических исследований (изучение эволюции хромосом злаков, а также взаимного влияния геномов и экспрессии хозяйственно-полезных генов), так и как доноры генов устойчивости к абио- и биострессорам.

3. Совместно с сотрудниками Института общей генетики им. Н. И. Вавилова РАН идентифицированы в геноме мягкой пшеницы чужеродные хромосомы и транслокации: *3Ag^e(3D)*, *3Ag^e(3B)*, *7Ag^e-7D*, *2D-2S⁵* [1]. Проводятся исследования *6Agⁱ* и *6Agⁱ2* хромосом пырея промежуточного, определяющих устойчивость к комплексу заболеваний у сортов селекции НИИСХ Юго-Востока и Самарского НИИСХ [2], а также по идентификации геномного состава *Aegilops columnaris*. Определены характеристики протекания фаз мейоза у вышеперечисленных замещенных и транслокационных линий.

4. На почти изогенных линиях изучается влияние на агрономически важные признаки, продуктивность и качественные показатели комбинаций чужеродных транслокаций с генами устойчивости к листовой ржавчине *Lr19+Lr9*, *Lr19+Lr24*, *Lr19+Lr25*, *Lr19+Lr26*, *Lr19+Lr37*. Выявлено положительное влияние комбинаций *Lr19+Lr24* и *Lr19+Lr26* на продуктивность как в условиях биострессоров, так и абиострессов, кроме того, у последней комбинации отмечается повышенное количество зернового белка, у *Lr19+Lr37* [3] отмечено положительное влияние на засухоустойчивость, но меньшая адаптивность к резко меняющимся условиям вегетации.

5. У набора интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы, несущих генный материал от полбы, эммера, твердой пшеницы, эгилопс спельтоидес, ржи, пырея промежуточного и пырея удлиненного, а также их сочетаний в одном генотипе проведены пребридинговые исследования. Выявлены их проявления в условиях жесткой засухи, эпидемий ряда заболеваний, определены наиболее перспективные как по продуктивности, так и по качеству муки и хлеба.

6. Для предотвращения угрозы от расы Ug99 стеблевой ржавчины, пандемия которой охватила Африку и Ближний Восток, в лаборатории генетики и цитологии методами отдаленной гибридизации были созданы линии яровой мягкой пшеницы, обладающие высокой устойчивостью к комплексу заболеваний, в том числе и к расе Ug99 стеблевой ржавчины. Оценка набора интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы селекции НИИСХ Юго-Востока была проведена дважды (2010 и 2012 гг.) в Кении при сильной эпифитотии

расы Ug99 стеблевой ржавчины, при этом восприимчивые сорта и линии пшеницы поражались на 100% и погибали. На этом фоне линии мягкой пшеницы из НИИСХ Юго-Востока показали высокую устойчивость к заболеванию [4]. Дополнительная оценка на резистентность к стеблевой ржавчине и на продуктивность зерна в условиях Саратовской области в 2013-м и 2014 гг. также выявила устойчивость линий к этому патогену, а кроме того, высокую продуктивность зерна и хорошее качество муки и хлеба. Таким образом, может быть предотвращена угроза от высоковирулентной расы Ug99 стеблевой ржавчины на территории России.

7. С использованием цитогенетических и генетических методов созданы и занесены в Госреестр РФ сорта яровой мягкой пшеницы Фаворит, Воевода и Лебедушка, которые содержат чужеродный генетический материал (*6Agⁱ* хромосому пырея промежуточного), обеспечивающий более высокий урожай зерна и его качество, устойчивость к абио- и биострессорам. Необходимо отметить, что сорт Фаворит является сортом-стандартом для Саратовской, Волгоградской, Липецкой и Оренбургской областей, то есть этот сорт обладает высокой адаптивностью как в оптимальных по плодородию земли и условиям вегетации центрально-черноземных областях, так и в жестких условиях юго-востока Оренбургской области.

Сотрудники лаборатории генетики и цитологии неоднократно выигрывали гранты РФФИ, направленные на решения теоретических вопросов генетической устойчивости к био- и абиострессорам, а также Российским Фондом Фундаментальных Исследований была профинансирована публикация монографии «Пшеница и пыльная головня» [5]. За время проведения исследований по частной генетике мягкой пшеницы в лаборатории генетики и цитологии сложилась научная школа и было подготовлено более 40 кандидатов и 5 докторов наук.

Литература

1. Сибикеев С. Н., Воронина С. А., Бадаева Е. Д., Дружин А. Е. Изучение линий *Triticum aestivum*-*Aegilops speltoides*, устойчивых к листовой и стеблевой ржавчинам. // Вавиловский журнал генетики и селекции – № 2 – с. 165–170.
2. Сибикеев С. Н., Воронина С. А., Бадаева Е. Д., Крупнов В. А. Идентификация чужеродной хромосомы у линии мягкой пшеницы Мульти 6R // Генетика. – 2005. – т. 41, № 8. – С. 885–889 / Sibikeev S.N., Voronina S.A., Badaeva E.D., Krupnov V.A. Identification of an alien chromosome in the common wheat line Multi 6R // Rus. J. Genetics. 2005 v. 41, № 8, 1084–1089.
3. Сибикеев С. Н., Дружин А. Е. Пребридинговые исследования почти изогенных линий яровой мягкой пшеницы с комбинацией транслокаций от *Agropyron elongatum* (Host) P.V. и *Aegilops vetricosa* Tausch. // Вавиловский журнал генетики и селекции. – № 3. – с. 310–315.
4. Сибикеев С. Н., Маркелова Т. С., Дружин А. Е., Венедеева М. Л., Сингх Д. Оценка набора интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы селекции НИИСХ Юго-Востока на устойчивость к расе стеблевой ржавчины Ug99+Sr24 (ТТКСТ) // Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук (Russian Agricultural Sciences) – 2011. – 2. – С. 3–5.
5. Дружин А. Е., Крупнов В. А. Пшеница и пыльная головня. Саратов, Изд. Саратовского ун-та. – 2008. – 163 с.

УДК 633.11. «321»

Селекционное достижение – Саратовская-75

Breeding achievement – Saratovskaya-75

Р. Г. САЙФУЛЛИН,
Г. А. БЕКЕТОВА,
Л. Т. ВЛАСОВЕЦ,
Т. Ю. МАКАРОВА
 ФГБНУ «НИИСХ
 Юго-Востока», г. Саратов
 e-mail: raiser_saratov@mail.ru

R.G. SAYFULLIN, G.A. BEKETOVA,
L.T. VLASOVETS, T.Y. MAKAROVA
 Federal State Government-Funded
 Scientific Institution Agricultural
 Research Institute of South-East
 Region, Saratov
 e-mail: raiser_saratov@mail.ru

Приведена характеристика нового сорта яровой мягкой пшеницы Саратовская-75. Сорт выделяется урожайностью и высоким качеством зерна. Испытания в условиях засух выявили достаточную адаптивность нового сорта.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, сорт; урожайность; засухоустойчивость.

Characteristic of new variety of spring soft wheat Saratovskaya 75 is given. The variety stands out with yield and high grain quality. Drought conditions test showed adequate adaptability of new variety.

Key words: spring soft wheat, variety; yield; drought resistance.

Создание и внедрение в производство новых высокоадаптивных сортов – один из эффективных способов повышения продуктивности пашни, придания экономической устойчивости растениеводству, социального благополучия и продовольственной безопасности как сельскому населению, так и всем гражданам страны.

Сорта саратовских яровых мягких пшениц отличаются высокой распространенностью как на Юго-Востоке европейской территории РФ, так и в странах СНГ. Примером может служить сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская-29 – единственный в мире сорт, который высевался на площади более 21 млн га [1]. Таким образом, селекционные разработки имеют планетарное значение как инновационные растения ноосферы.

Сорта саратовской селекции являются основой для производства партий высококачественного товарного зерна, пригодного для хлебопечения, улучшения слабой пшеницы и выпечки саратовского калача – бренда области.

В 2015 г. усилиями сотрудников лаборатории селекции и семеноводства яровой мягкой пшеницы создан новый сорт Саратовская-75. В данной работе представлены результаты полевых и лабораторных исследований сортов яровой мягкой пшеницы.

Методика исследований

Исследованы сорта яровой мягкой пшеницы. Урожайность и качество зерна сортов пшеницы оценены по результатам полевых опытов 2011–2014 гг., заложенных на участках селекционного севооборота НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов). Почва – южный чернозем, слабомощный. Предшественник – пар, норма высева для яровой пшеницы 3,5 млн семян/га. Посев осуществляли сеялкой ССФК-7, а

уборку комбайном Хеге-125. Площадь делянок 16 м², повторность четырехкратная, размещение рендомизированное [2]. Статистический материал подвергли однофакторному дисперсионному анализу.

Результаты исследований

Саратовская-75 – новое достижение лаборатории селекции и семеноводства яровой мягкой пшеницы ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Авторы сорта: Г. А. Бекетова, К. Ф. Гурьянова, В. А. Данилова, А. И. Кузьменко и Р. Г. Сайфуллин. Саратовская-75 получена от внутривидового скрещивания гибридных форм собственной селекции F8: Прохоровка / Альбидум с-2043 // Лютеценс с-2052 / Прохоровка. Подана заявка в Госкомиссию на выдачу патента и прохождение испытаний сорта на хозяйственную пригодность.

Новый сорт отличается высокой засухоустойчивостью, сопоставимой с наиболее засухоустойчивыми стандартами – Саратовская-70 и Саратовская-55. Сорт среднеспелый – период от всходов до созревания составляет 85 дней, как и у сортов Саратовская-68 и Фаворит. Ботаническая разновидность – лютеценс. Сорт среднерослый. Соломина средней толщины, более эластичная и более прочная на излом, чем у Саратовской-68, что обеспечивает сорту практически большую к стандарту устойчивость против полегания. Саратовская-75 толерантна к поражению бурой листовой ржавчиной, практически устойчива к пыльной головне. Повреждаемость твердой головней в естественных условиях не отмечена. Повреждаемость мучнистой росой и скрытостебельными вредителями на уровне сорта-контроля Саратовская-68.

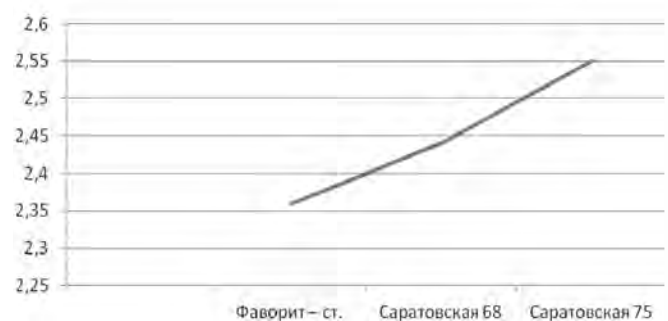


Рис. 1. Урожайность зерна сортов яровой мягкой пшеницы в опытах основного конкурсного испытания, т/га (среднее за 2011–2014 гг.).

Саратовская-75 отличилась высокой зерновой продуктивностью в засушливый 2013 год. Ее урожайность оказалась выше на 0,37 т/га, или 33,3%, в сравнении с лучшим,

ранее созданным сортом Саратовская-68. В 2014 г. в попаровому предшественнику новый сорт проявил максимальную урожайность – 3,95 т/га, в то время как сорт-стандарт Фаворит – 3,71 т/га, Саратовская-68 – 3,75 т/га. В целом новый сорт характеризуется повышенной средней урожайностью, а в условиях пара и лучшей стабильностью ее уровня.

Саратовская-75 более устойчива к полеганию, поражению листовой ржавчиной и мучнистой росой, чем ранее созданный сорт Саратовская-68 (табл. 1). Однако уступает сорту Фаворит по устойчивости к болезням.

Таблица 1

Устойчивость растений сортов яровой мягкой пшеницы (2014 г.)

Сорт, линия	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл	Поражение листовой ржавчиной*, %	Поражение мучнистой росой*, балл
Саратовская-75	80	4,0	3	1-3
Саратовская-68	83	3,5	10	4-6
Фаворит	85	3,5	0	0

*Данные предоставлены лабораторией иммунитета растений НИИСХ Ю-В.

По предшественникам озимая пшеница и пар качество клейковины, измеренное прибором ИДК-1, у сорта Саратовская-75 отнесено к 1-й группе качества, в то время как высокое качество клейковины у стандартов отмечено лишь по одному фону (табл. 2). По содержанию клейковины, объемному выходу хлеба и по силе муки новый сорт несколько уступает Фавориту и Саратовская-68.

Саратовская-75 предназначена для возделывания в Правобережье Саратовской области и в других регионах Нижнего Поволжья со сходными условиями.

Таблица 2

Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы (2013 г.)

Сорт, линия	Содержание клейковины, %		ИДК-1, е.п.		Объемный выход хлеба, см ³		Пористость мякиша, балл		Сила муки, W, е.а.	
	предшествен.		предшествен.		предшествен.		предшествен.		предшествен.	
	оз. пш.	пар	оз. пш.	пар	оз. пш.	пар	оз. пш.	пар	оз. пш.	пар
Саратовская-75	29,8	23,5	72	66	690	600	4,6	4,5	170	183
Саратовская-68	27,7	27,3	63	77	790	670	4,8	4,6	196	249
Фаворит, ст.	35,0	25,3	83	67	860	730	5,0	4,6	196	242

При рыночной стоимости товарного зерна 8000 руб./т экономическая эффективность нового сорта в виде дополнительного чистого дохода составляет – 1700 руб./га, или рентабельность – 1,43%.

Выводы

В условиях засух наиболее урожайным характеризуется новый сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская-75. По предшественникам озимая пшеница и пар качество клейковины, измеренное прибором ИДК-1, у сорта Саратовская-75 отнесено к 1-й группе качества. Саратовская-75 более устойчива к полеганию, поражению листовой ржавчиной и мучнистой росой, чем ранее созданный сорт Саратовская-68, но уступает сорту Фаворит.

Литература

- Ильина Л. Г. Селекция саратовских яровых пшениц. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та. 1996. – 132 с.
- Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985.

УДК 633.16. «321»:631.526.32

Селекция ярового ячменя на повышение и стабилизацию продуктивности

Breeding of spring barley for increasing and stabilizing of productivity

А. В. ИЛЬИН

ФГБНУ Краснокутская селекционная опытная станция, НИИСХ Юго-Востока, Саратовская обл., Краснокутский район, пос. Семенной
e-mail: sos kkut@rambler.ru

A. V. ILYIN

Federal State Government-Funded Scientific Institution Krasny Kut Breeding Experiment Station of Agricultural research institute of 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 урожайности и ее устойчивости в контрастных погодных условиях.

Ключевые слова: сорт, урожай, устойчивость, пластичность.

Breeding results of spring barley in the direction of increase in the productivity and its stability in contrasting weather conditions in Krasnokutskaya breeding experimental station are presented

Key words: variety, yield, stability, plasticity.

Введение

В степных регионах России растениеводство заинтересовано в сортах полевых культур с повышенной устойчивостью урожаев зерна. В областях Нижнего Поволжья, которые отличаются засушливостью климата и резкими колебаниями погодных факторов по годам, эта проблема стоит наиболее остро [1].

Ячмень в Поволжье является наиболее урожайной и засухоустойчивой культурой из яровых зерновых. Одним из учреждений, ведущих селекцию ярового ячменя для зоны сухих степей, является Краснокутская селекционная опытная станция. За время работы с этой культурой (с 1921 г.) здесь выведены сорта ячменя, нашедшие широкое применение в сельскохозяйственном производстве.

Материал и методика

С целью проследить развитие интересующих нас качеств в 2007–2014 годах на Краснокутской селекционно-опытной станции проведено сравнение сортов ярового ячменя разных периодов работы. Сравнение проводилось на делянках экологического (площадь делянки 10 м², повт. 4-кратная) и конкурсного (площадь делянки 25 м², 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 учеты, определялась структура урожая, проводилась статистическая обработка данных [2].

По условиям вегетации последних 8 лет (2007–2014): 2008-й и 2011-й можно отнести к сравнительно благоприятным, правда, с сильной засухой в период налива зерна; 2007, 2009, 2013 и 2014-й – к средnezасушливым; 2010-й и 2012-й – к экстремально жарким и сухим.

Результаты и обсуждение

Развитие селекционного материала в разрезе поставленной проблемы можно проследить, сравнивая в различные по влагообеспеченности годы, ранее выведенные сорта с современными селекционными достижениями.

Сначала обратимся к данным экологического сортоиспытания станции, где в сравнении с современными сортами различных учреждений изучались и старые сорта станции.

По средней урожайности современные сорта Нутанс-642 и Нутанс-553 заметно превосходили старые сорта станции Персикум-64, Паллидум-45, Нутанс-187 и Субмедикум-199 (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение продуктивности сортов ячменя в разные по увлажнению годы, экологическое СИ, 2007-2014 гг.

Сорт	Урожай зерна, т/га				Коэф-циент вариации, %	Индекс экологич. пластичности
	средний	в средне-засушлив. годы	в экстр. сухие годы	в благоприятные годы		
Персикум-64	1,49	1,11	0,63	3,14	69,1	0,7641
Паллидум-45	1,50	1,25	0,42	3,09	74,2	0,7692
Нутанс-187	2,02	2,02	0,72	3,35	55,8	1,0358
Субмедикум-199	2,01	1,97	0,66	3,40	56,0	1,0376
Нутанс-642	2,29	2,32	0,78	3,80	52,9	1,1743
Нутанс-553	2,42	2,40	0,90	4,06	50,1	1,2410
НСР ₀₅	0,15	0,15	0,11	0,25		

Причем их превышение в урожае зерна наблюдается во все типы лет и, что самое главное, в экстремально сухие годы.

Современные формы имели более стабильную продуктивность (меньший коэффициент вариации урожаев) и отличались более высокой пластичностью (индекс экологической пластичности по А. А. Грязнову, 1996 [3]).

Как показывают себя новые сорта (переданные после 2000 года) Нутанс-278, Беркут, ЯК-401 (р. 2004–2007 гг.) и Медикум-269 (р. 2013), можно увидеть по данным конкурсного сортоиспытания за 2007–2014 годы (табл. 2).

По сравнению со стандартным сортом Нутанс-553 новый материал показывает достоверную прибавку урожая.

Таблица 2

Урожай зерна сортов ячменя в разные по увлажнению годы, КСИ, 2007-2014 гг.

Сорт	Урожай зерна, т/га				Коэф-циент вариации, %	Индекс экологич. пластичности
	средний	средне-засушлив. годы	экстрем. сухие годы	благопр. годы		
Нутанс-553, ст.	2,27	2,24	0,81	3,85	51,8	0,9303
ЯК-401	2,39	2,29	0,92	4,16	52,4	0,9795
Нутанс-278	2,41	2,34	1,03	3,99	46,3	0,9877
Беркут	2,52	2,46	1,15	4,05	44,5	1,0327
Медикум-269	2,62	2,56	1,19	4,15	41,3	1,0738
НСР ₀₅	0,12	0,13	0,11	0,20		

Существенное превышение получено как в засушливые, так и в относительно благоприятные годы. У трех последних форм возросла стабильность урожаев и также индекс экологической пластичности.

В результате работы в последние годы произошло некоторое изменение основных элементов структуры урожая (табл. 3).

Таблица 3

Средние показатели элементов структуры урожая, КСИ, 2007-2013 гг.

Сорт	Масса 1000 зерен, г.	Колич. зерен с 1 м ² , шт.	Продуктивная куст. ст/рас., шт.	Озерненность колоса, шт.
Нутанс-553, ст.	38,0	5973	2,12	16,8
ЯК-401	40,2	5945	2,04	17,4
Нутанс-278	39,8	6056	2,09	17,6
Беркут	39,0	6461	2,21	17,8
Медикум-269	42,0	6238	2,22	17,8
НСР ₀₅	0,8	165	0,10	0,9

Показатели, характеризующие элементы структуры урожая сортов ячменя, говорят о росте крупности зерна у новых образцов и тенденции у последних двух форм к увеличению количества зерен с единицы площади.

Заключение

Таким образом, в результате работы с яровым ячменем на Краснокутской селекционно-опытной станции значительно возросли и стабилизировались урожайность сортов и связанные с ней признаки.

Этих результатов удалось достичь благодаря целенаправленным усилиям по созданию и отбору продуктивных, пластичных и засухоустойчивых форм. В том числе – работе на разных по увлажнению фонах, расширенной гибридизации с пластичными, засухоустойчивыми образцами коллекции ВНИИР, жесткой браковке непродуктивного и не засухоустойчивого материала.

Литература

1. Ильин А. В., Калинин Ю. А., Степанова Т. И. Селекция ячменя на стабилизацию количественных признаков. // Селекция, семеноводство и технология возделывания полевых культур. Саратов, 1996, с. 59–65.

2. Методика государственной комиссии по сортоиспытанию с.-х. культур. М., 1972. – 312 с.

3. Грязнов А. А. Ячмень Карабалыкский. Кустанай, 1996, 446 с.

УДК 633.17:631.527:581.15

Селекционно-генетические аспекты содержания каротиноидов в зерне проса посевного

Breeding and genetic aspects of carotenoid content in seed grain of millet

Н. П. ТИХОНОВ¹,
М. А. МИХАЙЛОВ²

¹ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», ²ЗАО «Байер»,
г. Саратов
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

N.P. TИHONOV¹, M.A. MИHAYLOV²

¹Federal State Government-Funded
Scientific Institution Agricultural Research
Institute of South-East Region,
²ZAO «Bayer», Saratov
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

Изложены фрагментарные результаты изучения сортов проса и гибридов между ними (F_1 , F_2 , F_3) по желтизне ядра, а также основные методические аспекты и результаты селекции проса на повышенное содержание каротиноидных пигментов. Показано, в частности, что желтизна ядра у гибридов первого поколения наследуется по промежуточному типу, а спектры расщепления гибридов F_2 определяются генетическими особенностями родительских компонентов.

Ключевые слова: просо посевное, сорта и гибриды, каротиноидные пигменты, наследование интенсивности желтизны ядра.

Fragmentary results of study of millet varieties and hybrids between them (F_1 , F_2 , F_3) in yellowness of millet berry, as well as basic methodic aspects and breeding results of millet for high concentration of carotenoid pigments are presented. In particular, it is shown, that yellowness of millet berry for F_1 hybrids will be inherited by use of transition type, and spectrum disjoining F_2 will be defined with characteristics of parent components.

Key words: Seed millet, breeds and hybrids, carotenoid pigments, inheritance of intensity of core yellowness.

В течение многих лет в лаборатории селекции и семеноводства проса НИИСХ Юго-Востока осуществляется селекция сортов с комплексом ценных признаков, включая максимально возможное содержание в зерне каротиноидных пигментов (КП). По данному признаку среди рекомендованных к возделыванию сортов ценной крупяной культуры

имеются существенные различия [1, 2]. В практической работе с гибридным и константным материалом важным и основным звеном является положительная и достаточно устойчивая корреляция между желтизной ядра и содержанием в нем КП [1, 2, 3].

Цель данной работы – обсуждение наиболее важных аспектов наследования взаимосвязанных признаков «желтизна ядра» и «содержание каротиноидных пигментов» у проса посевного.

Методика исследований

1. Наследование желтизны ядра. В 2004 г. в полевых условиях в соответствии с запланированным экспериментом была проведена серия скрещиваний между сортами проса с учетом окраски зерна родительских форм (1 – «краснозерный х краснозерный»; 2 – «краснозерный х желтозерный»; 3 – «желтозерный х желтозерный») и их различий по желтизне ядра и содержанию в нем КП: «сорт с высоким содержанием КП х сорт с низким содержанием КП»; «сорт с высоким содержанием КП х сорт со средним содержанием КП»; «сорт с высоким содержанием КП х сорт с высоким содержанием КП». В качестве базовых были взяты сорта селекции НИИСХ Юго-Востока Ильиновское (краснозерный, с высоким содержанием КП) и Золотистое (желтозерный, с высоким содержанием КП). В осенне-зимний период 2004–2005 гг. в тепличных условиях выращены и изучены родительские компоненты и гибриды F_1 (использовали только часть гибридных зерен F_0). В 2005 г. в полевых условиях одновременно изучены родительские формы, гибриды F_1 и F_2 (посев материала осуществлялся вручную, одесскими аппаратами в селекционном питомнике 1-го года). В 2006 г. в полевых условиях изучали родительские сортаобразцы, гибриды F_2 (повторно) и F_3 -потомства. В исследованиях сделана ставка на тесную корреляцию содержания каротиноидных пигментов и степени (интенсивности) желтизны ядра (зерновки проса с удаленными цветковыми пленками). Для

достижения максимально возможной точности эксперимента визуальную оценку ядра (определение интенсивности желтой окраски) у всех индивидуальных растений $P_1, P_2, F_1, \dots, F_3$ выполнял наиболее опытный сотрудник (первый соавтор данной статьи).

2. Оценка экспериментального материала. Степень (интенсивность) желтизны ядра определялась нами по 5-балльной шкале, применяемой в лаборатории на протяжении нескольких десятилетий: 1 балл – белесое, бледно-желтое, 2 – желтоватое, 3 – желтое, 4 – ярко-желтое, 5 баллов – темно-желтое. Степень желтизны ядра у индивидуальных растений родительских сортов и гибридов (F_1, F_2, F_3) определяли путем отсчета по 100 типичных (хорошо выполненных) зерен, их взвешивания (для определения крупности зерна), удаления цветковых пленок и определения степени желтизны ядра при сравнении ядра конкретного генотипа с соответствующей шкалой, состоящей из тест-сортов с 1...5 баллами желтизны. У родительских сортов и гибридов F_1 изучали по 10 типичных растений, у гибридов $F_2 \dots F_3$ – порядка 100 (и более). В конечном итоге анализировали результаты исследований каждой конкретной гибридной комбинации, эксперимента в целом и многолетние данные по признаку «каротиноидные пигменты».

Результаты и их обсуждение

Сорта проса и гибриды F_1 имеют существенные различия практически по всем признакам, в том числе по желтизне ядра и содержанию каротиноидных пигментов (табл. 1). Их изучение на уровне индивидуальных растений показало, что в первом поколении в большинстве комбинаций имеет место промежуточное проявление желтизны ядра (характерное для большинства признаков). В комбинациях с участием низкокаротиноидных сортов степень (интенсивность) желтизны смещается в сторону ее увеличения, то есть желтизна ядра у F_1 -растений типа Ильиновское / Колоритное-15 несколько выше ожидаемой. В комбинации Ильиновское / У2С 350-04 (4,5 балла / 4,5 балла) степень желтизны ядра в F_1 оказалась ниже ожидаемой (4,0 балла). Не установлено существенных различий между реципрокными гибридами.

Расщепление гибридов F_2 и F_3 -потомств в целом соответствовало нормальному распределению и отчетливо продемонстрировало роль генотипических особенностей родительских сортов проса по взаимосвязанным признакам желтизна ядра и содержание каротиноидных пигментов (рисунки 1, 2, 3; таблица 2). Очевидно, что в селекционной работе по усилению данных признаков как минимум один из скрещиваемых сортообразцов должен иметь ярко-желтое ядро и реально соответствовать понятию «донор».

Сравнительный анализ спектров расщепления гибридов F_2 и F_3 -потомств и частота рекомбинантов с соответствующей желтизной ядра отчетливо показывает существенные различия между гибридами «высококаротиноидный сорт / низкокаротиноидный сорт» и «высококаротиноидный сорт / высококаротиноидный сорт». Так, в F_2 -комбинации Ильиновское / Колоритное-15 94% рекомбинантов (индивидуально изученных растений) составили пик (рисунок 1) с интервалом 2,0...3,0 балла (максимальный балл = 3,5). При этом в F_2 -комбинации Ильиновское / У2С 350-04 78,9% растений имели желтизну ядра в рамках 3,5...4,5 балла, а желтизна ядра у 12 генотипов (10,5% популяции) оценена в 5,0 баллов. Замена Ильиновского на желтозерный сорт Золотистое привела к снижению уровня желтизны ядра практически во всех комбинациях, однако дифференциация спектров расщепления, определяемая генотипическими свойствами обоих родительских сортов, при этом сохранилась. В F_2 -популяции Золотистое / Колоритное-15 (рисунок 2) 95,2% растений имели желтизну ядра 0,5...2,5 балла, при

этом 3 и 2 растения оценены соответственно в 3,0 и 3,5 балла. F_2 -комбинация Золотистое / У2С 350-04 была существенно желтее: 4 растения (3,5%) оценены в 1,0 балл, 86 генотипов (75,0%) занимали интервал 1,5...3,0 балла при наличии более перспективных индивидуумов с 3,5...4,5 баллами (соответственно 11, 8 и 5 растений).

Таблица 1

Желтизна ядра у родительских сортов проса и гибридов F_1 (фрагментарные данные эксперимента, Саратов, 2005 г., полевые условия)

Гибридная комбинация	Желтизна ядра у родительских форм	Желтизна ядра у растений F_1
1. Скрещивание сортов «краснозерный / краснозерный»:		
Ильиновское / У2С 350-04 *	4,5 / 4,5	4,0
Ильиновское / Благодатное	4,5 / 4,0	4,0
Ильиновское / Волгоградское-4	4,5 / 3,0	4,0
Ильиновское / Крестьянка	4,5 / 2,5	3,5
Ильиновское / Колоритное-15 *	4,5 / 1,5	3,5
2. Скрещивание сортов «краснозерный / желтозерный»:		
Ильиновское / НА 34-03 **	4,5 / 3,0	3,5
Ильиновское / Золотистое	4,5 / 3,0	3,5
Ильиновское / Мироновское-51	4,5 / 2,0	3,5
Ильиновское / Кинельское-92	4,5 / 2,0	3,0
Ильиновское / Саратовское-2	4,5 / 2,0	2,5
Ильиновское / Харьковское-65 **	4,5 / 1,5	2,5
3. Скрещивание сортов «желтозерный / краснозерный»:		
Золотистое / У2С 350-04	3,0 / 4,5	3,5
Золотистое / Ильиновское	3,0 / 4,5	3,5
Золотистое / Благодатное	3,0 / 4,0	3,5
Золотистое / Волгоградское-4	3,0 / 3,0	3,0
Золотистое / Крестьянка	3,0 / 2,5	3,0
Золотистое / Колоритное-15	3,0 / 1,5	2,5
4. Скрещивание сортов «желтозерный / желтозерный»:		
Золотистое / НА 34-03	3,0 / 3,0	3,0
Золотистое / Мироновское-51	3,0 / 2,0	2,0
Золотистое / Кинельское-92	3,0 / 2,0	2,0
Золотистое / Харьковское-65	3,0 / 1,5	2,0

Примечание: * – максимальное и минимальное содержание каротиноидных пигментов у краснозерных сортов проса в 2005 г.: У2С 350-04 = 12, 8 мг/кг; Колоритное-15 = 7,4 мг/кг; ** – максимальное и минимальное содержание каротиноидных пигментов у желтозерных сортов проса: НА 34-03 = 11,9 мг/кг; Харьковское-65 = 7,4 мг/кг).

В F_2 -комбинациях сортов «желтозерный / желтозерный» спектры расщепления по желтизне ядра заметно бледнее при сравнении с гибридами «краснозерный / краснозерный» (рисунки 1 и 3). Рекомбинанты с баллами желтизны 3,5 и выше (то есть превышающих сорт Золотистое) выявлены только в популяции Золотистое / НА 34-03.

Очевидно, что окраска зерна у родительских форм внесит определенные коррективы в характер корреляции величин «желтизна ядра» и «содержание КП», а также расщепления гибридов F_2 и F_3 . Ожидающая своего исследователя проблема заключается в том, что визуально воспринимаемая желтизна ядра у желтозерных сортов проса заведомо ниже таковой у краснозерных форм, хотя суммарное содержание каротиноидов при этом может быть примерно одинаковым или даже с преимуществом желтозерных (таблицы 1, 3; многолетние результаты оценки селекционного материала в условиях Саратова). Мы предполагаем, что принципиальные различия по интенсивности желтизны ядра между желто- и краснозерными сортами, имеющими примерно равное суммарное содержание КП, обусловлены

составом каротиноидных пигментов. У краснозерных, имеющих интенсивно-желтое ядро, возможно, более высокое содержание изомеров каротина, придающего ядру (в биологически-максимальном количестве) красивую, насыщенную желто-янтарную окраску. У желтозерных же, возможно, более высокое содержание ксантофиллов. Данное предположение опирается на результаты целенаправленной селекции желтозерных генотипов на повышение желтизны ядра, среди которых доля номеров уровня лучших краснозерных (с баллами 4,0...5,0) неуклонно возрастает. Например, в 2014 г. (среднеблагоприятном для синтеза КП) в контрольном питомнике среди новых желтозерных форм практически половина (46,7%) имела желтизну 4,0 балла и 1 сортообразец оценен в 4,5 балла (у сорта-стандарта Золотистое желтизна – 3,5 балла, у Саратовского-10 – 4,0 балла). При этом более чем у 75% краснозерных сортообразцов данного питомника желтизна ядра определена в 4,5 балла.

Таблица 2

Расщепление гибридов проса по желтизне ядра в F₃-поколении (Саратов, 2006 г., полевые условия)

Желтизна ядра у растений F ₃ , балл	Количество растений F ₃ – гибрида с соответствующей желтизной ядра и комбинацией сортов*						
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ё
0,5	0	0	0	0	0	0	0
1,0	4	0	0	0	0	7	0
1,5	18	2	0	0	0	17	0
2,0	12	7	1	0	0	6	0
2,5	5	12	6	0	0	0	9
3,0	1	11	18	3	0	0	13
3,5	1	6	5	7	0	0	15
4,0	0	2	0	17	23	0	0
4,5	0	0	0	3	10	0	0
5,0	0	0	0	0	0	0	0
Изучено растений:	41	40	30	30	33	30	37

Примечание: А: желтозерный (ж/з)F₃ – гибрид (1608/9-06) комбинации Золотистое / Саратовское-2; Б: ж/з F₃ (1619/9-06) Золотистое / НА 34-03; В: ж/з F₃ (1595/4-06) Золотистое / Ильиновокское; Г: краснозерный (кр/з) F₃ (1595/3-06) Золотистое / Ильиновокское; Д: кр/з F₃ (1595/5-06) Золотистое / Ильиновокское; Е: ж/з F₃ (1603/1-06) Ильиновокское / Харьковское-65; Ё: кр/з F₃ (1603/9-06) Ильиновокское / Харьковское-65.

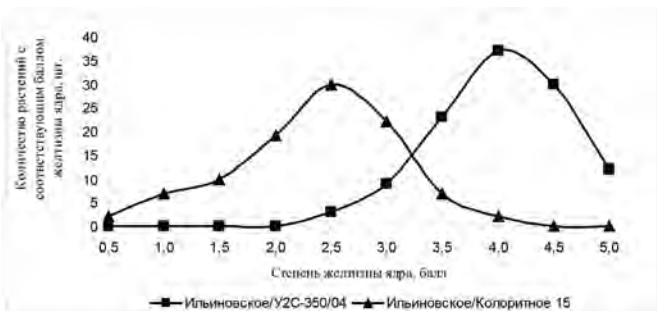


Рис. 1. Спектры расщепления по желтизне ядра гибридов проса F₂ от скрещиваний сортов «краснозерный x краснозерный».

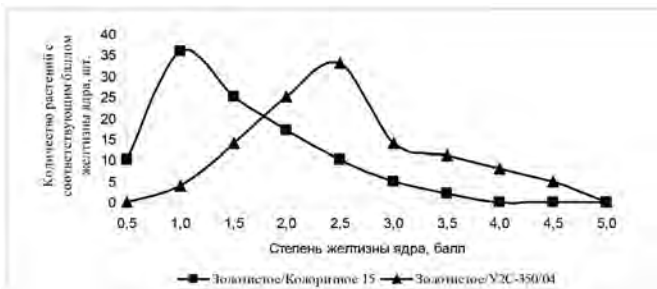


Рис. 2. Спектры расщепления по желтизне ядра гибридов проса F₂ от скрещиваний сортов «желтозерный x краснозерный».

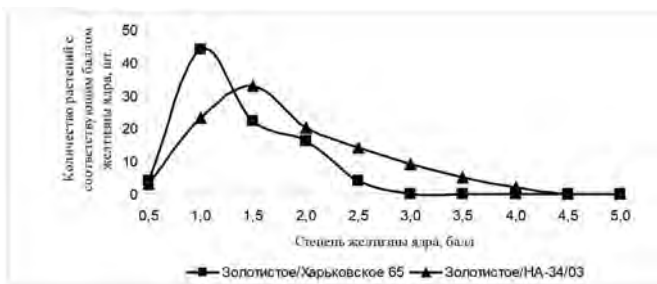


Рис. 3. Спектры расщепления по желтизне ядра гибридов проса F₂ от скрещиваний сортов «желтозерный x желтозерный».

Расщепление F₃-потомств в принципе копирует характер расщепления гибридов F₂ и соответствует нормальному распределению растений-рекомбинантов (табл. 2). Частота рекомбинантов с соответствующей желтизной ядра определяется генотипическими свойствами родительских сортов проса. Однако краснозерные F₃-потомства из одной и той же комбинации сортов во многих случаях имеют более желтый спектр расщепления по окраске ядра (табл. 2, варианты Е и Ё).

При оценке селекционного и/или экспериментального материала необходимо учитывать отчетливо проявляющуюся экологическую зависимость взаимосвязанных признаков «желтизна ядра» и «содержание каротиноидов», выражающуюся прежде всего в колебаниях содержания желтых пигментов. В этой связи сложившиеся климатические условия мы условно подразделяем на неблагоприятные (типа 2010 г.), средние (например, 2011 г.) и благоприятные (см. 2009 г.) для синтеза каротиноидов в зерне проса (табл. 3). Однако на фоне экологической вариабельности достаточно отчетливо сохраняются генетически обусловленные особенности и иерархия сортов и селекционных номеров как по желтизне ядра, так и по содержанию каротиноидов (табл. 3), что имеет важное практическое значение для оценки и браковки материала.

Таблица 3

Эколого-генетические аспекты проявления взаимосвязанных признаков «желтизна ядра» и «содержание каротиноидов» в зерне сортов проса посевного в разные годы (Саратов, 2009...2011 гг.)

Сорт	Желтизна ядра, балл			Содержание каротиноидов, мг/кг		
	2010 г.	2011 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2009 г.
Саратовское-853*	3,0	3,0	3,0	10,7	12,7	11,2
Саратовское-6	3,0	3,5	3,5	11,1	12,5	12,5
Саратовское-10	3,0	4,5	4,0	11,4	13,1	14,4
Саратовское-12	3,0	4,0	4,4	11,4	12,7	14,7
Золотистое	3,3	4,0	3,5	10,9	12,3	15,6
Саратовское жёлтое	3,2	4,0	4,5	11,9	13,5	16,3
HCP _{0,05}	0,2	0,3	0,3	0,7	0,8	1,1

Примечание: * – первый сорт саратовской селекции.

В заключение считаем уместным отметить, что за минувшее 10-летие (со времени нашей публикации – [3]) в результате целенаправленной селекции на повышение содержа-

ния каротиноидных пигментов произошли заметные изменения (коррективы): зачастую высокоэффективными (с точки зрения выщепления и отбора ценных индивидуумов с комплексом «плюс»-признаков, включая желтизну ядра) стали и гибридные комбинации при скрещивании желтозерных сортообразцов проса. Изучаемые новые желтозерные генотипы вплотную приблизились (регулярно оцениваются по желтизне ядра на 4,0...4,5 балла) к лучшим краснозерным сортам, обычные показатели для которых – 4,0...5,0 баллов и выше (+ 5,0; ++5,0 – ядро суперинтенсивно желтое). Мы предполагаем, что в структуре каротиноидного комплекса зерна проса посевного происходит возрастание доли изомеров каротина.

Выводы

1. Интенсивность желтизны ядра у гибридов проса в F_1 проявляется как промежуточная (средняя величина) по сравнению с родительскими сортами. В то же время гибриды F_1 с участием краснозерных высококаротиноидных сортов (типа Ильиновского) визуально превосходят гибриды F_1 , полученные от скрещиваний желтозерных высококаротиноидных сортов.

2. Спектры расщепления гибридов в F_2 и F_3 и частота рекомбинантов с соответствующей желтизной ядра определяются генотипическими свойствами родительских сортов проса и в целом соответствуют обычному нормальному распределению.

3. В процессе создания нового селекционного материала проса в качестве лучших доноров взаимосвязанных призна-

ков «желтизна ядра» и «содержание каротиноидов» (в комплексе с другими признаками, включая адаптивность к различным климатическим условиям) следует использовать сорта селекции НИИСХ Юго-Востока – краснозерные Ильиновское, Саратовское-10, Саратовское-12 и желтозерные – Золотистое и Саратовское желтое.

Литература

1. Тихонов Н. П. Исходный материал в селекции проса на продуктивность и качество // Селекция, семеноводство и технология возделывания проса на Юго-Востоке. – Саратов, 1981. – С. 40–47.

2. Золотухин Е. Н., Тихонов Н. П., Михайлов М. А. и др. Результаты селекции и оценки сортифта проса посевного по качеству зерна в условиях Европейского Юго-Востока России // Регуляция продукционного процесса с.-х. растений. Часть 2. – Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А. П. Лаханова, октябрь 2005 г., г. Орел, ВНИИЗБК. – 2006. – С. 73–78.

3. Тихонов Н. П., Золотухин Е. Н., Михайлов М. Результаты и перспективы селекции проса посевного на повышенное содержание каротиноидных пигментов // Сельскохозяйственная наука Республики Мордовия: достижения, направления развития. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. (г. Саранск, 6–8 июля 2005 г.)/РАСХН; Правительство РМ; МНИИСХ. – Саранск, 2005. – Т. 2. – С. 236–238.

УДК 635.657:631.5

Культура нута в условиях меняющегося климата Chickpea crop in a changing climate

Н. И. ГЕРМАНЦЕВА

ФГБНУ Краснокутская селекционная опытная станция, НИИСХ Юго-Востока, Саратовская обл., Краснокутский район, пос. Семенной
e-mail: sos kcut@rambler.ru

N. I. GERMANTSEVA

Federal State Government-Funded Scientific Institution Krasny Kut Breeding Experiment Station of Agricultural research institute of South-East Region of Russia, Saratov region, Krasny Kut area, vil. Semennoy
e-mail: sos kcut@rambler.ru

Нут – важная зернобобовая культура, занимающая в Российской Федерации второе место после гороха. Высокая засухоустойчивость, технологичность и приспособленность к меняющимся погодным условиям выдвигают нут в число приоритетных культур.

Ключевые слова: нут, сорт, селекция, урожайность, засухоустойчивость.

Chickpea is an important grain legume crop, which is the second largest after pea in the Russian Federation. High drought resistance, producibility and adapt to changing weather conditions include chickpea with a number of priority crops.

Key words: chickpea, variety, breeding, yield, drought resistance.

Зернобобовые имеют большое значение как источник полноценного белка и средоулучшающая культура. Но в производстве зерна на их долю приходится 2,1%, что не соответствует требованиям рациональной организации зернового хозяйства [1].

В 2014 г. площадь посева зернобобовых культур в РФ составляла 1974 тыс. га, в т. ч. под горохом 960 тыс. га и под нутом – 461 тыс. га. Если в 80-е годы прошлого столетия основной зернобобовой культурой в стране был горох, он занимал до 80% всех площадей, то в начале 21-го века его потеснил нут. Посевы этой культуры сосредоточены в основном в Приволжском и Южном Федеральном округах, что соответственно составляет 31,8 и 15,5% от общей площади культуры по России.

В последние годы в изменении погоды наметился устойчивый тренд на потепление. Среднегодовая температура

воздуха в условиях Красного Кута за 1991–2014 гг. по сравнению с тридцатилетним периодом 1961–1990 гг. повысилась на 1,1°C и составила 7,3°C. Повышение среднесуточной температуры особенно отмечается в летние месяцы на фоне уменьшения количества осадков. В период вегетации нута температура повысилась с 19,3°C до 20,5°C, а сумма осадков за этот период снизилась со 109 до 93 мм. В условиях меняющегося климата необходимы диверсификация зернобобовых культур и создание сортов, отличающихся не только потенциально высокой продуктивностью, но и высокой экологической пластичностью. По мнению А. А. Жученко [2] и других видных ученых, экологически стабильные сорта должны отвечать следующим требованиям:

1. Обеспечивать высокий уровень использования местных ресурсов солнечной энергии, доступной влаги и минеральных питательных веществ;
2. Давать стабильно высокие урожаи по годам;
3. Обеспечивать благоприятные условия для возделывания последующих культур в севообороте;
4. Сохранять естественное плодородие почвы и защищать ее от различных видов эрозии.

Этим требованиям соответствует нут, который отличается высокой засухоустойчивостью, что обусловлено его биологическими особенностями: в листьях нута содержится большое количество связанной воды, предохраняющей культуру от увядания. Нут более экономно и эффективно использует доступные ресурсы воды. На формирование 1 кг органического вещества в условиях Саратовского Заволжья нуту требуется от 330 до 1400 кг воды, гороху – 490–1960 кг [3]. Высокой засухоустойчивости нута способствует и хорошо развитая стержневая корневая система, которая позволяет использовать влагу из более глубоких слоев почвы. Наличие органических кислот в листьях, опущение их и стебля предохраняет растение нута от перегрева в период засух и суховеев. Он может вегетировать при относительной влажности воздуха 7–10%, тогда как некоторые зерновые культуры в таких условиях погибают. Нут является хорошим предшественником, особенно для яровой твердой пшеницы.

К достоинствам культуры нута следует отнести и то, что он высокотехнологичен: не полегает, бобы при созревании не растрескиваются и не осыпаются. Преимущество нута по сравнению с основной зернобобовой культурой горохом заключается в том, что он не повреждается гороховой зерновкой и слабо повреждается другими вредителями. В основном на посевах нута отмечается повреждение минирующей мухой на ранних стадиях развития.

Селекция нута в России ведется более 80 лет. Начало работы было положено на Краснукутской станции. Теоретическая база адаптивной селекции заложена исследованиями П. Н. Константинова [4], методы практической селекции разработаны известным селекционером Е. Е. Малининой [5], создавшей сорт нута Юбилейный – самый засухоустойчивый в коллекции ВИРа.

Главное направление в селекции нута – создание сортов, максимально адаптированных к абиотическим и биотическим факторам среды. Основным методом создания исходного материала является внутривидовая гибридизация. Подбор родительских пар для скрещивания ведется по принципу: 1) гибридизация сортов и форм близких биотипов; 2) скрещивание эколого-географически отдаленных форм. Скрещивание сортов и форм близких биотипов проводится с целью не нарушить в процессе гибридизации сложившийся баланс генов засухоустойчивых сортов нута и в то же время получить и отобрать трансгрессивные формы степного экотипа. Вовлечение в скрещивания эколого-гео-

графически отдаленных форм – это возможность передачи сортам генов, контролирующих устойчивость к болезням и повышающих специфический гомеостаз.

Использование в гибридизации сортов станции с высоким адаптивным потенциалом и комбинационной способностью и выделившихся по комплексу ценных признаков образцов коллекции ВИРа позволило создать многообразный селекционный материал, сочетающий жаро- и засухоустойчивость с высокой устойчивостью к болезням и потенциальной продуктивностью.

В 2015 г. в Госреестр селекционных достижений РФ допущено к использованию 16 сортов нута, из них 7 сортов краснукутской селекции [6].

По оценкам разных исследователей, вклад селекции в рост урожайности составляет от 30 до 70% [2, 7]. По нашим данным, средняя урожайность новых сортов нута за десятилетний период (2005–2014 гг.) по сравнению с урожайностью первого селекционного сорта Юбилейный в период 1955–1964 гг., когда он был создан и районирован, увеличилась на 0,55 т/га (табл. 1). Если эту прибавку принять за 100%, то можно увидеть, что она складывалась как за счет совершенствования агротехнических приемов – 0,35 т/га, или 64%, так и за счет селекции – 0,2 т/га, или 36%.

Таблица 1

Экономический вклад селекции в повышение урожайности нута

Годы испытания	Сорт	Средняя урожайность зерна, т/га	Прибавка		
			т/га	за счет, %	
				агротехники	селекции
1955-1964	Юбилейный	0,92			
2005-2014	Юбилейный	1,27	0,35	64	0
2005-2014	Новые сорта	1,47	0,55	0	36

Экстремальными факторами, лимитирующими урожайность нута, являются влажность и температура воздуха. Различия в реакции сортов на температурное воздействие генетически детерминированы и проявляются в сильной степени в засушливые годы. За последние 15 лет каждый второй год в Саратовском Заволжье характеризуется как острозасушливый. Гидротермический коэффициент в такие годы снижается до 0,1–0,22, а температура воздуха в период налива зерна повышается до 40°C, урожайность нута в эти годы колеблется от 0,5 до 0,98 т/га. Средняя урожайность зерна за последние 10 лет у сорта Юбилейный составила 1,27 т/га. Наибольшую прибавку урожая зерна обеспечил новый сорт Золотой юбилей – 0,24 т/га, или 19% (табл. 2).

Таблица 2

Средняя урожайность зерна районированных сортов нута за 2005-2014 гг.

Сорт	Год районирования	Средняя урожайность зерна, т/га	Прибавка к сорту Юбилейный	
			т/га	%
Юбилейный	1954	1,27		
Краснукутский-123	1982	1,36	0,09	107
Краснукутский-28	1991	1,38	0,11	109
Краснукутский-36	1993	1,4	0,13	110
Заволжский	2000	1,49	0,22	117
Вектор	2011	1,35	0,08	106
Золотой юбилей	2012	1,51	0,24	119

Преимущество новых сортов проявляется как в благоприятные, так и в засушливые годы. Большой прирост урожайности зерна новые сорта обеспечивают в засушливые годы, что особенно важно для Заволжья (табл. 3).

Сорта Краснокутский-123 и Золотой юбилей дают прибавку урожая зерна к сорту Юбилейный в благоприятные годы 10–19% и в сухие годы соответственно – 11–27%.

Таблица 3

Урожайность зерна нута в сухие и благоприятные по увлажнению годы, КСИ, 2005-2014 гг.

Сорт	Годы			
	сухие		благоприятные	
	т/га	%	т/га	%
Юбилейный	6,2	100	17,0	100
Краснокутский-123	6,9	111	18,8	110
Краснокутский-28	7,2	116	18,7	110
Краснокутский-36	7,3	117	19,2	113
Заволжский	7,8	126	19,7	116
Вектор	6,4	103	19,7	116
Золотой юбилей	7,9	127	20,2	119

Анализ структуры урожая зерна по элементам продуктивности показывает, что новые сорта отличаются от сорта Юбилейный по числу бобов и зерен на растении, массе 1000 семян. Так, сорт Золотой юбилей имеет самое большое число бобов и зерен на растении, а сорта Краснокутский-123, Заволжский и Вектор выделяются крупным зерном.

В последние годы значительно возрос спрос на семена и товарное зерно нута. Разработанный на станции широко-

рядный способ посева с нормой высева 0,25 млн всхожих семян на 1 га позволяет даже в острозасушливые годы ускоренно размножить новые сорта. К посеву 2015 года Краснокутская станция реализовала около 30 тонн оригинальных семян сортов Краснокутский-36, Золотой юбилей, Вектор, Заволжский и Краснокутский-123 в семеноводческие хозяйства Саратовской, Волгоградской, Самарской и Оренбургской областей.

Литература

1. Зотиков В. И. Производство зернобобовых и крупяных культур в России: состояние, проблемы, перспективы / В. И. Зотиков, Т. С. Наумкина, В. С. Сидоренко // Земледелие. – 2015. – № 4. – С. 3–5.
2. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 587 с.
3. Германцева Н. И. Нут – культура засушливого земледелия / Н. И. Германцева. – Саратов, 2011. – 184 с.
4. Константинов П. Н. Нут и его культура в Заволжье / П. Н. Константинов. – Покровск: Немиздат, 1926. – 16 с.
5. Малинина Е. Е. Нут / Е. Е. Малинина // Науч. Отчет Краснокут. Госселекстанции за 1941–1943 гг. – М., 1947. – С. 84–96.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. М.: Росинформагротех, 2015. – 455 с.
7. Васильчук Н. С. Селекция яровой твердой пшеницы / Н. С. Васильчук. – Саратов: «Новая газета», 2001. – 119 с.

УДК 633.853.494:575.22

Использование SSR-маркеров для выявления загрязнения партий семян рапса семенами трудноотделимых сорняков

Use of SSR-markers to detect contamination parties of rape seeds by hard-separable weed plants

Т. Г. РОГОЖИНА¹,
Ю. В. АНИСКИНА²,
В. В. КАРПАЧЕВ¹, И. А. ШИЛОВ²
¹ФГБНУ «ВНИИ Рапса», г. Липецк
²ФГБНУ «ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии», г. Москва
e-mail: satina_tg@mail.ru

T. G. ROGOZHINA¹,
YU. V. ANISKINA²,
V. V. KARPACHEV¹, I. A. SHILOV²
¹All-Russian Research Institute of Rape, Lipetsk, Russia
²All-Russian Research Institute, Moscow, Russia
e-mail: satina_tg@mail.ru

Применение молекулярных маркеров для анализа сортовой чистоты семян рапса.

Ключевые слова: трудноотделимые сорняки, рапс, микросателлиты.

The use of molecular markers to analyze the purity of variety of rape seeds.

Key words: hardly separable weed plants, rapeseed, microsatellites.

Рапс (*Brassica napus* L.) является одной из самых востребованных масличных культур как на российском, так и на мировом рынке. Рапс имеет более дешевую себестоимость возделывания, растет при относительно низкой температуре и может возделываться в севообороте с короткой ротацией. Это ценная кормовая культура, которая используется как в виде зеленых кормов, так и в виде шрота в комбикормах [1].

Рапс обладает достаточно высокой конкурентной способностью по отношению к сорным растениям, но все же при

сильной засоренности посевов урожайность его значительно снижается. Вред сорняков заключается также в том, что они являются резерватами развития многих видов вредителей (крестоцветные блошки, рапсовый цветоед, белянки и т.д.), способствуют распространению болезней, ухудшают качество продукции.

Поэтому важной задачей является получение чистосортного посевного материала. В посевах рапса встречаются трудноотделимые сорняки из семейства Крестоцветные (Cruciferae), такие как горчица полевая (*Sinapis arvensis* L.) и редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.). Сложность заключается в том, что в ходе очистки на решетках семена этих сорняков нельзя отделить от семян рапса как по размеру, так и по другим параметрам. Поэтому партии семян засоряются, что ведет к снижению качества семян и уменьшению их стоимости.

Новые возможности для оценки сортовой чистоты семян открылись с появлением методов, основанных на применении ДНК-маркеров. Особый интерес представляют маркеры, получаемые с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР). Наиболее перспективным является метод анализа полиморфизма микросателлитных последовательностей. В основе метода лежит полиморфизм длин микросателлитных локусов, выявляемый путем ПЦР-амплификации с использованием пар праймеров, комплементарных последовательностям, фланкирующим микросателлиты (SSR). В результате можно получить индивидуальную характеристику отдельного генотипа – ДНК-профиль. Этот метод позволяет надежно различать рода, виды и сорта растений.

Целью нашей работы является создание тест-системы для отличия семян рапса от семян трудноотделимых сорняков.

Материал и методика

Материалом для исследования послужили семена сорных растений: горчицы полевой, редьки дикой, а также 2 сорта ярового рапса «Булат» и «Форвард» селекции ВНИИ Рапса. Для анализа мы взяли по 8 растений каждого сорняка, а также по 1 растению 2 сортов ярового рапса, в качестве контроля использовали редис посевной (*Raphanus sativus*) и горчицу белую (*Sinapis alba*).

ДНК выделяли из молодых листьев по ранее описанной методике [2]. Амплификацию осуществляли методом ПЦР с ранее подобранными локус-специфичными парами праймеров [3]. Анализ флуоресцентно-меченых ПЦР-фрагментов проводили методом электрофореза в денатурирующих условиях с помощью автоматического анализатора ALFexpress II (Amersham BioSciences, США). Данные анализировали с помощью пакета прикладных программ ALFwin Software Fragment Analyser.

Результаты и обсуждение

С помощью ранее разработанных 15 пар праймеров [3] проведен анализ на отличие семян трудноотделимых сорняков от семян рапса. На рис. 1 представлен пример анализа по трем парам праймеров: *Vna.M.005*, *Vna.M.004*, *Vna.M.001*, которые показывают межвидовой и внутривидовой полиморфизм.

Из представленной электрофореграммы следует, что для каждого вида характерен определенный набор фрагментов, отличающий его от других видов. Пары праймеров *Vna.M.005* и *Vna.M.001* позволяют различать горчицу полевую от редьки дикой и рапса. Интересно отметить, что при анализе с некоторыми парами праймеров ПЦР-фрагменты детектируются не во всех образцах. При этом наличие / отсутствие продукта определяется видовой принадлежностью.

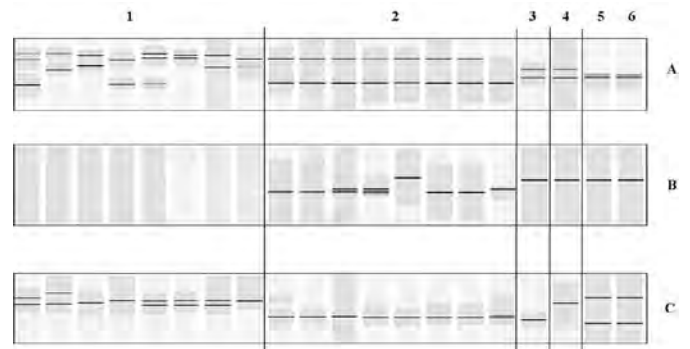


Рис. 1. Электрофореграмма разделения в 8%-ном ПААГ продуктов ПЦР, полученных по 3 парам праймеров: А – *Vna.M.005*, В – *Vna.M.004*, С – *Vna.M.001*; 1 – горчица полевая (*S. arvensis*), 2 – редька дикая (*R. raphanistrum* L.), 3 – редис посевной (*R. sativus*), 4 – горчица белая (*S. alba*), 5 – рапс сорта Форвард (*B. napus* L.), 6 – рапс сорта Булат (*B. napus* L.).

Так, пара праймеров *Vna.M.004* не позволяет амплифицировать фрагменты горчицы полевой (рис. 1). При этом хорошо работает в отношении редьки и рапса.

Заключение

Таким образом, подобранные пары праймеров позволяют детектировать межвидовой полиморфизм; также показана возможность использования SSR-маркеров для анализа сортовой чистоты семян рапса от трудноотделимых сорняков, таких как горчица полевая (*S. arvensis* L.) и редька дикая (*R. raphanistrum* L.). Поэтому следующим этапом нашей работы является создание системы масштабирования.

Литература

1. Артемов И. В. Пути увеличения производства кормов и растительного масла / И. В. Артемов, А. М. Киселев // Кормопроизводство. – 1997. – № 4. – С. 2–7.
2. Анискина Ю. В. Генотипирование пасленовых и крестоцветных растений методом микросателлитного анализа. Методические рекомендации. / Ю. В. Анискина, Н. С. Велишаева, И. А. Шилов и др. – ВНИИСБ. Москва. – 2005. – С. 21.
3. Сатина Т. Г. Различение и идентификация сортов рапса методом микросателлитного анализа / Т. Г. Сатина, Ю. В. Анискина, В. В. Карпачев, П. Н. Харченко, И. А. Шилов // Доклады Россельхозакадемии. – 2010. – № 1. – С. 11–13.

УДК 551.583:631.432.2:633.11«321»(470.44)

Влагообеспеченность яровой пшеницы на территории Саратовской области в условиях изменения климата

Moisture providing of spring wheat in the Saratov region in a changing climate

Н. Г. ЛЕВИЦКАЯ, И. И. ДЕМАКИНА,
Г. Ф. ИВАНОВА¹

ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»,
г. Саратов

e-mail: raiser_saratov@mail.ru

¹Саратовский государственный
университет

e-mail: kafmeteo@sgu.ru

N.G. LEVITSKAYA, I.I. DEMAKINA,
G.F. IVANOVA¹

Federal State Government-Funded
Scientific Institution

Agricultural Research Institute
of South-East Region, Saratov

e-mail: raiser_saratov@mail.ru

Saratov State University

e-mail: kafmeteo@sgu.ru

В статье дана оценка условий влагообеспеченности вегетационного периода яровой пшеницы на территории Саратовской области в условиях современного изменения климата. Показаны тенденции изменения показателя влагообеспеченности в целом за вегетационный период и по отдельным периодам вегетации яровой пшеницы за 1981–2014 гг.

Ключевые слова: осадки, испаряемость, коэффициент влагообеспеченности, повторяемость

The article assesses the moisture conditions of the growing season of spring wheat in the Saratov region in today's climate change. Trends of index change of moisture content during the growing season and at different periods of the growing season of spring wheat in 1981–2014 are shown.

Key words: precipitation, evaporation capacity, coefficient of moisture providing, repeatability.

Вопрос обеспеченности яровой пшеницы влагой в засушливых условиях Поволжья всегда находился и продолжает находиться в центре внимания при разработке и применении на практике технологий ее возделывания. Особую актуальность этот вопрос приобрел в условиях современного изменения климата.

Цель данной работы состояла в оценке влияния наблюдаемых изменений климата на режим влагообеспеченности вегетационного периода яровой пшеницы в различных почвенно-климатических зонах Саратовской области.

Исходным материалом для исследований послужили данные наблюдений по шести метеостанциям области за период с 1981-го по 2014 годы, признанный как период наиболее интенсивного потепления климата. К анализу была привлечена также режимная информация из Научно-прикладного справочника по климату СССР (1988 г.) и Справочника по средним многолетним запасам продуктивной влаги в почве под озимыми и ранними яровыми культурами.

Влагообеспеченность вегетационного периода яровой пшеницы рассчитывалась по методу П. Г. Кабанова [1], а для

расчета показателя влагообеспеченности в наиболее ответственные периоды вегетации был привлечен метод А. В. Процорова [2]. Материалы расчетов анализировались с помощью статистического метода и метода линейного тренда.

Согласно методу П. Г. Кабанова коэффициент влагообеспеченности вычисляется по формуле

$$K = (W+P) / 0.4\sum d,$$

где K – коэффициент влагообеспеченности;

W – весенние запасы продуктивной влаги в слое почвы 0–100 см, мм;

P – сумма осадков за май–июль, мм;

$\sum d$ – сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха за май–июль, мм.

Величина $W+P$ в числителе характеризует имеющиеся ресурсы влаги, а величина $0.4\sum d$ в знаменателе – это испаряемость, по которой судят о потребности растений во влаге. Оптимальные условия влагообеспеченности яровой пшеницы складываются при $K \geq 1$. Значения $K > 1$ соответствуют условиям повышенной влагообеспеченности, K от 0,75 до 1,0 – умеренной, K от 0,5 до 0,74 – пониженной и $K < 0,5$ – слабой влагообеспеченности.

Анализ расчетов, проведенных на основе данных Научно-прикладного справочника по климату СССР за 1891–1980 гг. и оперативных данных за 1981–2014 гг., показывает, что по средним многолетним данным в лесостепных и крайних западных районах области имеющиеся ресурсы влаги полностью покрывают потребность яровой пшеницы в воде (табл. 1). Недостаток влаги в этих районах яровая пшеница испытывает лишь в засушливые годы вследствие дефицита осадков и повышенной испаряемости.

На остальной территории области имеющиеся ресурсы влаги не покрывают потребность в ней яровой пшеницы. При этом по мере продвижения на юго-восток интенсивно нарастает разница между ресурсами влаги и потребностью в них растений. Это происходит, с одной стороны, за счет уменьшения весенних запасов влаги и количества выпадающих осадков, а с другой – за счет резкого возрастания испаряемости из-за повышения температуры воздуха.

Сравнительный анализ факторов формирования условий влагообеспеченности за два многолетних периода показал, что в последние десятилетия отмечается некоторый рост общих ресурсов влаги, в основном за счет увеличения ве-

сеннего увлажнения почвы, и незначительное увеличение испаряемости за счет роста температуры воздуха [3, 4]. Рассчитанные за 1981–2014 годы коэффициенты линейного тренда влагообеспеченности изменяются от $-0,04$ до $0,02$ и статистически незначимы. На 4 станциях из 6 тренд отрицателен, как и на м/с Саратов ЮВ (рис. 1).

Таблица 1

Влагообеспеченность вегетационного периода яровой пшеницы по показателю П. Г. Кабанова за 1891–1980 гг. и 1981–2014 гг.

Метеостанция	Весенние запасы влаги в слое 0–100 см, мм	Сумма осадков за май–июль, мм	Общие ресурсы влаги, мм	Оптимальная потребность пшеницы во влаге, мм	Коэффициент влагообеспеченности
1891 – 1980 гг.					
Карабулак	143	145	288	252	1,14
Балашов	169	147	316	273	1,15
Саратов	134	139	273	315	0,87
Пугачев	114	118	232	317	0,73
Ершов	99	108	207	345	0,60
Новоузенск	89	91	180	385	0,47
1981–2014 гг.					
Карабулак	167	155	322	260	1,23
Балашов	170	157	327	276	1,18
Саратов	154	134	288	322	0,89
Пугачев	122	129	251	317	0,79
Ершов	116	110	226	347	0,65
Новоузенск	101	94	195	389	0,50

Исследованиями установлено, что наряду с существенными изменениями характера влагообеспеченности яровой пшеницы по природным зонам, этот агроклиматический показатель сильно меняется по годам. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что самым засушливым за рассматриваемый период был 2010 год, когда коэффициент влагообеспеченности изменялся по районам области от $0,18$ до $0,33$, а самым влажным – 1990 год, когда коэффициент влагообеспеченности практически на всей территории области превысил $1,0$.

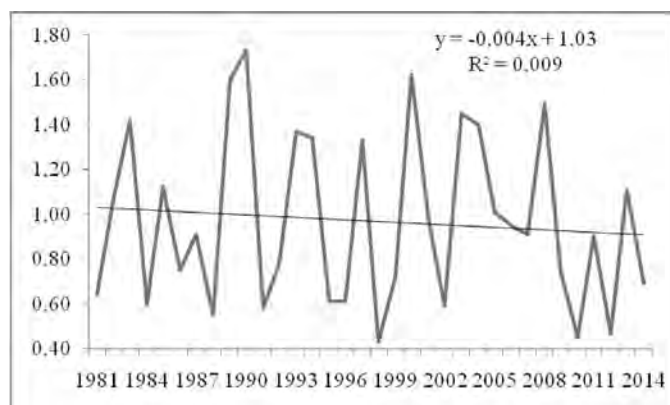


Рис. 1. Динамика коэффициента влагообеспеченности вегетационного периода яровой пшеницы за 1981–2014 гг., м/с, Саратов ЮВ.

Для качественной оценки преобладающего уровня влагообеспеченности в исследуемый период была рассчитана повторяемость лет по различным градациям этого показателя (табл. 2).

Таблица 2

Повторяемость (%) лет по уровню влагообеспеченности вегетационного периода яровой пшеницы за 1981–2014 гг.

Метеостанция	Значение показателя влагообеспеченности (К)			
	> 1,0	0,75–1,0	0,50–0,74	< 0,50
Карабулак	76	15	6	3
Балашов	73	15	6	6
Саратов	41	20	29	10
Пугачев	35	15	35	15
Ершов	23	15	44	18
Новоузенск	0	18	35	47

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в лесостепных и крайних западных районах области годы с повышенной и умеренной влагообеспеченностью яровой пшеницы составили около 90% лет. В районах засушливой черноземной степи повторяемость таких лет составила 50–60%, а в сухостепных и полупустынных районах области она не превысила 40 и 18%, тогда как годы с пониженной и слабой влагообеспеченностью составили здесь 62 и 82% соответственно.

Практика показывает, что возможности покрытия потребности растений в воде определяются не только наличием в почве доступной растениям влаги, но и активностью корневой системы. Чтобы эффективно использовать имеющиеся в корнеобитаемом слое почвы запасы продуктивной влаги, растения должны обладать хорошо развитой корневой системой. Зерновые культуры, в частности, для нормального развития должны хорошо укорениться, то есть образовать, кроме зародышевых корней, и узловые корни.

Чтобы оценить динамику условий влагообеспеченности яровой пшеницы в наиболее ответственные периоды вегетации, нами был использован метод А. В. Процерова, позволяющий рассчитать показатель влагообеспеченности за каждую декаду вегетации. По данному методу показатель влагообеспеченности (V) рассчитывается из соотношения суммарного испарения (Z) и испаряемости (Z_0): $V = Z/Z_0$. Суммарное испарение (Z) определяют по уравнению водного баланса $Z = W_1 - W_2 + r$, где W_1 и W_2 – запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в начале и конце декады, мм; r – сумма выпавших за декаду осадков. Величина испаряемости (Z_0), характеризующая оптимальную потребность растений во влаге, рассчитывается по сумме среднесуточных дефицитов влажности воздуха (в мм), взятых с коэффициентом $0,6$ за период от всходов до цветения и с коэффициентом $0,4$ после цветения.

Средние многолетние значения коэффициентов влагообеспеченности за каждую декаду вегетации яровой пшеницы были рассчитаны по климатическим нормам за 1891–1980 гг. и средним данным за 1981–2014 гг.

Проведенные расчеты и их последующий анализ позволили установить, что в лесостепных и крайних западных районах области в последние десятилетия отмечается улучшение условий влагообеспеченности яровой пшеницы в начальные фазы ее развития и некоторое ухудшение в остальное время вегетации, особенно заметное в период выхода в трубку – колошение (табл. 3).

В черноземностепных и сухостепных районах Левобережья, наоборот, условия влагообеспеченности яровой пшеницы ухудшаются в начальный период вегетации до фазы выхода в трубку и несколько улучшаются после фазы колошения.

Выявленные тенденции в изменении режима влагообеспеченности яровой пшеницы при условии их сохранения в

дальнейшем будут способствовать хорошему укоренению ранних зерновых в правобережных районах и усилению напряженности с обеспеченностью влагой для образования узловых корней в левобережных районах области. Хорошее укоренение предполагает образование у пшеницы узловых корней, способных использовать влагу из глубинных слоев почвы. Недостаток влаги в период формирования корневой системы часто приводит к тому, что растения остаются на зародышевых корнях и сильно страдают от дефицита влаги, в то время как в более глубоких слоях почвы остается неиспользованной активная влага.

Таблица 3

Изменение (%) влагообеспеченности яровой пшеницы по межфазным периодам вегетации за 1981-2014 ÷ 1891-1980 гг.

Метеостанция	Межфазный период			
	Посев-кущение	Кущение-выход в трубку	Выход в трубку - колошение	Колошение - восковая спел.
Карабулак	26	-4	-12	-7
Балашов	20	-6	-21	-14
Саратов	11	-10	-7	9
Пугачев	-13	-12	-4	3
Ершов	-12	-8	2	6
Новоузенск	-7	-5	2	5

Таким образом, результаты проведенных исследований позволили сделать следующие выводы:

1. В условиях наблюдаемого изменения климата влагообеспеченность вегетационного периода яровой пшеницы в целом на территории Саратовской области существенно не меняется. Линейные тренды этого показателя по природным зонам носят разнонаправленный характер и статистически незначимы.

2. В правобережных районах области в последние десятилетия преобладают годы с повышенной и умеренной влагообеспеченностью вегетационного периода яровой пшеницы, а в левобережных – с пониженной и слабой влагообеспеченностью.

3. Сравнительный анализ условий влагообеспеченности яровой пшеницы по межфазным периодам вегетации позволил выявить различия в изменении режима влагообеспеченности в правобережных и левобережных районах области. В правобережных районах в последние десятилетия отмечается тенденция улучшения условий влагообеспеченности в начальный период вегетации яровой пшеницы и некоторого ухудшения в период формирования и налива зерна, а в левобережных районах наблюдается обратная тенденция ухудшения условий влагообеспеченности в начальный период развития пшеницы и некоторого улучшения этих условий во вторую половину вегетации.

Приведенные данные указывают на более благоприятные условия произрастания яровой пшеницы в правобережных районах области, что обязательно должно учитываться при разработке мероприятий по адаптации сельскохозяйственного производства к изменяющимся климатическим условиям путем оптимизации размещения яровых культур по почвенно-климатическим зонам области и корректировки структуры посевных площадей.

Литература

1. Кабанов П. Г., Кастров В. Г. Засухи в Поволжье / Научные труды НИИСХ Юго-Востока. Вып. 31, 1972. – С. 5–95.
2. Процеров А. В. Оценка влагообеспеченности яровой пшеницы, овса, ячменя в период вегетации / В кн.: Сб. метод. указаний по анализу и оценке сложившихся и ожидаемых агрометусловий. Л.: Гидрометеоиздат, 1957. – С. 49–53.
3. Иванова Г. Ф., Левицкая Н. Г. Изменение годовой структуры осадков и водного режима почв в Саратовской области // Изв. Сарат. ун-та. Нов. Сер. Сер. Науки о Земле. 2015., Т. 15. Вып. 1. – С. 11–15.
4. Иванова Г. Ф., Левицкая Н. Г. Изменчивость температурного режима в Саратове на фоне глобального потепления климата / Геогр. в Сарат. ун-те. Современные исследования / Сб. науч. тр. под ред. А. Н. Чумаченко. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2014. – С. 188–193.

УДК 631.6(470.4)

Перспективные разработки института для эффективного решения актуальных проблем мелиорации Поволжского региона

Perspective development of the institute for the effective solution of actual problems of melioration of Volga region

**В. А. ШАДСКИХ,
Д. Ш. РАМАЗАНОВ,
В. Е. КИЖАЕВА,
О. Л. РАССКАЗОВА**
ФГБНУ «ВолжНИИГиМ»,
г. Энгельс
volzniigim@bk.ru

**V.A. SHADSKIH,
D.SH. RAMZANOV, V.E. KIZHAEVA,
O.L. RASSKAZOVA**
*Federal State-Financed Scientific
Institution «Volga Research Institute
of Hydraulic Engineering and
Melioration», Engels
volzniigim@bk.ru*

В настоящее время в условиях ограниченного поступления импортной сельскохозяйственной продукции и необходимости обеспечения продовольственной безопасности страны свою главную стратегическую задачу институт видит в обеспечении стабильной отдачи с орошаемого гектара. Это возможно только в результате повышения общей культуры ведения орошаемого земледелия, на основе максимального ресурсосбережения и повышения наукоемкости в мелиоративной отрасли.

В этой связи исследования ученых ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» направлены на совершенствование техники и технологии полива (модернизация дождевально-поливной техники, разработка отечественных дождевальных машин нового поколения); разработку ресурсосберегающих технологий возделывания с.-х. культур (многокомпонентные кормосмеси, перспективные сорта сои); проектирование закрытых оросительных систем на местном стоке.

Экстремальные погодные условия последних лет подтверждают возрастающую роль и значение орошения земель. Основным способом полива в стране является дождевание. В Саратовской области имеется свыше 1000 серийных многоопорных ДМ «Фрегат», которые были изготовлены в 80-х годах прошлого века, и большинство из них выработало свой технический ресурс и нуждается в комплексной модернизации.



Рис. 1. Основные недостатки серийных дождевальных машин.

С учетом этих факторов в Волжском НИИ гидротехники и мелиорации впервые в стране создана и успешно испытана дождевальная машина «Фрегат» реверсивного передвижения, разработано оборудование для перевода ДМ на низконапорный режим работы и приповерхностное дождевание.

При использовании реверсивного «Фрегата» возможно возделывание под одной машиной нескольких сельскохозяйственных культур с различной кратностью поливов и различными биологическими возможностями культур, что особенно важно для фермерских хозяйств в плане экономии водных и энергетических ресурсов.



Рис. 2. Дождевальная машина «Фрегат» реверсивного передвижения.

Технология приповерхностного полива и перевод ДМ «Фрегат» на приповерхностное дождевание обеспечивает снижение потерь воды на испарение, предотвращая при этом образование стока.



Рис. 3. Дождевальная машина «Фрегат» с устройствами приповерхностного дождевания

Перевод дождевальной машины «Фрегат» на низконапорный режим работы осуществляется с целью повышения надежности работы дождевальных машин и насосных станций, а также экономии водных и энергетических ресурсов.



Рис. 4. Низконапорная дождевальная машина «Фрегат».

Работы по модернизации дождевальных машин находят широкое применение не только в Поволжском регионе – Саратовской, Ульяновской, Волгоградской, Пензенской областях, республиках Татарстан и Башкортостан, но и в Центральной черноземной зоне – Воронежской, Тамбовской областях, ближнем зарубежье.

В июле 2015 г. проведены полевые испытания разработанной в 2014-2015 гг. многофункциональной ДМ «Волга-СМ». Планируется ее серийное производство на заводе-изготовителе ООО «АгроТехСервис» (г. Маркс Саратовской области).



Рис. 5. Новая многофункциональная дождевальная машина с полиэтиленовым трубопроводом «Волга-СМ».

Практическая значимость новой разработки:

- возможность производства новых ДМ с полиэтиленовым трубопроводом и стандартными оцинкованными трубами полиэтиленовых труб стандартного серийного производства;
- снижение массы дождевальной машины на 10–15%;
- улучшение качественных показателей полива;
- снижение энергоемкости полива до рабочего напора 3,0–4,5 атм.;
- контроль режима работы дождевальной машины с использованием блока мобильной связи;
- ориентировочная стоимость машины – 1,3–1,5 млн руб.;
- увеличение срока службы водопроводящего трубопровода до 50 лет.

Необходимость широкой модернизации существующих отечественных дождевальных машин в области обусловлена как экономическими, так и политическими факторами. Приобретение дорогостоящей импортной техники могут позволить себе только крупные холдинги, а небольшие фермерские хозяйства заинтересованы в эксплуатации имеющихся машин. Учитывая современные реалии, модернизация и разработка новых образцов отечественной дождевальной техники является достойной альтернативой зарубежным поставкам.

Приволжский Федеральный округ, куда входит и Саратовская область, является одной из наиболее перспективных зон соесаяния в стране. Почвенно-климатические условия благоприятны для этой культуры и созданы все предпосылки для широкого внедрения ее в производство.



Рис. 6. Посевы сои на орошении.

В сравнении с традиционными сельскохозяйственными культурами соя является наиболее экономически выгодной культурой, начиная с производства и реализации товарного зерна или семян. Экономическая эффективность возрастает при использовании ее на корм скоту и птице, достигает максимума при переработке на продовольственные цели, особенно при глубокой переработке.

Поэтому производство высококачественного зерна сои на промышленной основе – стратегическая задача в плане импортозамещения продовольствия в Саратовской области.

Успешное возделывание любой культуры прежде всего начинается с подбора и внедрения в производство перспективных высокоурожайных сортов и гибридов. На основании результатов исследований выявлена группа перспективных сортов и разработан технологический процесс их возделывания, который может быть рекомендован при расширении посевных площадей сои в Саратовской области.

Соя является также важным компонентом многокомпонентных кормосмесей и обеспечивает их сбалансированность по белку и аминокислотному составу.



Рис. 7. Уборка кормосмеси в ОПХ «ВолжНИИГим».

Усовершенствованные системы кормопроизводства на орошаемых землях способствуют эффективному использованию мелиорируемых земель, сохранению благоприятной эколого-мелиоративной обстановки, повышению продуктивности животноводства, снижению себестоимости животноводческой продукции и уменьшат зависимость от внешних поставок молочной и мясной продукции.

В целях расширения интенсификации сельскохозяйствен-

ного производства и стабилизации производства отечественной продукции в засушливых условиях Саратовского Заволжья назрела необходимость в реконструкции орошаемых участков на местном стоке. В настоящее время в области работы по проектированию практически не ведутся. Институт в какой-то мере восполняет этот пробел, проводя проектные работы в этом направлении по заявкам сельхозтоваропроизводителей.

В процессе проектирования в последние годы стали широко применять полиэтиленовые трубы при реконструкции орошаемых участков с использованием дождевальных машин «Фрегат», а также зарубежных дождевальных машин Zimmatik, Bauer, T-L, Valley, RDK.

Выбор оптимальных параметров и режимов работы трубопроводов закрытой оросительной сети должен производиться с учетом современных условий эксплуатации и в первую очередь для обеспечения экологической безопасности и энергоресурсосбережения на насосной станции и закрытой оросительной сети.

Внедрение объектов интеллектуальной собственности и новые технологии позволят более эффективно использовать мелиоративный комплекс и дать толчок в развитии инновационных мероприятий, обеспечивающих повышение плодородия почв и продовольственную безопасность нашей страны.

УДК 632.754.1:470.44

Видовой состав клопов в агроценозах яровой пшеницы в Правобережье Саратовской области

Species composition of bugs in spring wheat agrocoenosis on the right bank of the saratov region

Л. И. ЧЕКМАРЕВА,
Д. М. ЛИХАЦКИЙ,
С. Г. ЛИХАЦКАЯ,
О. Л. ТЕНЯЕВА
ФГБОУ ВО «Саратовский
ГАУ им. Н.И.Вавилова»,
Саратов
e-mail: rector@sgau.ru

L.I. CHEKMAREVA,
D.M. LIHATSKY, S.G. LIHATSKAYA,
O.L. TENYAEVA
Federal State-financed Educational
Institution of Higher Education
«Saratov State Agrarian University
named after N.I. Vavilov», Saratov
e-mail: rector@sgau.ru

Выявлен и определен видовой состав растительноядных клопов в агроценозах яровой пшеницы при современных технологиях обработки почвы в Правобережье Саратовской области. Установлена смена доминирующего вида фитофагов, клоп вредная черепашка (сем. щитники-черепашки) уступает в численности пырейным клопикам (сем. слепняки).

Ключевые слова: яровая пшеница, видовой состав клопов, Pentatomidae, Scutelleridae, Miridae, энергосберегающие обработки почвы.

The species composition of phytophagous bugs in spring wheat agrocoenosis under the

modern soil cultivation on the right bank of the Saratov region was identified and determined. Change of the dominating species of phytophages was found out: bug (Miridae family) outnumbers corn bug (Scutelleridae family).

Key words: spring wheat, species composition of bugs, Pentatomidae, Scutelleridae, Miridae, energy-saving soil cultivation.

Приемы возделывания сельскохозяйственных культур по-разному влияют на засоренность полей. При возделывании яровой пшеницы с использованием новых энергосберегающих обработок почвы отмечается увеличение сорных растений. Вредоносность сорных растений не только снижает урожай, но и ухудшает его качество, положительно

влияет на численность и распространение вредных насекомых, в частности сосущих фитофагов.

Впервые видовой состав полужесткокрылых, вредящих злакам, для Поволжья был дан Н. Л. Сахаровым в 1947 г., растительноядные виды клопов он подразделял на две группы – откладывающие яйца открыто на растения (род *Eurygaster*, *Scutelleridae*: *E. maura* L. – маврский клоп, *E. austriacus* Schr. – австрийский клоп, *E. integriceps* Put. – вредная черепашка); и откладывающие яйца в ткани растений (*Notostira erratica* F. – странствующий клопик (сем. *Miridae*) и *Trigonotyus ruficomis* Geof. – хлебный клопик, два других вида клопов сем. *Miridae* – *Anapus Freyi* F. и *Orthocephalus brevis* Pans. – Н. Л. Сахаров (1947 г.) отнес к пырейным клопикам, так как в основном эти виды питаются пыреем). В начале XX века пырейные клопики в степных районах Нижнего Поволжья отмечались А. А. Мегаловым (1925, 1935 г.) как весьма серьезные вредители яровой пшеницы [1, 2].

В Саратовской области Л. И. Чекмаревой (2012 г.) в период исследований 1974–2001 гг. на яровой пшенице в степном Заволжье было выявлено 10 видов клопов из трех семейств: семейство *Scutelleridae* – *Eurygaster integriceps* Put., *E. maura* L., *E. austriacus* Schr.; семейство *Pentatomidae* – *Aelia acuminata* L., *Aelia rostrata* Boh., *Aelia sibirica* Reut., *Dolycorus baccarum* L.; семейство *Miridae* – *Adelphocoris lineolatus* G., *Lugus gemellatus* H.-S., *Stenodema virens* L. [2].

Очевидно, что на рубеже веков в РФ, в том числе в Саратовской области, под влиянием различных экологических (в том числе антропогенного) факторов произошли значительные изменения видового состава и степени вредности клопов-фитофагов [2, 3].

В связи с этим были проведены обследования посевов яровой пшеницы сорта Фаворит с целью выявления энтомофагов. Эти обследования проводились с учетом разной обработки почвы и подробного анализа видового состава клопов на яровой пшенице в период вегетации на фоне различных видов обработок.

Методика исследований

Исследования проводили в 2012–2014 гг. на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова. Схема опыта включала три варианта основной обработки почвы: вспашка плугом на 23–25 см; минимальная обработка дисковой бороной на 10–12 см; без основной обработки почвы. Яровая пшеница высевалась нормой 3,5 млн всхожих зерен на 1 гектар.

В контроле – вспашку проводили плугом ПЛН-5-35; дискование – дисковой бороной Satros. Опыт проводился в четырехкратной повторности, площадь делянок 200 м². Размещение делянок рендомизированное. Учеты по выявлению видов насекомых при разных обработках почвы проводились в разные фазы вегетации яровой пшеницы по общепринятым методикам Г. Е. Осмоловского (1964 г.) и В. Ф. Палий (1970 г.) [4, 5]. Видовую принадлежность определяли по И. М. Кержнер и Т. Л. Ячевскому (1964 г.) [6].

Результаты исследования

В последние годы, в том числе 2012–2014 гг., самый распространенный и многочисленный вид клопа вредная черепашка (*Scutelleridae*, *Eurygaster integriceps* Put.) уступил место представителем семейства щитники (*Pentatomidae*, *Aelia*) и слепняки (*Miridae*, *Anapus frei* Fieb. и *Orthocephalus brevis* Fieb – пырейные и другие клопики).

Условия перезимовки в агроценозе яровой пшеницы сорта Фаворит в 2012–2014 гг. при нулевой обработке почвы приближены к условиям в лесополосе, где в основном зи-

муют как фитофаги, так и энтомофаги, при нулевых обработках повышается зимостойкость насекомых и в период вегетации пшеницы увеличивается их численность, но не вредоносность, которая предотвращается энтомофагами, присутствующими в агроценозах.

В фазу кушения посевы яровой пшеницы оказались привлекательны для клопов-черепашек и остроголовых элий (при нулевой обработке соответственно 40 и 60%, при минимальной обработке соответственно 20 и 80%) (рис. 1).

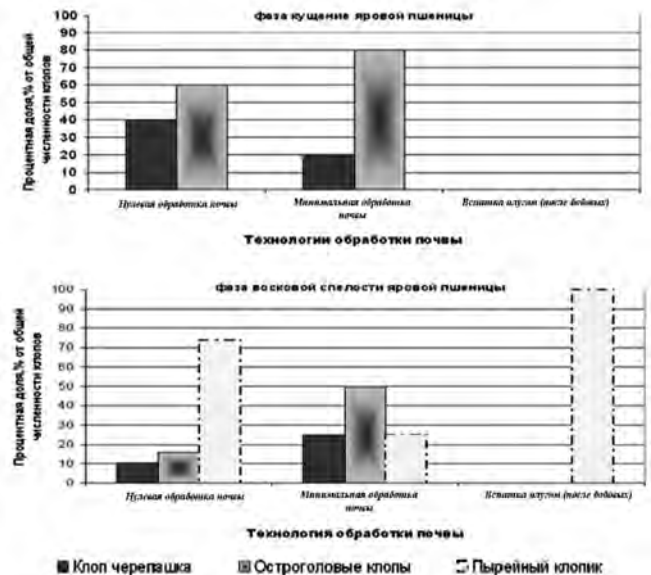


Рис. 1. Видовой состав растительноядных клопов в различные периоды вегетации яровой мягкой пшеницы сорта Фаворит при разных видах обработки (нулевая обработка, минимальная обработка, вспашка плугом).

В фазу восковой спелости видовой состав стал разнообразнее за счет клопов семейства слепняки (при нулевой обработке 73,7% пырейных клопиков, 15,8% остроголовых клопов и 10,5% клопов-черепашек, при минимальной обработке 50% от всех зафиксированных клопов составляли элии и по 25% пришлось на клопов-черепашек и слепняков, в контрольном варианте (вспашка на 22–27 см) практически 100% составляли пырейные клопики).

В общем виде видовой состав клопов на яровой пшенице сорта Фаворит представлен на рис. 2.

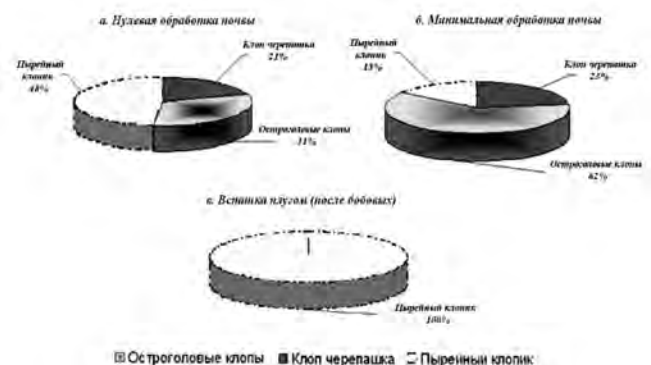


Рис. 2. Виды растительноядных клопов в агроценозе яровой мягкой пшеницы сорта Фаворит при разных видах обработки (а – нулевая обработка, б – минимальная обработка, в – вспашка).

В период исследований яровая пшеница по варианту с классической обработкой почвы (вспашка плугом) оказалась более привлекательной для клопов-слепняков, в то время как клоп-черепашка, обычный фитофаг зерновых

культур и клопы-элии, также весьма распространенные в агроценозах в Саратовской области, предпочли заселять пшеницу в вариантах с применением ресурсосберегающих технологий.

Выводы

В 2012–2014 гг. произошла вспышка численности до недавнего времени малочисленных видов пырейных клопиков. Установлено, что технология предпосевной обработки почвы значительно влияет на численность и видовой состав фитофагов.

Пырейные клопики доминировали при нулевой обработке почвы (48%). При минимальной обработке отмечалась наибольшая численность (62%) остроголовых клопов (*Aelia acuminata* L. – элия остроголовая), пырейные клопики наименее распространены. Однако при классической обработке (вспашка плугом) почвы доминировали клопы-слепняки (пырейные клопики) – 100%.

Увеличение численности и видового состава фитофагов в зависимости от обработки почвы происходит в ряду: минимальная обработка → нулевая обработка → классическая обработка плугом.

Литература

- Сахаров Н. Л. Вредные насекомые Нижнего Поволжья / Н. Л. Сахаров – Саратов: ОГИЗ. 1947. – 424 с.
- Чекмарева Л. И. Комплекс сосущих вредителей и их энтомофаги в агроценозе яровой пшеницы в Заволжье. / ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов. – 2012. – 244 с.
- Слѣзкин П. В. Влияние агротехнических приемов на состав и распределение клопов и поврежденность зерна пшеницы в условиях лесостепи среднего Поволжья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 7 (93), 2012. – С. 23–30.
- Осмоловский Г. Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. / Г. Е. Осмоловский. – М.: Россельхозиздат, 1964. – С. 18–127.
- Палей В. Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых. / В. Ф. Палей. – Воронеж: Книжное изд-во. – 1970. – 188 с.
- Кержнер И. М. Отряд Hemiptera – полужесткокрылые, или клопы. / И. М. Кержнер, Т. Л. Ячевский / В кн.: Определитель насекомых Европейской части СССР. – Т. 1. М.-Л.: Наука. – 1964. – С. 837.

УДК 631.452:633.18(470.4)

Повышение плодородия почв рисовых полей Нижнего Поволжья Increasing of soil fertility of paddy fields in Nizhny Volga Region

А. В. ЧАМЫШЕВ

Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова», г. Саратов
e-mail: chamyshev@bk.ru

A.V. CHAMYSHEV

Saratov social and economic institute (branch) of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Russian University of Economics named after G.V. Plehanov», Saratov
e-mail: chamyshev@bk.ru

В статье рассматриваются вопросы повышения плодородия почв рисовых полей в Нижнем Поволжье. Установлено, что культура затопляемого риса в орошаемых севооборотах стабилизирует процессы накопления гумуса в почве. При доле риса в структуре севооборота более 60% и пополнении почвы органическим веществом за счет заделки пласта люцерны в рисовом севообороте и внесения навоза наблюдается тенденция накопления гумуса в почве и уменьшения содержания вредных солей. С уменьшением доли посевов риса и интенсивности использования рисовых оросительных систем отмечается уменьшение содержания гумуса в почве и накопление токсичных солей.

Ключевые слова: рис, люцерна, почва, гумус, севооборот, токсичные соли, агрохимические показатели.

Questions of soil fertility of paddy fields in Nizhny Volga Region are considered. It was established, that crop of lowland rice in irrigated crop rotation stabilizes processes of soil humification. Trend of soil humification and content reduction of injurious salts are observed through part of rice in organization of crop rotation more than 60% and addition of organic substances thanks to plowdown of medick seam in rice crop rotation and dung application. There is content reduction of humus in soil and concentration of toxic salts with reduction of rice sowing and intensity of use of rice water facility.

Key words: rice, medick, soil, humus, crop rotation, toxic salts, agrochemical indexes.

В Нижнем Поволжье рис в производственных масштабах выращивается исключительно при укороченном или постоянном затоплении. В специфических условиях, когда почва

в течение большей части вегетационного периода находится под слоем воды, что влияет на биологические и химические процессы и в конечном счете отражается на показателях плодородия почвы. Залитая почва восстанавливается и пронизывается окисленными прожилками вокруг корней риса. Такая окислительно-восстановительная система обеспечивает, с одной стороны, благоприятные условия для минерального питания риса, с другой стороны, выступает в качестве активного фактора сохранения почвенного плодородия. Исследования академика Б. А. Неунылова [1] показали, что такое строение почвенного профиля затопленного поля способствует минерализации органического вещества почвы в основном в прикорневой зоне, что способствует экономному расходованию органического вещества растениями риса.

Рисовые севообороты существенно влияют на закономерность функционирования агроэкосистемы в целом. Поэтому в почвах с рисовыми севооборотами, по сравнению с обычными полевыми севооборотами содержание гумуса, как правило, выше. Например, в 1990 году, через 2 ротации 8-польного севооборота, в хозяйстве «Коммунар» с долей риса 62,5% в рисовом севообороте, содержание гумуса в почве составило 2,69%. В то же время содержание гумуса в почве в среднем по хозяйству было 2,24%. Через 16 лет возделывания риса и культур рисового севооборота содержание гумуса в почве было на 0,45% выше, чем вне рисовых севооборотов, что является хорошим показателем. Результаты обследования, выполненные ФГУ «Государственная агрохимическая служба «Астраханская» показали, что возделывание риса в восьмипольном севообороте с долей риса 62,5% и люцерны 19,9%, с ежегодным внесением навоза крупного рогатого скота в количестве 1,6 т на 1 гектар севооборотной площади и с запашкой пласта многолетних трав привело не только к уменьшению площадей с очень низким (6,7%) и низким содержанием гумуса (12,2%), но и к увеличению площадей со средним (+0,4%), повышенным (+9,4%) и высоким (+8,7%) его содержанием.

В последующие годы, после 1990-х, в рисосеющих хозяйствах Нижнего Поволжья существенно сократились площади под посевами риса, а в орошаемых севооборотах практически не применяются органические удобрения. Это приводит к тому, что процессы минерализации гумуса в почвах рисовых полей преобладают над их синтезом. Такая тенденция подтверждается результатами мониторинга плодородия почв в рисовом хозяйстве «Коммунар» (впоследствии ЗАО «Надежда-2») и ЗАО «Юбилейный» Камызякского района. В 1970–80-х годах в совхозе «Коммунар» для производства риса, кормов и овощей в рисовых оросительных системах применялись рисово-люцерно-овощные севообороты, где доля риса достигала 70–80% на фоне внесения средних и высоких доз минеральных удобрений. В дальнейшем доля риса в структуре посевных площадей существенно уменьшилась, сократились и дозы вносимых на этих землях удобрений. Это послужило причиной заметного изменения агрохимических показателей почвы. Содержание гумуса в почве с 2,35% в 1990 году уменьшилось до 1,94% в 2009 году (табл. 1). Еще более заметно изменилось содержание подвижного фосфора и обменного калия в сторону уменьшения. Сокращение посевов риса вызвало также колебание степени засоленности почвы токсичными ионами.

В рисосеющем хозяйстве ЗАО «Юбилейный» доля риса в структуре посевных площадей в исследуемые годы также существенно уменьшилась. Снизилось поступление органи-

ческого вещества за счет уменьшения доли люцерны в севообороте и внесения навоза, сократились дозы вносимых минеральных удобрений. Это привело к заметному изменению агрохимических показателей почвы (табл. 2).

Таблица 1

Агрохимические показатели исследуемого участка за период 1990–2009 гг. (ЗАО «Надежда-2»)

Годы обследования	Содержание элементов питания				Сумма токсичных ионов (засоленность), мг/экв.	
	гумус, %	N, мг/кг	P, мг/кг	K, мг/кг		
1990	2,35	51,2	101,2	207,2	0,91	слабая
1996	1,89	58,2	59,4	237,4	0,88	слабая
2003	1,97	54,9	56,2	221,7	1,33	средняя
2009	1,94	63,4	44,7	193,2	0,63	слабая

Таблица 2

Агрохимические показатели исследуемого участка за период 1990–2009 гг. (ЗАО «Юбилейный»)

Год обследования	Агрохимические показатели					
	Гумус, %	N, мг/кг почвы	P, мг/кг почвы	K, мг/кг почвы	Сумма токсичных ионов (засоленность), мг/экв	
1	2	3	4	5	6	7
1990	1,83	61	95	250	1,46	средняя
1997	1,52	56,7	53,4	178,5	–	–
2003	1,51	54,6	49,5	170,6	1,78	средняя
2009	1,80	68,9	51,5	197	1,06	средняя

С 1990-го по 2003 год содержание гумуса в почве в границах рисовой оросительной системы сократилось с 1,83% до 1,51%. В указанные годы отмечается также заметное уменьшение содержания в почве подвижного фосфора и обменного калия. Степень засоленности почвы в хозяйстве с 1990-го по 2003 год увеличилась с 1,46 до 1,8 мг/экв на 100 г почвы, но в последующие годы, с 2003-го по 2009-й, наметилась тенденция уменьшения этого показателя вследствие меньшей интенсивности использования рисовой оросительной системы.

Таким образом, характер использования рисовой оросительной системы, степень насыщенности риса в севообороте, система удобрений влияют на особенности функционирования агроэкосистемы в целом. Поэтому размещение риса на землях, имеющих «рисовое призвание» [2], оптимизация размеров его посевных площадей и поступления органических веществ в почву являются важными факторами регуляции процессов, протекающих в агроландшафтах, повышения плодородия этих почв, экологизации и повышения эффективности орошаемого земледелия Нижнего Поволжья.

Литература

1. Неунылов Б. А. Повышение плодородия почв рисовых полей Дальнего Востока. – Владивосток. – Приморское книжное издательство. – 1961.
2. Чамышев А. В. Агротелиоративное обоснование выбора территории для возделывания риса в Нижнем Поволжье / Наука и общество. Серия менеджмент, учет и анализ. – 2014, №2 (17). – с. 127–129.

УДК 631.581

Применение гербицидов в сортовой агротехнике как способ преодоления засухи

Use of herbicides in varietal agrotechnics as overcoming method of drought

**Н. И. СТРИЖКОВ,
Р. Г. САЙФУЛЛИН,
С. Е. КАМЕНЧЕНКО,
Д. Р. ЛЕНОВИЧ,
С.-С. Х. АТАЕВ**
ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», г. Саратов
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

**N.I. STRIZHKOV,
R.G. SAYFULLIN,
S.E. KAMNECHENKO,
D.R. LENOVICH, S.-S. H. ATAEV**
Federal State Government-Funded
Scientific Institution
Agricultural Research Institute of
South-East Region, Saratov
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

В статье рассмотрены химические меры борьбы с сорными растениями в посевах новых сортов озимой пшеницы, яровой мягкой пшеницы, овса. Применение гербицидов является достаточно эффективным приемом борьбы с засухой, поскольку способствует более экономному использованию почвенной влаги, в результате чего урожайность на этих вариантах по сравнению с контролем значительно возрастает. Так, на озимой пшенице от сортосмены Саратовской-90 на Жемчужину Поволжья на 0,59 т/га, протравителей — на 1,9 т/га, биопрепаратов — 0,24 т/га, гербицидов — на 0,36 т/га. На яровой пшенице замена Саратовской-29 и Саратовской-42 на Саратовскую-68 и Саратовскую-73 на 0,3 т/га, от протравливания — 0,1 т/га, от биопрепаратов — 0,28 т/га, от гербицидов — 0,75 т/га, от нормы сева — на 0,23 т/га, на овсе применение протравливания увеличивало урожайность на 0,1 т/га, от биопрепаратов — 0,21 т/га, от гербицидов на 0,35 т/га.

Ключевые слова: засуха, влага, озимая пшеница, яровая пшеница, овес, сорные растения, протравители, биопрепараты, гербициды, норма высева, урожайность.

Chemical control measures with weeding in droppings of new varieties of winter wheat, spring soft wheat and oat are described in an article. Use of herbicides is quite effective method of control with drought, because it provides the most economical use of soil water, resulting in a considerable increase of yield by contrast to control. So, for winter wheat from variety changing is Saratovskaya 90 for Zhemchuzhina Povolzhya for 0,59 t/ha, seed disinfectant — for 1,9 t/ha, biologies — 0,24 t/ha, herbicides — 0,36 t/ha. For spring wheat substitution of Saratovskaya 29 and Saratovskaya 42 for Saratovskaya 68 and Saratovskaya 73 for 0,3 t/ha, from disinfection — 0,1 t/ha, from biologies — 0,28 t/ha, from herbicides — 0,75 t/ha, from seeding norm — for 0,23 t/ha, use of disinfection increased the yield for

oat for 0,1 t/ha, from biologies — 0,21 t/ha, from herbicides — 0,35 t/ha.

Key words: drought, moistness, winter wheat, spring wheat, oat, weeding, disinfectants, biologies, herbicides, seeding norm, yield.

Подавляющая часть Нижнего Поволжья характеризуется засушливыми условиями, где через каждый год-два проявляется действие засухи разной интенсивности. Негативное влияние засухи усиливают сорняки, которые конкурируют с культурными растениями за основные факторы роста и развития, в первую очередь влагу. Средние потери урожая от сорняков составляют в Поволжье 25-30% [1, 2]. В связи с этим разработка эффективных мер борьбы с сорняками является одной из актуальных проблем земледелия Юго-Востока.

Цель наших исследований — разработать высокоэффективные меры борьбы с сорной растительностью для снижения отрицательного влияния засухи с помощью гербицидов в сортовой агротехнике возделывания культур.

Методика исследований

В ходе исследований определяли степень влияния гербицидов на засоренность посевов и других факторов, формирующих урожайность озимых и яровых мягких пшениц, овса. Наблюдения и исследования проводили в соответствии с основными требованиями методики постановки и проведения опытов ВНИИФ [1, 3] в 2011-м и 2014 годах на опытном поле лаборатории защиты растений НИИСХ Юго-Востока в 8-польном зернопаропропашном севообороте (пар-озимая пшеница-яровая твердая пшеница-нут-яровая мягкая пшеница-посо-кукуруза-вико-овес). Площадь делянки — 126 м²; повторность четырехкратная. Схема опытов включала в себя следующие варианты: 1) контроль (без гербицидов); 2) препарат Элант-Премиум КЭ — 0,8 л/га; 3) препарат Чистолан экстра КЭ — 0,7 л/га; 4) препарат Ковбой ВГР — 0,15 л/га; 5) препарат Диален Супер ВР — 0,7 л/га. Агротехника в опыте общепринятая для зоны и состояла из вспашки под пар на глубину 28 см, под яровую мягкую пшеницу — 20-22 см. Весной закрытие влаги зубковыми боронами в два следа, потом пять культиваций под озимую пшеницу и 1 под яровую. Посев осуществляли сеялкой СЗ — 3,6 с последующим прикатыванием. Норма высева — 2,5 млн шт./га, 3,5 млн шт./га, 4,5 млн шт./га. Гербициды вносили в фазу кущения пшеницы с помощью ранцевого опрыскивателя.

Почва опытных участков – чернозем южный среднемогучный тяжелосуглинистый с pH 6,7 и содержанием гумуса 4,5%. Погодные условия в годы исследований в полной мере охватывали всю совокупность климатических условий региона, характерных для зоны. Содержание доступной влаги в осенний период в слое почвы 0–20 см и 0–100 см по годам: 2010 г. – 44 и 121 мм, 2011 г. – 32 и 158 мм, 2012 г. – 44 и 172 мм, 2013 г. – 45 и 165 мм; в весенний период: 2011 г. – 38 и 176 мм, 2012 г. – 42 и 182 мм, 2013 г. – 48 и 198 мм, 2014 г. – 27 и 137 мм; гидротермический коэффициент (ГТК): 2010 г. – 0,2, 2011 г. – 0,6, 2012 г. – 0,6, 2013 г. – 1,2, 2014 г. – 0,5.

Результаты исследований

Важнейшим элементом в системе защитных мероприятий в агроценозе является борьба с вредными объектами, сорными растениями [4-7]. Основным критерием необходимости химической прополки является количество сорных растений в исследуемом агроценозе. Экономический порог вредоносности основных сорных растений в посевах озимых и яровых пшениц составляет 14 шт./м² [8].

Поверхностные обработки, несоблюдение сроков сева, а также применение некоторых приемов защиты растений с нарушением регламента привели к тому, что в посевах многих культур, в том числе озимой пшеницы, в последние годы выделились сорные растения ранее не имевшие большого значения. Наиболее вредоносными среди них являются такие однолетние сорняки, как щирицы, гречишка выюнок, марь белая, пастушья сумка, ярутка полевая, мелколепестник канадский. Из многолетних широко распространены осот розовый (бодяк полевой), молюкан татарский и выюнок полевой.

При исходном учете сорняков установлено снижение общей засоренности посевов озимой пшеницы в результате последствия гербицидов, примененных в севообороте под предшественники (табл. 1).

Таблица 1

Исходный учет сорняков в посевах озимой пшеницы Саратовская-90 (2011–2014 гг.).

Варианты опыта	Многолетники		Однолетники		Всего	
	шт./м ²	% гибели	шт./м ²	% гибели	шт./м ²	% гибели
Без удобрений						
Агротехнические методы (контроль)	18,7	–	89,6	–	108,3	–
Тоже + гербициды	8,5	54,5	65,4	27,0	73,9	31,8
Тоже + гербициды	7,9	57,8	62,3	30,5	70,4	35,0
Тоже + гербициды	8,8	52,9	63,1	29,6	71,9	33,6
Тоже + гербициды	9,2	50,8	66,2	26,2	75,4	30,4
Удобренный фон N ₆₀						
Агротехнические методы (контроль)	15,4	–	109,3	–	123,8	–
Тоже + гербициды	7,8	49,4	65,2	40,4	72,3	41,6
Тоже + гербициды	7,9	48,7	63,2	42,2	70,6	43,0
Тоже + гербициды	7,6	50,7	55,7	49,0	60,4	51,2
Тоже + гербициды	7,5	51,3	68,3	37,5	77,5	37,4

В течение нескольких лет на полях НИИСХ Юго-Востока были испытаны десятки разных гербицидов, используемых

как в весенний, так и осенний периоды. В условиях экспериментального поля (2011–2014 гг.) наилучшие результаты были получены на делянках с применением комплексных препаратов. Засоренность озимой пшеницы снизилась к первому учету (через месяц после применения гербицидов) на 86,6–91,4%. Гербициды проявили высокую токсичность как в отношении однолетних, так и многолетних сорных растений. К уборке их эффективность несколько снижалась и составила 81,7–84,5% (табл. 2).

Таблица 2

Влияние комплексного применения разных методов борьбы с сорняками на засоренность посевов озимой пшеницы (2011–2014 гг.).

Варианты опыта	Количество сорняков					
	через месяц после внесения гербицидов			в период уборки		
	много-летние	одно-летние	всего	много-летние	одно-летние	всего
Без удобрений						
Контроль (без гербицидов)	18,7	90,8	11,5	17,0	82,7	102,8
Элант-премиум – 0,8 л/га	85,9	92,4	91,4	84,8	84,8	84,5
Чисталан экстра – 0,7 л/га	87,3	90,2	89,9	84,8	82,0	82,3
Ковбой – 0,15 л/га	80,4	88,5	86,6	78,5	81,2	81,7
Диален Супер – 0,7 л/га	80,0	65,4	68,1	78,5	65,9	68,0
Удобренный фон N ₆₀						
Контроль (без гербицидов)	14,8	102,9	119,5	14,0	105,3	121,3
Элант-премиум – 0,8 л/га	87,8	92,7	92,2	89,6	90,6	90,7
Чисталан экстра – 0,7 л/га	89,4	90,1	89,0	89,0	88,0	88,0
Ковбой – 0,15 л/га	81,2	89,0	87,8	82,4	87,1	85,8
Диален Супер – 0,7 л/га	78,2	69,9	71,5	80,5	75,7	75,3

Примечание: в контроле приводится численность сорняков, шт./м²; по остальным вариантам – процент их гибели.

Высокую активность в борьбе с сорняками в посевах озимой пшеницы показал Элант-премиум (0,8 л/га). Через месяц после его внесения погибло большое количество сорных растений (91,4%). Токсическое воздействие он оказывал как на однолетние, так и на многолетние сорняки, проявляя высокую эффективность в течение всего вегетационного периода. Общая засоренность посевов озимой пшеницы перед уборкой снизилась на 84,5–90,7%.

Высокий эффект показали также препараты Чисталан экстра (0,7 л/га) и Ковбой (0,15 л/га). Однако их подавляющая активность против сорняков была несколько ниже Эланта Премиум и составила через месяц после опрыскивания – 89,9 и 86,6% соответственно. Применение Чисталана экстра привело к гибели 82,3% сорняков в уборку, а на фоне удобрений – на 88,0%. Диален Супер (0,7 л/га) немного уступал своим «конкурентам». Общая засоренность от его применения снизилась к первому учету на 68,1–71,5%, в уборку – на 68,0–75,3%.

Результаты наших опытов показывают, что эффективным приемом, улучшающим водный режим почвы, является борьба с сорными растениями с помощью гербицидов, которые, уничтожая сорняки, увеличивают содержание влаги в почве.

Нашими исследованиями установлено, что запасы доступной влаги в почве в период посев-всходы как при внесении гербицидов, так и на контроле были практически одинаковыми.

Применение гербицидов в сильной степени задержало рост и развитие одних сорных растений, уничтожив другие, обеспечило пониженную их численность и массу по сравнению с контролем. Это повлияло на более экономный расход влаги культурами, несмотря на то, что на этих вариантах получен значительно более высокий урожай по сравнению с контролем. На делянках, обработанных гербицидами, сохранилось к концу вегетации больше влаги, чем на контроле. В контроле количество доступной влаги в метровом слое составляет 33,6 мм, на экспериментальных вариантах – 38,0 мм, то есть ее было на 13% больше.

Изучение динамики слагаемых урожайности озимой пшеницы в восьмипольном зернопаропропашном севообороте позволило выявить эффективность совместного влияния различных уровней минерального питания и примененных препаратов в борьбе с сорняками. При применении комплексных гербицидов увеличился такой показатель, как масса 1000 зерен: Эланта Премиум – 37,22 г; Чисталан экстра – 37,24 г; Ковбой – 36,92 г; Диален Супер – 36,88 г. Наибольшая прибавка урожая получена при использовании препаратов Эланта Премиум и Чисталан экстра. На неудобренном почвенном фоне на 0,31 и 0,28 т/га, на удобренном – 0,36 и 0,35 т/га (табл.3).

Таблица 3

**Урожайность озимой пшеницы Саратовская-90
в зависимости от используемых гербицидов
(2011–2014 гг.)**

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Без удобрений			
Контроль (без гербицидов)	2,16	–	–
Эланта премиум – 0,8 л/га	2,47	0,31	14,3
Чисталан экстра – 0,7 л/га	2,44	0,28	13,0
Ковбой – 0,15 л/га	2,39	0,23	10,6
Диален Супер – 0,7 л/га	2,32	0,16	7,4
НСР ₀₅	0,26		
Удобрённый фон N ₆₀			
Контроль (без гербицидов)	2,25	–	–
Эланта премиум – 0,8 л/га	2,61	0,36	16,0
Чисталан экстра – 0,7 л/га	2,60	0,35	15,5
Ковбой – 0,15 л/га	2,54	0,29	12,9
Диален Супер – 0,7 л/га	2,44	0,19	8,4
НСР ₀₅	0,28		

Ежегодно факторы новизны сорта и полноты использования разнообразных элементов технологии возделывания как озимых, так и яровых пшениц сказывались на продуктивности культуры. По урожайности во всех вариантах опыта новые сорта превышали более старые сорта стандарты. Так, замена озимой пшеницы сорта Саратовская-90 на Жемчужину Поволжья позволила дополнительно получить 0,59 т/га, применение протравителей на 0,19 т/га, биопрепаратов – на 0,24 т/га. Замена старых сортов Саратовская-29 и Саратовская-42 на новые Саратовская-68 и Саратовская-73 способствовала увеличению урожайности на 0,3 т/га. Максимальную урожайность отмечали в варианте комплексного применения препаратов. При данной технологии уровень продуктивности, например на яровой пшенице, в среднем более чем в три раза выше по сравнению с контролем, без применения химических средств защиты и дополнительного питания растений. В отдельные годы прибавка в зависимости от сорта и условий вегетации значительно варьировала в зависимости от разных элементов сортовой агротехники. Увеличение нормы высева семян с 2,5 до 4,5 млншт./г способствовало повышению урожайности в среднем на 0,23 т/га, использование протравителей се-

мян – 0,1 т/га, биопрепаратов – на 0,28 т/га, внесение аммиачной селитры – на 0,39 т/га, гербицидов – на 0,85 т/га.

На овсе применение протравителей повышает урожайность на 0,11 т/га, биопрепаратов – на 0,21 т/га, гербицидов – на 0,35 т/га.

Выводы

Таким образом, применение гербицидов сортовой агротехники является достаточно эффективным приемом борьбы с засухой, способствующим сохранению и более экономному использованию почвенной влаги. Это позитивно отражается на урожае возделываемых культур.

Применение различных элементов сортовой агротехники способствовало росту продуктивности озимых и яровых пшениц. Абсолютный вклад, выраженный в т/га, у новых сортов возрастал в зависимости от факторов технологии.

Использование нового сорта озимой пшеницы Жемчужина Поволжья повысило урожайность на 0,59 т/га, протравителей – на 0,19 т/га, биопрепаратов – 0,24 т/га, гербицидов – 0,36 т/га. Сортосмена яровой мягкой пшеницы увеличивает урожайность на 0,3 т/га, повышение нормы высева – на 0,23 т/га, применение протравителей и гербицидов соответственно – на 0,1 и 0,85 т/га, биопрепаратов – 0,28 т/га, удобрений – 0,39 т/га.

На овсе применение протравителей увеличивало урожайность на 0,1 т/га, от биопрепарата – 0,2 т/га, от гербицидов – на 0,35 т/га.

Литература

1. Чему учит опыт Поволжья. Лебедев В.В., Стрижков Н.И., Калмыков С.И. Защита и карантин растений. 2007. № 3–4. С. 32–35.
2. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности в полевых севооборотах черноземной степи Поволжья. Стрижков Н.И. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока. Саратов, 2007.
3. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. Спиридонов Ю. Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. – М. Печатный город, 2009. 252 с.
4. Влияние средств химизации на урожайность и качество зерна на черноземах Поволжья. Стрижков Н.И., Ленович Д.Р., Атаев С.-С.Х. Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2012. № 11. С. 34–36.
5. Эффективность совместного применения минеральных удобрений, гербицидов и регуляторов роста при возделывании овса на черноземах южных Саратовского Правобережья. Н.И. Стрижков и др. Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2012. № 1. С. 61–63.
6. Эффективность применения гербицидов и удобрений на посевах расторопши пятнистой. Худенко М.Н., Лощинин О.В., Николайченко Н.В., Стрижков Н.И., Атаев С.-С.Х. Аграрный научный журнал. 2013. № 4. С. 45–48
7. Эффективность применения гербицидов на посевах суданской травы сорта Зональская 6. Худенко М.Н. [и др.]. Аграрный научный журнал. 2015. № 2. С. 34–37.
8. Пороги вредоносности сорных растений и оптимальные сроки применения гербицидов на культурах. Стрижков Н.И. Зерновое хозяйство. 2007. № 3–4. С. 39–40.

УДК 631.31:631.51:633

Универсальная модульная установка для проведения полевых работ в растениеводстве

The universal modular system for field work in crop production

**В.Л. МИКЛАШЕВИЧ,
А.А. КЕМ**
ФГБНУ СибНИИСХ, Омск
e-mail: sibniish@bk.ru

**V.L. MIKLASHEVICH,
A.A. KEM**
FGBNU SibNIISKH, Omsk
e-mail: sibniish@bk.ru

Разработана конструкция универсальной модульной установки для проведения полевых опытов и обработки почвы, состоящая из шасси агрегируемого с трактором 6 кН. На установку могут монтироваться посевные модули с различными высевальными аппаратами и сошниками для зерновых и мелкосеменных культур, а также рабочие органы для обработки почвы и борьбы с сорняками.

Ключевые слова: шасси, модуль, посев, зерновые, мелкосеменные культуры, разгортач, материальные и энергетические затраты.

The design of the universal modular installation for field experiments and soil treatment, consisting of a chassis of mounted to tractor 6 kN. The installation of the modules can be mounted with a variety of crop sowing machines and openers for grain and small-seeded crops, as well as working organs for soil cultivation and weed control.

Keywords: chassis, module, crop, grain, Small-seeded crops, razgortach, material and energy costs.

Для снижения материальных и финансовых затрат научные исследования в сфере механизации сельского хозяйства проводятся в несколько этапов: математическое, аналоговое и физическое моделирование. И только после проведения этих этапов рационально приступать к изготовлению и испытанию опытных образцов рабочих органов или механизмов в производственных и полевых условиях. Однако и здесь в некоторых случаях можно сократить материальные и трудовые затраты.

По программе НИР, утвержденной Ученым советом ФГБНУ СибНИИСХ, отдел механизации проводит исследования по двум темам:

1. Разработка рабочего органа (сошника) для посева зерновых культур с одновременным разноуровневым внесением минеральных удобрений.

2. Разработка машинной технологии и рабочих органов (высевальной аппаратуры, сошник), обеспечивающих возделывание мелкосеменных культур.

По результатам патентных исследований, предварительных расчетов и моделирования были разработаны и изготовлены экспериментальные образцы рабочих органов по обоим направлениям исследований. По первой теме был изготовлен сошник для разноуровневого посева и одновременным внесением минеральных удобрений на базе стер-

невой сеялки. На данную конструкцию получен патент на полезную модель [1] (рис. 1).



Рис. 1. Сошник для посева зерновых культур и внесения минеральных удобрений.

и травмированию дорогостоящих дефицитных семян. Новый пневматический высевальной аппаратуры исключает эти недостатки, на его конструкцию получен патент на полезную модель [2] (рис. 2).

По программе НИР на 2015 г. необходимо было заложить полевые опыты по обоим темам. Для этого была разработана и изготовлена универсальная модульная установка, агрегируемая с трактором 6 кН. Модульная установка состоит



Рис. 2. Модернизированный высевальной аппаратуры для мелкосеменных культур.

из шасси и посевных модулей для проведения полевых работ. Шасси с навесным устройством установлено на два пневмоколеса с механизмом их подъема и опускания для регулирования глубины обработки. Ширина захвата 1 м. Для проведения полевых исследований работы комбинированного сошника на шасси модуля были установлены два бункера: один для зернового материала а катувальным высевальной аппаратуры, второй для подачи удобрений в сошник с двумя катушечно-штифтовыми аппаратами. Привод на высевальные аппаратуры осуществляется от опорного колеса шасси через КПП модуля. Норма высева регулировалась за счет изменения передаточного отношения и рабочей

зоны катушки, а внесение удобрений с помощью заслонок (рис. 3).



Рис. 3. Модульная установка с оборудованием для посева зерновых культур и внесения минеральных удобрений.

Для посева мелкосеменных культур на шасси модуля устанавливалась переоборудованная посевная секция от СУПН-8 с новым высевающим аппаратом и установленным перед полозвидным сошником разгортатом, снимающим сухой слой почвы. Для обеспечения вакуума был изготовлен вентилятор с приводом от гидросистемы трактора. Регулировка частоты вращения высевающего диска проводилась за счет замены звездочек цепной передачи. Глубина посева регулировалась подъемом колес шасси модульной установки [3] (рис. 4).

В соответствии с принятой программой закладка полевых опытов проводилась по общепринятым методикам.

Результаты, полученные в полевых условиях исследования новых рабочих органов при посеве зерновых и мелкосеменных культур с использованием разработанной универсальной модульной установки, показаны на рис. 5.



Рис. 4. Модульная установка с оборудованием для посева мелкосеменных культур.

Кроме того, на шасси модульной установки для подготовки почвы устанавливались рыхлительные рабочие органы, а для борьбы с сорняками культиваторные лапы (рис. 6).



Рис. 5. Результаты полевых опытов: а) посев пшеницы, б) посевы люцерны, рапса и горчицы.

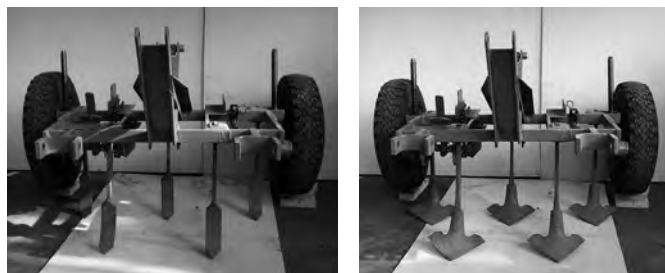


Рис. 6. Модульная установка с почвообрабатывающими рабочими органами.

Результаты испытаний модульной установки показали ее работоспособность и экономическую эффективность за счет снижения материальных и энергетических затрат при проведении исследований и обработки почвы до 30%, а также возможность загрузить тракторы 6 кН подобными сельхозмашинами.

Литература

1. Патент на полезную модель № 130780 РФ МПК А01С «Комбинированный сошник для разноуровневого посева семян и внесения удобрений» / Кем А.А., Миклашевич В.Л., Красильников Е.В., Чекусов М.С., Храмов И.Ф., Голованов Д.А. от 10.08.13.
2. Патент на полезную модель № 154985 РФ МПК 01С 7/04 «Пневматический высевающий аппарат» / Кем А.А., Миклашевич В.Л., Чекусов М.С., Голованов Д.А. от 20.09.15.
3. Домрачев В.А., Кем А.А., Миклашевич В.Л. Модернизация сеялки точного посева для мелкосеменных культур // Вестник РАСХН. 2013. № 5 – С. 71–73.

УДК 636.3.033 (571.54)

Мясная продуктивность чистопородных и помесных по герефордам бычков казахской белоголовой породы

Meat productivity of pure bred and mix bred white faced bull-calves of kazakh whiteheaded breed

**Е. Т. ДЖУНЕЛЬБАЕВ,
Л. Ф. ТАРАСЕВИЧ,
Н. Н. КОЗЛОВА**
ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», г. Саратов
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

**E. T. DZHUNELBAEV,
L. F. TARASEVICH, N. N. KOZLOVA**
Federal State Government-Funded
Scientific Institution
Agricultural Research Institute of
South-East Region
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

Дана сравнительная оценка мясной продуктивности чистопородных и помесных по герефордам бычков казахской белоголовой породы при убое в 18-месячном возрасте. Установлено, что четвертькровные по герефордам бычки превосходят своих чистопородных сверстников по массе парной туши и убойному выходу на 9,4 и 0,6%, а по массе внутреннего жира уступают им на 12%.

Ключевые слова: казахская белоголовая порода, 1/4-кровные герефорды, масса туши, убойная масса, масса внутреннего жира, убойный выход.

The comparative evaluation of meat productivity of pure bred and mix bred white faced bull-calves of Kazakh white-headed breed by slaughter at the age of 18 months is given. It is established, that 1/4 blooded white faced bull-calves exceed their pure bred herdmates for hot carcass weight and slaughter yield by 9.4 and 0.6%, but they are second to them in weight of visceral fat by 12%.

Key words: Kazakh white headed breed, 1/4-blooded Herefords (white faced), carcass weight, slaughter weight, weight of visceral fat, slaughter yield.

Одна из наиболее важных и приоритетных задач обеспечения продовольственной безопасности страны в условиях рынка – увеличение производства высококачественной говядины, и резервом в этом направлении является специализированное мясное скотоводство [1].

В Саратовской области имеются все условия для ускоренного развития этой отрасли. Наличие больших площадей естественных кормовых угодий позволяют получить экологически чистую высококачественную говядину.

Основная порода мясного скота региона – казахская белоголовая, имеющая крепкую конституцию, хорошие продуктивные качества, высокую скороспелость и приспособленность к природно-климатическим и кормовым условиям [2]. Однако недостаточная селекционная работа в хозяйствах в последние годы привела к снижению генетического потенциала и развития мясных качеств породы, в первую очередь интенсивности роста молодняка и мясности туши.

Повышение генетического потенциала мясной продук-

тивности породы возможно при «вводном» скрещивании коров казахской белоголовой породы с быками-герефордами канадской селекции, что создает условия для получения высокорослых животных с высокой интенсивностью роста, большей живой массой и повышенными мясными качествами без интенсивного жиροотложения [3,4].

Исследования по изучению мясной продуктивности чистопородных и помесных по герефордам бычков казахской белоголовой породы были проведены в СПК «Новоузенский» Саратовской области.

Хозяйство расположено в зоне сухих полупустынных степей Саратовского Заволжья. Характерная черта климата – резкая континентальность и засушливость с значительными колебаниями температур в течение года и недостаточным количеством выпадающих осадков (180–250 мм в год).

Объект исследований – чистопородные бычки казахской белоголовой породы (контрольная группа) и помесные 1/4-кровные по герефордской породе (опытная группа).

Группы бычков по 10 голов в каждой были сформированы по принципу аналогов. В течение всего периода исследований (12–18 месяцев) содержание и кормление было идентичным, выращивание соответствовало технологии мясного скотоводства.

Рационы кормления коров-матерей и подопытного молодняка по основным питательным веществам были сбалансированы в соответствии с нормами и рационами кормления сельскохозяйственных животных [5].

Оценка роста и развития животных проведена по нормам оценки племенных качеств крупного рогатого скота мясного направления продуктивности [6].

С целью изучения мясной продуктивности подопытного молодняка в возрасте 18 месяцев проведен контрольный убой бычков по 3 головы из каждой группы в соответствии с методическими указаниями ВИЖА [6].

Одним из показателей, характеризующих рост и развитие животных, является изменение параметров их живой массы. Анализ весового роста подопытного молодняка свидетельствуют о том, что бычки опытной группы (с 1/4 кровностью по герефордам) с 12- до 18-месячного возраста характеризуются более высокой живой массой во все возрастные периоды и менее выраженной скороспелостью в сравнении с чистопородными. Преимущество живой массы помесных бычков в возрасте 12 месяцев составило 20,1 кг (6,1%), в 15 месяцев – 28,5 кг (7,1%) и в 18 месяцев – 32,3 кг, или 6,8%.

Комиссионная оценка подопытных животных в 15-месячном возрасте свидетельствует, что лучшие мясные

формы присущи помесным бычкам, которые имели более округлое и широкое туловище, лучше развитую мускулатуру, большую величину широтных промеров и индексов телосложения, характеризующих их мясные достоинства. Результаты контрольного убоя бычков в 18-месячном возрасте свидетельствуют о том, что более тяжелые туши были получены от животных опытной группы (табл.).

Таблица

Мясная продуктивность подопытных бычков в 18-месячном возрасте

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Предубойная живая масса, кг	449,0±2,33	480,0±12,79 *
Масса парной туши, кг	242,0±4,43	264,7±9,71
Выход туши, %	53,9±1,18	55,1±0,55
Масса внутреннего жира-сырца, кг	12,0±0,65 *	10,0±0,44
Выход внутреннего жира-сырца, %	4,96±0,26**	3,37±0,15
Убойная масса, кг	254,0±4,51	274,7±9,94
Убойный выход, %	56,6±1,18	57,2±0,54

* - $P > 0,95$, ** - $P > 0,99$

Масса парной туши у бычков опытной группы на 22,7 кг, или на 9,4%, выше, чем у чистопородных сверстников. По убойной массе превосходство опытной группы составило 20,7 кг (8,1%). Помесные бычки уступали чистопородным аналогам по массе внутреннего жира-сырца на 2,0 кг (12%), что достоверно при ** - $P > 0,99$, а по убойному выходу превосходили чистопородных сверстников на 0,6%. При этом масса съедобных частей туши и содержание протеина в средней пробе мяса у них также выше, чем у животных контрольной группы, что согласуется с результатами исследований других авторов [3].

Для полной оценки мясных качеств проведена обвалка туш изучаемых животных. По выходу мякоти помесные бычки на 12,4% превосходили своих аналогов контрольной группы. Индекс мясности у них составил 4,53% против 4,32% в контроле. Существенных различий по содержанию костей в тушах подопытных животных не установлено.

Экономическая оценка результатов исследований свидетельствует о том, что при убое в 18-месячном возрасте от помесных бычков получено дополнительно 22,7 кг мяса, или 5575 рублей прибыли, на 1 голову, что способствует повышению мясной продуктивности помесных животных в товарных стадах казахской белоголовой породы.

Литература

1. Амерханов Х. Генетические ресурсы мясного скота в Российской Федерации / Х. Амерханов, Ф. Каюмов // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – Спец. вып. – С. 3–6.
2. Гармаев Д. Пути совершенствования скота казахской белоголовой породы / Д. Гармаев, Д. Дугдаев, Г. Болотов // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 8. – С. 17–19.
3. Соловьев С. В. Казахская белоголовая порода – пути совершенствования / С. Соловьев, В. Хайнацкий // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – Спец. вып. – С. 11–14.
4. Джунельбаев Е. Т. Рост, развитие и формирование мясной продуктивности у чистопородных и помесных бычков / Е. Т. Джунельбаев, Л. Ф. Тарасевич, Н. Н. Козлова // Агр. наука. – 2014. – № 6. – С. 25–26.
5. Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота / под ред. Д. Л. Левантина; ВИЖ. – М., 1977. – 53 с.
6. Калашников А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.
7. Нормы оценки племенных качеств крупного рогатого скота мясного направления продуктивности / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации; [Х.А. Амерханов и др.]. – М., 2010. – 35 с.

УДК 619:616-07:619:618.177:636.3

Разработка методики гинекологической, акушерской и андрологической диспансеризации овец и коз

Development of methodology for gynecological, obstetric and andrology veterinary examination of sheep and goats

П. Н. СКЛЯРОВ*, **В. П. КОШЕВОЙ****,
С. В. НАУМЕНКО**

* Днепропетровский государственный аграрный университет,
г. Днепропетровск (Украина)
** Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков (Украина)
e-mail: pavlo_sklyarov@mail.ru

P. N. SKLYAROV*,
V. P. KOSHEVOY**,
S. V. NAUMENKO**

* Dnepropetrovsk State Agrarian University, Dnepropetrovsk (Ukraine)
** Kharkov State Zooveterinary Academy, Kharkov (Ukraine)
e-mail: pavlo_sklyarov@mail.ru

Разработана методика гинекологической, акушерской и андрологической диспансеризации овец и коз, проведение которой позволит определить репродуктивные проблемы овец и коз и причины их возникновения, организовать соответствующие превентивные и ликвидационные мероприятия по оптимизации технологии воспроизводства и ведения отраслей овцеводства и козоводства.

Ключевые слова: овцы, козы, гинекологическая, акушерская и андрологическая диспансеризация.

The technique of gynecologic, obstetric and clinical examination of andrology sheep and goats, which will determine the conduct reproductive problems of sheep and goats and their causes, organize the appropriate preventive and liquidation measures to optimize reproduction technology and management sectors of sheep and goat.

Key words: sheep, goats, gynecology, obstetrics and andrology veterinary examination.

Введение

Необходимым условием успешного развития и ведения животноводства является своевременная и надежная диагностика и профилактика заболеваний животных. В первую очередь это касается репродуктивных патологий, что обуславливает воспроизводительную способность животных и непосредственно связано с технологией ведения отрасли. Этот вопрос решается путем организации и проведения диспансеризации [1]. Однако методика проведения гинекологической, акушерской и андрологической диспансеризации большинства видов животных не разработана. Актуальность эта проблема является и в отношении овец и коз [3].

Репродуктивный цикл у овец и коз имеет закономерные особенности, существование которых необходимо учитывать (биологические – сезонная половая цикличность, производственные – проведение осеменения в короткие сроки) [4]. Поэтому контроль за результативностью осеменения, а вместе с тем выяснения вопросов, связанных с бесплодием, рассматриваются параллельно [2].

Риск работы значительный – неоплодотворенная овца (коза) выбывает из производственного цикла на целый год [5].

Материалы и методика исследования

Разработка методики проведения гинекологической, акушерской и андрологической диспансеризации осуществлялась в условиях кафедры акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных Харьковской государственной зооветеринарной академии.

Использовали методы общего клинического, гинекологического, акушерского и андрологического исследования животных, а также специальные – биохимические, ультразвуковое сканирование, выведение колпо- и постцитограмм, использование компьютерных программ и др.

Результаты и их обсуждение

Гинекологическое и акушерское исследование проводят по следующей схеме (табл. 1).

Осмотром определяют конфигурацию крупа, состояние тазовых связок, степень развития наружных половых органов, размер и длину вульвы, цвет кожи, наличие патологических выделений из половой щели (их цвет, запах, консистенцию), корочки засохшего экссудата на вульве и окружающих тканях.

Осматривают молочные железы (степень их развития, величину, симметричность, консистенцию).

Пальпацией живота обнаруживают патологические изменения в матке (увеличение объема, уплотнения, флуктуация ее рогов при воспалении), а иногда и изменения в яичниках при новообразованиях, кистах больших размеров.

Влагалищное исследование предполагает осмотр преддверия влагалища, влагалища, шейки матки. Определяют цвет, увлажненность, состояние слизистой оболочки, наличие припухлости, наложений, ран, сыпи, рубцов, язв, спаек.

Большое диагностическое значение имеет состояние шейки матки, которое следует всегда сопоставлять с фазой полового цикла. Определяют, закрыт или приоткрыт цервикальный канал, в сомнительных случаях иногда пытаются проверить его проходимость. Необходимо определять функциональное состояние влагалищной части шейки матки, ее слизистой оболочки. Во влагалище можно обнаружить экссудат, выделяющийся через цервикальный канал из матки, который следует исследовать макроскопически и, в необходимых случаях, микроскопически.

Таблица 1

Схема гинекологического и акушерского исследования

Объективные данные. Задания	Методика выполнения	Результат
Анамнез (овца / коза, порода, возраст, масса, конституция)	Информацию получают из карточек, свидетельств, первичной зоотехнической и ветеринарной документации	Вносится информация в карты (гинекологическую / акушерскую), компьютер
Упитанность	Определяется осмотром в день исследования	Категория упитанности
Кормление	Анализируется структура, полноценность рациона	Делается вывод о полноценности кормления
Содержание	Анализируются условия содержания в период исследования	Делается вывод о присутствии абиотических факторов
Эксплуатация, продуктивность животного	Анализируются данные об эксплуатации животных, их продуктивности	Делается вывод по этим вопросам
Общеклиническое состояние животных	С использованием общепринятых методик исследуются органы и системы организма – сердечно-сосудистая, дыхательная, пищеварительная, выделительная. Исследуются кожа, слизистые оболочки, лимфоузлы. Проводится термометрия	Делается обобщенный вывод о состоянии функционирования органов и систем организма самки
Показатели гомеостаза	Проводится морфологическое исследование крови и биохимическое ее сыворотки с определением отдельных показателей гомеостаза – содержание гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, общего белка, кислотной емкости, кальция, меди, цинка, кобальта, каротина, витамина А	Делается вывод о соответствии полученных результатов нормативным по показателям
Гормональный статус организма	Определяют уровень эстрадиола, эстриола	Делается вывод о полноценности фолликулогенеза
Морфофункциональное и клиническое состояние половых органов	Проводят осмотр, пальпацию живота, вагинальные исследования	Делается вывод о клиническом состоянии половых органов. Исключается или подтверждается присутствие патологических процессов

Цитологическое исследование влагалищного или вестибулярного мазка применяют как эффективный вспомогательный метод диагностики стадии полового цикла и гормональных нарушений функции яичников, а также с целью выявления скрыто протекающего эндометрита по характерным изменениям клеточного состава слизи.

Бактериологическое исследование проб цервикальной слизи проводят при подозрении на инфицирование матки (аборт, эндометрит) с целью определения возбудителя болезни и его чувствительности к применяемым лекарственным препаратам.

При ультразвуковом исследовании проводят оценку эндоструктуры половых органов, учитывая степень экзогенности изображения.

Генетическое исследование проводят при низкой оплодотворяемости самок, используя методы генетико-математического анализа с учетом репродуктивной функции самок, индекса оплодотворения, многоплодия и др.

Для точной и объективной оценки состояния животного и диагностики нарушений воспроизводительной способности необходим программный анализ показателей гомеостаза. С этой целью определяли содержание в крови и ее сыворотке гемоглобина, общего белка, неорганического кальция, неорганического фосфора, резервной щелочности, меди, цинка, кобальта, кислотной емкости и витамина А.

Андрологическое исследование проводят по схеме, приведенной в табл. 2.

При андрологической диспансеризации для точной и объективной оценки состояния самцов и диагностики нарушений воспроизводительной способности необходимо учитывать ряд показателей.

При этом необходим программный анализ показателей гомеостаза. Определяют содержание в крови и ее сыво-

ротке уровень гемоглобина, общего белка, неорганического кальция, неорганического фосфора, резервной щелочности, меди, цинка, марганца, кобальта, кислотной емкости, каротина и витамина А. При диагностировании импотенции (гипопотенции) сначала анализируют анамнестические данные. В регистрационную карточку вносят последовательно следующие данные: порода животного, возраст, условия содержания, кормления, причины обращения за ветеринарной помощью, полноценность и ритм половых рефлексов, качество спермы.

Индивидуальное клиническое исследование производителя состоит из следующих компонентов: исследование органов и систем организма, исследования половых органов, рефлексологическое исследование, исследования спермы.

Прежде всего оценивают габитус животных (темперамент, положение тела в пространстве, конституция, упитанность). Исследуют также состояние кожи, слизистых оболочек, лимфоузлов, систем организма и органов, проводят измерения температуры тела.

Важной составляющей при проведении и гинекологической, и акушерской, и андрологической диспансеризации является использование компьютерных программ (оценки воспроизводительной способности баранов и козлов, диагностики ретинолдефицитного бесплодия и др.), что позволяет объективизировать и облегчить анализ полученных данных.

Таким образом, разработана методика гинекологической, акушерской и андрологической диспансеризации овец и коз, проведение которой позволит определить репродуктивные проблемы овец и коз и причины их возникновения, что позволит организовать соответствующие превентивные и ликвидационные мероприятия по оптимизации технологии воспроизводства и ведения отраслей овцеводства и козоводства.

Таблица 2

Схема андрологического исследования

Объективные данные. Задания	Методика выполнения	Результат
Анамнез: производитель (баран, козел), порода, возраст, масса, конституция	Информацию получают из племенной карточки, свидетельства	Вносится информация в: – андрологическую карточку; – компьютер
Упитанность	Определяется осмотром в день исследования	Категория упитанности
Кормление	Анализируется структура, полноценность рациона	Делается вывод о полноценности кормления
Содержание	Анализируются условия содержания в период исследования	Делается вывод о присутствии абиотических факторов
Режим использования	Анализируется график использования производителя – плановый и фактический	Делается вывод об оптимуме использования самца
Обще клиническое состояние самца	С использованием общепринятых методик исследуются органы и системы организма – сердечно-сосудистая, дыхательная, пищеварительная, выделительная. Исследуется кожа, слизистые оболочки, лимфоузлы. Проводится термометрия	Делается обобщенный вывод о состоянии функционирования органов и систем организма самца
Показатели гомеостаза	Проводится морфологическое исследование крови и биохимическое ее сыворотки – определение количества эритроцитов и лейкоцитов, содержания гемоглобина, общего белка, кальция, меди, цинка, марганца, кобальта, каротина, витамина А, кислотности	Делается вывод о соответствии полученных результатов нормативным показателям
Гормональный статус организма	Определяют уровень тестостерона	Делается вывод о полноценности андрогенеза
Морфофункциональное и клиническое состояние половых органов	При осмотре полового аппарата определяют состояние мошонки, семенников, препуция, полового члена. Пальпацией определяют температуру мошонки (по сравнению с температурой тела), влажность, толщину, подвижность слоев. Прощупывают через хорошо растянутую кожу мошонки семенники, придатки семенников и семенные канатики и определяют их положение, форму, подвижность, консистенцию, размер.	Делается вывод о клиническом состоянии половых органов.
	Ультразвуковым сканированием проводят витальную оценку эндоструктуры семенников по процентному соотношению анэхогенных, гипоэхогенных и гиперэхогенных участков гонад. Выводят постцитограмму по результатам микроскопии мазка, взятого с боковой стенки препуция	У самцов с нарушением структуры и функции тестикулов обнаруживают гипоэхогенность с разной степенью интенсивности. У самцов с низким уровнем андрогенеза в мазках находят клетки с размытыми контурами как цитоплазмы, так и ядер. Животные с высоким уровнем тестостерона имеют «нормальный» тип мазка, клетки с четкой структурой, интенсивно окрашенной плазмой и ядрами.
	Проводят тестометрию – измеряют объем мошонки и средний диаметр семенников	Продукция спермы пропорциональна размерам семенников – 20106 спермиев на 1 г массы в сутки
Рефлексологические исследования	Определяют в баллах интенсивность проявлений рефлексов: локомоторного, эрекции, обнимательного, коитус, эякуляции	10 баллов – сильное, быстрое влечение к самке (манекену); обнимательный рефлекс проявляется сразу без подготовки в течение 1 мин. 7 баллов – сильное, уравновешенное, спокойное влечение к самке (манекену); обнимательный рефлекс проявляется после некоторого замедления в течение 10 мин. 5 баллов – слабое влечение к самке; обнимательный рефлекс проявляется после длительной подготовки (более 10–15 мин.).
Показатели качества спермы	Проводят макро- и микроскопическую оценку спермы. Макроскопическая оценка включает определение: объема эякулята, цвета, запаха, консистенции; микроскопическая – подвижности, концентрации, процента спермиев с морфологическими аномалиями	Делается вывод о полноценности спермиогенеза. Итоговый общий вывод о потенции самца

Литература

1. Ветеринарная диспансеризация сельскохозяйственных животных. Справочник / [В. И. Левченко, Н. А. Судаков, Г. Г. Харута и др.]; под ред. В. И. Левченко. – Киев: Урожай, 1991. – 304 с.
2. Карпов В. А. Акушерство и гинекология мелких домашних животных / В. А. Карпов. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 288 с: ил.
3. Кошевой В. П. Проблеми відтворення овець та

кіз і шляхи вирішення : монографія / В. П. Кошевой, П. М. Склярів, С. В. Науменко; за заг. ред. В. П. Кошевого. – Харків–Дніпропетровськ: Гамалія, 2011. – 467 с.

4. Лопырин А. И. Биология размножения овец / А. И. Лопырин. – М.: Колос, 1971. – 319 с.

5. Рзаев Ч. А. Профилактика бесплодия овец / Ч. А. Рзаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1976. – 208 с.

УДК 001:63(092)

Жизнь и научный подвиг академика Г. К. Мейстера. О том, что оставалось неизвестным...

Life and scientific feat of Academician G.K. Meyster. That was unknown...

М. А. ШУХТИНА

Санкт-Петербургский
государственный университет,
г. Санкт-Петербург
e-mail: 79219875924@ya.ru

M.A. SHUHTINA

St. Petersburg State University,
St. Petersburg
e-mail: 79219875924@ya.ru

Хотя я не знала и не могла знать Г. К. Мейстера (он погиб за 15 лет до моего рождения), с самого раннего детства я слышала от мамы рассказы о нем («дедушке Моржике») и его жене, моей бабушке Люсе. Светлую память о них мама пронесла через все годы. До конца своей жизни она боролась за восстановление их добрых имен и памяти о них. Предлагаемая вниманию читателя статья — попытка продолжить эту работу в современных условиях.

Although I didn't know and I couldn't know G.K. Meyster (he died in 15 years after my birth), ever since I was little, I heard stories about him from my mother ("grandpa walrus") and his wife, my grandma Lucy. The mother cherished memory of them all years. Till her dying day she fought for their rehabilitation. An article, called attention to readers is an effort to continue this work under current conditions.

Георгий Карлович Мейстер родился в Москве 15 апреля (по новому стилю) 1873 года. Его отец, выходец из Германии Карл Егорович Мейстер (1838–1900), был мастером портняжного дела. В семье было 11 (по другим сведениям — 13) детей, из них, по нашим сведениям, только 2 мальчика, Александр (1865–1938) и Георгий (1873–1938)¹.

Старший брат, Александр Карлович, — выдающийся российский геолог, долгие годы работавший в Сибири и Казахстане. Окончил Московский университет и Петербургский Горный институт. В 1887 году он был назначен руководителем Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых, а в период 1918–1921 гг. занимал должность директора Геолкома [1]. В 1929–30 годах был репрессирован вместе с другими руководителями Геолкома, но затем освобожден по болезни. В 1938 г. был вторично арестован в связи с делом брата и погиб [2]. Именем А. К. Мейстера названы отдельные виды ископаемых мшанок, трилобитов, брахопод, археоциатов и т. д. Посмертно реабилитирован [3].

В том же 1938 году погиб в сталинских застенках сын одной из сестер, Наталии Карловны, Николай Николаевич

Ламм (1904–1938), начальник треста Севтранлес. Его 10-месячного сына Виктора взяла на воспитание другая сестра, Мария Карловна Кнорре. Читатель может ознакомиться с работами Виктора Николаевича Ламма об отце и дядях [4, 5]. Три жизни прервал в этой семье 1938 год. Проследим одну из них — жизнь Георгия Карловича Мейстера, а также судьбы его близких.

Жизненный путь Г. К. Мейстера

Вернемся к началу пути Георгия Карловича. По окончании Московского реального училища в 1893 году он поступает в Ново-Александровский институт сельского хозяйства и лесоводства. Крупнейшее профильное высшее учебное заведение находилось на территории Польши, входившей тогда в состав Российской империи. Здесь же, в Новой Александрии (ныне г. Пулавы — Авт.), в 1895 г. родилась дочь Нина. В 1897 году Мейстер завершил обучение в институте, получив звание ученого агронома. Дальнейший путь молодого агронома отнюдь не был прямым. Он сам достаточно подробно осветил его в своей автобиографии, которой мы и будем следовать [6].

По отбытию одного года воинской повинности Г. К. Мейстер работает статистиком сначала в Московской городской управе, а затем во Владимире, в губернском земстве. Молодой человек революционно настроен, что сказывается на его карьере. «В марте 1901-го года решением департамента полиции был по неблагонадежности уволен с предложением оставить Владимир, вследствие чего для жительства мною был выбран Саратов. Вплоть до 1903 года проживал на случайные заработки».

Георгию Карловичу уже 30 лет, он глава семейства.² «С 1903 года был условно допущен саратовским губернатором к занятию должности уездного агронома в Балашовском уезде». Именно здесь впервые Мейстер получает возможность по-настоящему заняться любимым делом: «В Балашовском земстве я был первый агроном... (здесь) был поставлен на широкую ногу склад земледельческих орудий, введены в культуру крестьян рядовые сеялки, обследовано травосеяние, организованы мероприятия по нему».

Однако этот период длится недолго: «Летом 1904 года я был призван в действующую армию как прапорщик запаса и, следовательно, принимал участие в войне с японца-

¹ Есть основания предполагать, что был еще третий брат, Юлий Карлович, унаследовавший дело отца. «25. Jules Meister. Moscou. Фрак черного сукна. Начало XX века. В 1910—1912 гг., Юлий Карлович Мейстер имел портновское заведение по адресу: Москва, Леонтьевский пер., дом Пегова. Эта фирма являлась одной из десяти первоклассных мастерских заказа мужского верхнего платья и костюмов столицы. В 1916 году владельцем фирмы был Габержорн Карл Христофорович» (Алешина Т. С. К истории производства одежды в конце XIX — начале XX века. По материалам Государственного Исторического музея, <http://www.raruss.ru/russe-moderne/3971-aleshina-russian-modern-clothes.html>).

² Кроме дочери Нины, у Г. К. и его жены Лидии Ивановны был сын Константин (год рождения неизвестен) — см. ниже.

ми, служа большую часть в артиллерийском [полку]. В начале 1905 года по возникновении революционного движения в войсках как «ненадежный» был эвакуирован в Россию; был демобилизован и снова вернулся в Балашов, в котором продолжал числиться на службе».

К этому времени ситуация в стране существенно поменялась: «В условиях столыпинских реформ и сильного поправления Балашовского земства агрономом мне было работать крайне тяжело. Добившись создания Балашовской опытной станции, в 1907 году, приступил к ее организации, а в 1908 году перешел в качестве заведующего на работу опытного».

Этот период Г. К. Мейстер считал началом своей профессиональной деятельности. Он наконец получает возможность реализовать свои идеи.

«Работа моя агрономом, а затем и на опытной станции убедили меня, что проблема урожайности не может быть разрешена в условиях засушливого года вне сорта с. х. растений, а потому уже с 1909 года я приступил к селекции яровой пшеницы, с 1910 года к селекции озимой пшеницы на зимостойкость, а кукурузы на урожайность. По яровым пшеницам мною выведена Лютеценс 092, не уступающая по урожайности Саратовской Лютеценс 062, замененная последней в Балашовском уезде в 1925–26 г. по соображениям стандартизации. Выведенные мною холодостойкие озимые пшеницы 0329 и 1060/10 и засухоустойчивая урожайная 0237 и в настоящее время³ являются стандартными пшеницами в ряде краев и областей. Из работ по кукурузе уцелела улучшенная Спасовская, до сих пор возделываемая в некоторых областях; большая же работа с кормовой кукурузой пропала во время империалистической войны».

Работы Г. К. Мейстера во многом носят пионерский характер: «По-видимому, в России я первый начал работать по селекции пшениц и не могу не заметить, что на пути этой работы имелось немало трудностей. Генетика и селекция в это время в ВУЗах не преподавалась, не велось в этом направлении и никаких исследовательских работ, приходилось самому создавать это дело». Это определяет результаты работы Балашовской станции, которая была открыта, напомним, на несколько лет раньше Саратовской. «Мною было выпущено два отчета по работе станции в области зерновых культур и один отчет вышел под моей редакцией по кормовым растениям. Эта работа в свое время обратила на себя внимание и не утратила своего значения и до настоящего времени. Работа Балашовской станции отличалась тем, что параллельно с опытными деланками исследование велось и в хозяйственных условиях, с каковой целью было организовано опытно-показательное хозяйство... Станция просуществовала вплоть до 1930 года, затем перешла в Зернотрест, а сейчас⁴ совершенно заброшена», — пишет ученый.

Плодотворная исследовательская работа на Балашовском поле была вновь прервана, на этот раз Первой мировой войной и революцией: «Озимые пшеницы уцелели потому, что в 1914 году я передал их на Саратовскую станцию — осенью этого года я... был призван в действующую армию... В старую армию я был призван прапорщиком ополчения, прапорщиком же оставался и всю войну, работая в особой саперной роте на положении младшего производителя работ по укреплению тыловых позиций... После револю-

ции в 1917 году мне удалось добиться разрешения вернуться в Балашов, но как только я вернулся, воинский начальник меня сейчас же отправил снова на фронт, откуда я уехал уже самостоятельно в январе 1918 года и в феврале этого года перебрался в Саратов, вступив в заведывающий селекционным отделом (станции)».

Предложение работать на Саратовской опытной станции Мейстер получил еще до войны: «В 1914 году я был приглашен Саратовским губернским земством заведовать селекционным отделом Саратовской станции, организованной в 1911 году (фактически годом основания станции считается 1910. — Прим. авт.), но в исполнение своих обязанностей вступить не мог, так как был призван (в армию)». Спустя четыре года это предложение наконец реализовалось.

К этому времени Георгию Карповичу уже 45 лет, за плечами две войны, идет Гражданская. «В Красную Армию меня не призывали... но в 1919-м году был призван мой сын, который и погиб на Дону». В недавно выявленных документах Государственного архива Саратовской области есть упоминание о том, что в 1919 году Константин Мейстер проходил практику на Саратовской опытной станции [7]. В статье Н. А. Тюмякова [8] указано, что Константин погиб при защите Царицына.

Можно представить, в каких условиях приходилось налаживать работу! «Вступив в заведование селекционным отделом, много работал на станции и в НКЗ⁵. В 1919-м году я был фактическим директором станции, а затем в этой должности утвержден НКЗ. В 1918 году я приступил к организации семхоза при станции, использовал для этих целей близлежащий дачный поселок — это хозяйство существует и в настоящее время. В 1924 году мне было поручено НКЗ, на основании мною же разработанного проекта, организовать Госсемкультуру в составе трех семхозов, что и было мною, как директором этого учреждения, выполнено».

Далее Мейстер пишет о работе станции: «(Будучи) директором областной опытной станции, я поднял ее на большую научную высоту, в НКЗ и агрономических кругах она пользовалась большим авторитетом. Несмотря на крайне тяжелые материальные условия в начале революции, станция все время расширялась и неизменно шла вперед; при ней был организован семхоз, а позднее Госсемкультура, открыт отдел животноводства и садово-огородная станция...»

Генетика и селекция под моим руководством развивались и окрепла. Селекционная станция не утратила своего авторитета и до настоящего времени. Под моим руководством выведено и введено в культуру хозяйства ряда областей целый ряд сортов яровой и озимой пшеницы, проса, подсолнечника, начаты работы по доннику и ржи и пр. В работе по семеноводству Саратовская станция была не только пионером этого дела в бывшей Саратовской губернии, но играла ведущую научную роль в этой области и в НКЗ РСФСР, а позднее и в НКЗ СССР».

В должности директора станции Г. К. Мейстер работал до 1926 года.

«В 1926 г. я был вынужден оставить должность директора Саратовской областной станции, так как местные органы, видимо, желали иметь на этой должности Н. М. Тулайкова⁶, который был привлечен мною для работ по агротехнике в 1921 году».

^{3,4} 1935 или 1936 год

⁵ Народный Комиссариат Земледелия

⁶ ТУЛАЙКОВ Николай Максимович (1875–1938). Профессор (1920), академик ВАСХНИЛ (1935). Выдающийся агроном, специалист опытного дела. Вице-президент ВАСХНИЛ (1929–1935). Репрессирован в 1938 г. Реабилитирован посмертно. Биографическая Энциклопедия (РАСХН, ВАСХНИЛ).

Праздник советской селекции и семеноводства

Три замечательных даты Три замечательных юбилея. В 1921 году, когда поспевающим студентом волею из волея в нашей стране, жила Россия, в год десятилетия войны, в гонимой пролетариатом, владыкой Илалт Делла туте...

«Принять семению и организована именована в распространя в Республику тесно...

Ваша инициатива инициативы проработала длительный период о герменевости, 20-летие инициативы роль в инициативы инициативы в инициативы инициативы...

Огромных успехов добились советские селекционеры. Выдающийся селекционер Тарасовский, 20-летие инициативы...

НАКАНУНЕ ЮБИЛЕЯ

Вместе со приближением юбилей пятидесятилетия детства о семени, двадцатипятилетия работы Саратовской селекционной станции и 35-летия научной деятельности академика-селекционера Г. К. Мейстера...

Персональные приглашения посланы академику тов. Вавилову, академику тов. Вильямсу, академику тов. Миллеру и другим.

На юбилейных торжествах будут присутствовать директор научно-селекционной станции Академии селекции и семеноводства Г. К. Мейстер и другие.

В этот юбилейный момент вы можете послать приветственные телеграммы и поздравления. Получите...



Новое заседание рабочей группы селекционной станции. На сцене: Общий вид зала. Справа слушает доклад селекционер - академик Г. К. Мейстера.



О НАГРАЖДЕНИИ РАБОТНИКОВ САРАТОВСКОЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ СТАНЦИИ. Постановлением Президиума Академии Наук СССР. Академик Г. К. Мейстеру за выдающиеся заслуги в области селекции и семеноводства...

К 25-летию Саратовской селекционной станции

К 25-летию Саратовской селекционной станции и 35-летию деятельности академика-орденоносца Г. К. Мейстера государственное издательство сельскохозяйственной литературы выпустило книгу Г. К. Мейстера «Лучшие сорта зерновых Саратовской селекционной станции».

Эта книга — живой и убедительный отчет станции и ее прекрасного коллектива за долгие годы его работы. Саратовская станция заслуженно пользуется всеобщей известностью. Лучшие сорта зерновых культур, сорта всесторонне испытанные, вышши отсюда. Огромные массивы колхозных и совхозных полей, особенно в районах Поволжья, засеваются высокоурожайными, засухоустойчивыми сортами пшеницы, выведенными академиком Г. К. Мейстером и его ближайшими сотрудниками. Скоромно и честно выношают свой долг научные работники Саратовской селекционной станции.

Книга рассказывает о многообразной деятельности коллектива станции и ее результатах. Братки автор описывает каждый отдельный сорт зерновых, полученных селекцией. Тут и знаменитый высокоурожайный, засухоустойчивый «Тарасовский-0329», засухоустойчивая, весьма урожайная озимая пшеница «Гостановка-0237», сорта засухоустойчивых пшениц, дающих прекрасное зерно «Саррава» и «Сарруба», тут сорта подсолнечника, устойчивого против вредителей, ржано-пшеничные гибриды, пшенично-пырейные гибриды и т. д. и т. д.

Труд академика Г. К. Мейстера, о котором идет речь, ценнее многих пухлых томов о селекции. Здесь, что ни страница, — описание нового сорта, выведенного автором в станции. Видно, что автор делает то, чего ждет от науки страна, совхозы и колхозы.

В мае 1936 года в Саратове широко отмечался тройной юбилей: 20-летие Декрета о семеноводстве, 25-летие Селекционной станции и 35-летие научной деятельности Г. К. Мейстера. Тринадцатилетняя школьница Таня Мейстер собирала газетные вырезки, посвященные этому событию.

Одновременно в течение 11 лет (1921–1932 гг.) Георгий Карлович заведует кафедрой генетики и селекции Саратовского сельскохозяйственного института (СХИ), работает в Институте аспирантуры по зерновому хозяйству в составе ВАСХНИЛ. Но главной для него остается Саратовская опытная станция, преобразованная в 1931 году в Институт засухи, позже — зернового хозяйства Юго-Востока.

В 1935 году Г. К. Мейстеру было присвоено звание доктора биологических и сельскохозяйственных наук. В том же году он становится академиком и вице-президентом Академии сельскохозяйственных наук имени Ленина (ВАСХНИЛ) и награждается орденом Ленина. Научный уровень и масштаб личности ученого характеризуют следующие строки: «... один из самых результативных селекционеров России Георгий Карлович Мейстер... сорта которого занимали десятки миллионов гектаров...» [9].

В 1934 году Георгий Карлович вторично женился, его избранницей стала Людмила Абрамовна Фин-Рабинович, работавшая на станции референтом-переводчиком. Дочь Людмилы Абрамовны Татьяну Георгий Карлович удочерил.

Юбилей

В мае 1936 года в Саратове широко отмечался тройной юбилей: 20-летие Декрета о семеноводстве, 25-летие Се-

лекционной станции и 35-летие научной деятельности Г. К. Мейстера.

Ведущие сотрудники станции были награждены орденами и ценными подарками. Г. К. Мейстер при поддержке крайкома партии получил в пожизненное пользование особняк на улице Соборной (Коммунарной). На первом этаже располагалась мукомольно-хлебопекарная лаборатория, а на втором жила семья. Одна из комнат была посвящена А. С. Пушкину⁷. Летом этого же года супруги совершили научную поездку в США.

Итак, юбилей остался позади, как и плодотворная поездка за океан. Впереди непочатый край работы, для которой созданы все условия. Как биолог и селекционер Г. К. Мейстер признан в стране и в мире, его сортами засеяны миллионы гектаров пшеницы⁸. Дело продолжит дочь Нина Георгиевна, унаследовавшая его талант. Целая плеяда учеников воспитана Георгием Карловичем — среди них известные саратовские селекционеры: А. П. Шехурдин, В. Н. Мамонтова, А. И. Марушев... Счастлив он и в личной жизни: рядом молодая любящая жена, младшая дочь.

Все это пойдет прахом, когда 14 августа⁹ 1937 года Г. К. Мейстера арестуют в Москве. До этого, в конце июля, в Саратове в застенках НКВД окажется Н. М. Тулайков, а затем в октябре — Р. Э. Давид¹⁰. 1937 год станет разгромным

⁷ Об этом автору статьи рассказал заведующий мемориальным кабинетом-музеем Н. И. Вавилова Саратовского государственного аграрного университета, почетный профессор вуза В. И. Стуков.

⁸ По словам В. Н. Соифера [9], «только сорта яровой пшеницы, выведенные под руководством Мейстера, высеивали на площади, равной 7 миллионам 241 тысячи гектаров (вся посевная площадь пшеницы во Франции составляла около 4 млн га)».

⁹ По некоторым сведениям, 11 августа.

¹⁰ Давид Рудольф Эдуардович, 1887 года рождения, уроженец г. Пабыница Петровской губернии, Польша. Житель г. Саратова. Академик. Арестован 01.10.37 г. Осужден 21.01.38 г. за участие в а/с организации к ВМН. Расстрелян 21.01.38 г. в г. Саратове. Реабилитирован Военной коллегией Верховного суда СССР 28.07.1956 г. (Арх. уголовное дело № ОФ-9443). [13780.] Списки жертв политических репрессий Саратовской области. <http://www.memo.ru/memory/Saratov/d042.htm>

в среде научных сотрудников станции (Института). Многие из них будут репрессированы и погибнут. Имя Георгия Карловича будет на десятилетия вычеркнуто отовсюду [10].

Ответ на запрос в ГУ МВД по Саратовской области о судьбе Г. К. Мейстера был получен автором статьи в дни поездки в Саратов на празднование 105-летия НИИ сельского хозяйства Юго-Востока. Рукописный текст на сохранившейся в спецархиве алфавитной карточке заслуживает того, чтобы впервые процитировать его:

«Арестован 11 VIII 1937 г.

Характер преступления уч. а/с организ. «ТКП» (участие в антисоветской организации Трудовая Крестьянская Партия).

Ст. УК 58-8, 7, 11

Кем осужден: Военной Колл. Верх. Суда.

Когда 21. I. 38 г. ст. УК 58-7, 8, 11 к ВМН (высшей мере наказания. — Авт.) с конфискацией имущества.

Приговор о ВМН исполнен 21/I-38 г..

Родственникам объявлено, что Мейстер Г. К. отбывал наказание в ИТЛ. Умер 1/XII-43 г. 18-7-52

Приписка еще 36 лет спустя:

По опред. В(ысшей). Кол(легии) Верх(овного) Суда СССР от 26/XII-57 г. приговор от 21/I-38 г. отменить и дело прекратить за отсутствием состава преступления. 29/I-88».

Как и миллионы наших соотечественников, ставших жертвой сталинских репрессий в 1930 годах, Георгий Карлович Мейстер был реабилитирован после XX съезда КПСС (1956 г.) с формулировкой «за отсутствием состава преступления».

Людмила Абрамовна Мейстер (1897–1942)

Людмила Абрамовна (урожденная Фин), вторая жена Георгия Карловича Мейстера, восемь лет (с 1929-го по 1937 г.) проработала на Саратовской опытной станции научным переводчиком-референтом. Ее дочь, Татьяна Георгиевна Мейстер, написала воспоминания о своей матери в 1989 году, когда готовила для передачи в общество «Мемориал» свою переписку с ней во время заключения Людмилы Абрамовны. Ниже мы приводим этот текст.

«Л. А. Фин родилась в 1897 г. в Минске; ее детские годы прошли в Вильно (теперь — Вильнюс, Литва). В 1907 г. вскоре после завершения отцом Л. А. — А. М. Финном своего образования и получения им диплома дантиста семья переехала в Саратов. Здесь Л. А. поступила в гимназию, которую окончила в 1914 г. с золотой медалью. В том же году она поступила в Саратовский университет.

Октябрьская революция застала Л. А. на студенческой скамье. По окончании в 1920 г. медицинского факультета Л. А. работала в Саратовской губернии, а в начале 1921 г. была направлена врачом на врангелевский фронт. На фронте она переболела сыпным тифом, осложнившимся пороком сердца, которым страдала до конца жизни. В начале 1922 г. демобилизовалась по болезни. Вернувшись в Саратов, вышла замуж за врача М. И. Рабиновича.

После рождения дочери, пишущей эти строки (1922 года рождения), Л. А. оставила работу врачом. Хорошее знание иностранных языков позволило ей зарабатывать на жизнь переводами. Ею были, например, переведены книги «Мари Клэр» М. Оду — с французского (рукопись находится в архиве Пушкинского дома в Ленинграде),

«Дипломатия доллара» С. Нирина и Дж. Фримана («Прибой», 1926 г.), «Как воспитать своего ребенка» М. Ф. Скотт («Прибой», 1929 г.) — с английского.

С 1929 г. Л. А. работает на Саратовской селекционной станции (ныне — Институт сельского хозяйства Юго-Востока СССР) в качестве переводчика-референта научной литературы. В 1930 г. она овдовела, а в 1934 г. вторично вышла замуж за Г. К. Мейстера, тогда — директора Саратовской селекционной станции, с 1935 г. — вице-президента Всесоюзной академии с/х наук им. Ленина (ВАСХ-НИЛ).

14 августа 1937 г. Г. К. Мейстер был арестован, а в феврале 1938 г. была арестована и осуждена на три года исправительно-трудовых лагерей, как его жена, и Л. А. По отбытии срока она вернулась в Саратов, где скончалась 27 февраля 1942 г. Реабилитирована посмертно в 1956 г., в связи с реабилитацией Г. К. Мейстера.

Через всю свою нелегкую жизнь Л. А. пронесла необычайный интерес к творчеству А. С. Пушкина. Будучи исключительно организованным и целеустремленным человеком, она находила время для научной работы в самых, казалось бы, неподходящих условиях. В результате ею были опубликованы следующие работы:

Фин, Л. А. П. В. Анненков, первый издатель и биограф Пушкина. По неизд. материалам отдела рукописей и редких книг научной биб-ки Гос. университета им. Чернышевского в Саратове (В кн.: А. С. Пушкин. 1837—1937. Сб., Саратов, 1937, с. 125—151.

Фин, Л. А. Александр Сергеевич Пушкин. Жизнь и творчество. Саратовское областное изд., 1937 — 70 с.

Фин, Л. А. Фольклор в творчестве Пушкина (в кн.: А. С. Пушкин. 1837—1937. Сб., Саратов, 1937, с. 73—94).

Кроме того, были закончены, но не опубликованы и в настоящее время хранятся в архиве Пушкинского дома в Ленинграде следующие работы: «Об А. О. Смирновой», «Сказки Пушкина». Там же находятся незаконченные работы Л. А. Фин — исследования «Бориса Годунова» так называемой библиотеки Шляпкина.

Для иллюстрации приведем записку Г. К. Мейстера И. К. Лупполу¹¹ (предположительно 1935-го или 1936 г.):

«Т. Луппол! Забыл Вам сказать о найденном в Саратовской библиотеке автографе Пушкина неизв. драматич. произведения. Подлинность автографа установлена. Может, пойдет в какой-нибудь журнал!»

К сказанному Татьяной Георгиевной добавим, что любовь Людмилы Абрамовны к стихам сыграла огромную роль во время ее пребывания в лагере. Она читала стихи своим подругам по заключению — женам «врагов народа» (среди которых были, в частности, жены Тухачевского, Уборевича и др.), чем очень скрашивала их жизнь. На день рождения подруги подарили ей сборник стихов Блока на... березовой коре с надписью «Л. А., нашей Шахеразаде. 27 июля 1938, тираж 1 экз.». Эта реликвия хранится в нашей семье.

Нина Георгиевна Мейстер (1895–1959)

Драматически сложилась и судьба старшей дочери Георгия Карловича — Нины Георгиевны Мейстер. Она посвятила свою жизнь агрономической науке, в 1918–1919 гг. работала у Н. И. Вавилова, дружила с Еленой Ивановной Вавиловой-Барулиной. В 1920 г. Нина Георгиевна выступала на Третьем съезде селекционеров и семеноводов в Саратове, а затем на Всесоюзных съездах по ботанике в 1928 г. и по генетике и селекции в 1930 г. Когда Н. И. Вавилов в марте 1921

¹¹ ЛУППОЛ Иван Капитонович (1896–1943) — российский философ, академик АН СССР (1939). Основные труды по истории философии, эстетики и литературы. Репрессирован; реабилитирован посмертно. (Большой Энциклопедический Словарь 2000).

года уезжал из Саратова в Петроград, она хотела продолжить работу под его руководством и поехать с ним. Но незадолго до этого погиб ее брат Константин, и родители не отпустили Нину Георгиевну. Она осталась работать на станции, и работала весьма успешно.

Ее основным объектом исследования стали ржано-пшеничные гибриды. Директор Селекционной станции Г. К. Мейстер дает следующую характеристику дочери как ученому: «Хорошо знает технику селекции и ее теорию. Вполне самостоятельный работник, с большой выдержкой и инициативой. Большая трудолюбивость и любовь к делу». В 1935 г. Н. Г. Мейстер становится кандидатом с. х. наук, в 1936-м – заведующей группой ржано-пшеничных гибридов; в 1937-м ей присуждают степень доктора с. х. наук без защиты диссертации. Во время празднования юбилея станции в 1936 г. Нина Георгиевна была награждена орденом «Знак Почета», а также грамотой и золотыми часами.

После ареста Георгия Карловича Нина Георгиевна была уволена и оставалась некоторое время без работы. Известно, что ее заставляли выступить с осуждением отца, но она отказалась. Когда Нину Георгиевну снова приняли на станцию, она спасла сорта академика Г. К. Мейстера, переписав их на себя. Современники запомнили ее образ: она всегда ходила в черном платье с ожерельем, когда-то привезенным из-за границы отцом, а на руке были те самые золотые часы, подаренные ей к юбилею станции. Конечно, ее отношение к новой семье отца было сложным. Но когда Г. К. Мейстер был реабилитирован и пришла бумага на получение денежной компенсации, Нина Георгиевна отказалась, сказав: «Я плохая дочь. Пусть получает другая».

Нина Георгиевна до конца своей жизни работала на станции (в институте). Умерла она прямо в поле в августе 1959 года (по воспоминаниям Виктора Петровича Ласкина (1920–1995), заведующего отдела озимых культур НИИСХ). Похоронена вместе со своей матерью Лидией Ивановной на Воскресенском кладбище. Она так и не узнала, что где-то там, в общей могиле «врагов народа», расстрелянных в Саратовской тюрьме, лежит и ее отец...

Татьяна Георгиевна Мейстер (1922–1989)

Подготовка этого материала стала возможна исключительно благодаря усилиям моей мамы, младшей (приемной) дочери Георгия Карловича. Любовью к родителям была освещена вся жизнь Татьяны Георгиевны. Она делала для них все возможное и невозможное, сначала при жизни Людмилы Абрамовны, а потом до конца своей жизни, добиваясь восстановления доброго имени академика Г. К. Мейстера. Фотография «врага народа» Мейстера всегда стояла у нее в студенческом (и аспирантском) общежитии, несмотря на последствия, к которым это могло привести.

Татьяна Георгиевна, так же как ее мать, отличалась исключительной организованностью и целеустремленностью. Оказавшись дочерью «врагов народа», она с 15 лет была вынуждена вести борьбу за существование – свое и своих близких: продавать вещи, давать уроки школьникам и посылать посылки родителям (не зная, что отец расстрелян 21 января 1938 года). Поскольку Людмила Абрамовна имела право посылать из лагеря домой одно письмо в месяц, а ее подруги по заключению – гораздо реже, моя мама стала центром связи всего лагерного окружения Л. А. с внешним миром. Будучи школьницей, мама дважды ездила на свидание в лагерь в Мордовию, причем в первый раз безрезультатно, а во второй раз свидание получить удалось (все это ею документально описано). После освобождения Людми-

лы Абрамовны из лагеря в 1941 г. Таня, тогда первокурсница Ленинградского политехнического института, перевезла ее на дачу в город Всеволожск Ленинградской области, а в начале войны отправила эшеленом в Саратов, куда вскоре отправилась и сама. Здоровье Людмилы Абрамовны после лагеря было совершенно подорвано, и в феврале 1942 г. она скончалась на руках у дочери. Похоронена на еврейском кладбище в Саратове.

После смерти своей матери Татьяна Георгиевна поступила на 2-й курс физического факультета эвакуированного в Саратов Ленинградского университета. В 1944 г. вернулась в Ленинград. Мама всегда отлично училась, одновременно зарабатывая на жизнь (в Саратове во время войны была токарем). Вся ее жизнь после отъезда из родного города была связана с городом на Неве и Ленинградским университетом.

Татьяна Георгиевна обладала замечательным чувством юмора, оптимизмом и любовью к людям. Она унаследовала от Людмилы Абрамовны любовь к литературе и способности к языкам. Со студенческих (а может быть, и школьных) лет Т. Г. откуда-то узнавала и собирала стихи И. Анненского, Н. Гумилева, А. Ахматовой, других непечатаемых поэтов. Она цитировала наизусть чуть ли не всего А. Блока, пушкинского «Евгения Онегина». Мама говорила, что у нее специальная память на стихи, причем эти слова звучали так, как будто речь шла о каком-то дефекте. Т. Г. прекрасно знала английский язык, читала по-английски лекции во время служебной командировки на Кубу, а дома – художественную литературу. Немецкий язык изучала в молодости и потом с удовольствием «вспоминала» вместе с дочерью Аней; знала и французский. Вообще круг ее интересов был необычайно широк: театр, кино, фотография, собирание марок (она была членом Всесоюзного общества филателистов). Мама бывала в деревне, в Тверской области, на родине моего отца, и там тоже живо всем интересовалась: жизнью людей, церковными праздниками, обычаями, языком, народными приметами. Уже взрослым человеком мама узнала нашу северную природу и очень полюбила ее.

Профессиональные успехи Т. Г. говорят сами за себя. Отмечу, что она на протяжении 40 лет преподавала во 2-й физической лаборатории физического факультета и помнила всех своих учеников. Ее ученики, в том числе и неформальные, стали друзьями нашей семьи. Страшным ударом была для моих родителей гибель моей младшей сестры Ани в 1973 г. В 1982 г. скончался муж Татьяны Георгиевны, мой отец Алексей Михайлович Шухтин. В конце жизни мама говорила, что у нее «чувство юмора поизносилось». Большой радостью для моих родителей было появление на свет внучки Зои.

Реабилитация

После разоблачения культа личности Сталина Георгий Карлович и Людмила Абрамовна были реабилитированы. В 1958 году Татьяна Георгиевна Мейстер получила справку о реабилитации и свидетельство о смерти Георгия Карловича, согласно которому он **умер 1 декабря 1943 года**. В 1988 году в ответе на запрос Татьяны Георгиевны в комиссию ЦК КПСС по реабилитации она узнала (спустя 50 лет после гибели Г. К. Мейстера), что Георгий Карлович был **расстрелян 21 января 1938 года**.

Из этого же ответа следует, что «Мейстер Г. К. был признан виновным в том, что с 1928 года якобы являлся участником антисоветской организации, проводившей вредительскую деятельность в сельском хозяйстве Поволжья, а с 1933 г. занимался вредительством в колхозах и совхозах Саратовской области по линии семеноводства»...

Согласно официальным данным, в один день с ним были осуждены и расстреляны сотрудники Селекционной станции (Института зернового хозяйства) академики Н. М. Тулайков¹² и Р. Э. Давид. 25 ноября 1991 года имена выдающихся ученых в ряду 19 сотрудников НИИСХ Юго-Востока были увековечены на мемориальной доске в память о жертвах политических репрессий в СССР [11].

Эпилог

Со времени описываемых событий прошло несколько десятков лет, на дворе XXI век. Никого из наших героев давно нет в живых.

2015 год, начало августа. Отмечается 105-летие со дня основания Саратовской сельскохозяйственной опытной станции – Научно-исследовательского института сельского хозяйства Юго-Востока. Несколько человек собрались в библиотеке НИИ; радушная хозяйка, заведующая библиотекой Антонина Петровна Панкратова, организовала для гостей чаепитие. И вдруг Владимир Иванович Стуков, старейший сотрудник Саратовского ГАУ, знаток жизни и научного наследия Н. И. Вавилова, спрашивает, указывая на портрет А. С. Пушкина: «Когда здесь появился этот портрет? Откуда он?» Никто не знает, кажется, что он висел здесь всегда. Нашли лестницу-стремянку, сняли портрет со стены. Старинная рама, особые, довоенные гвозди, никаких надписей. Проходим в соседнее помещение, там стоит бюст великого поэта. Почему он здесь? Когда и кем был принесен сюда? Владимир Иванович напоминает про «пушкинскую» комнату в особняке на Соборной улице. Прошлое врывается в наши дни...

Литература

1. <http://www.mining-media.ru/ru/article/yubilyary/1014-gosudarstvennoj-komissii-po-zapasam-poleznykh-iskopaemykh-80-let>. А. П. Митус, «Горная промышленность». – 2007. – № 2.
2. В. Силаев. Тихий Голос чистых истин, «Наука в Сибири». – № 5–6. <http://www.sbras.ru/HBC/hbc>.

[phtml?25+171+1](http://lavrovit.ru/?page_id=271)

3. http://lavrovit.ru/?page_id=271, Цветные камни Трансбайкальского региона, Исследователи самоцветов Сибири).

4. <http://www.proza.ru/2012/02/07/625> В. Н. Ламм. Тени забытых предков.

5. Виктор Ламм. Прерванная карьера. Попытка биографии Николая Ламма. <http://www.proza.ru/2008/05/04/354>

6. Личное дело Г. К. Мейстера из архива НИИСХ Юго-Востока.

7. ГАСО. Ф. Р-313. Оп. 9. Д. 8. Л. 80

8. Н. А. Тюмяков. Забытые страницы отечественной селекции. «Сельскохозяйственное производство Поволжья». – 1967. – № 8. – С. 24.

9. В. Н. Соيفер. Власть и наука. <http://coollib.com/b/177743/read>

10. В. А. Крупнов. Мейстер Георгий Карлович и селекция растений в современных условиях. «Аграрный вестник Юго-Востока». – 2013. – № 1–2 (8–9). – С. 7–10.

11. А. И. Прянишников, А. С. Селиванов, В. М. Попов, Р. Г. Сайфуллин. К биографии Георгия Карловича Мейстера (1873–1938 гг.). «Аграрный вестник Юго-Востока». – 2013. – № 1–2 (8–9). – С. 4–7.

Автор выражает глубокую благодарность саратовцам – М. Н. Шашкиной, А. П. Панкратовой, Т. В. Гуппер-Ласкиной, В. И. Стукову и Н. М. Пантеевой за помощь в подготовке статьи.

Об авторе:

Мария Алексеевна Шухтина. Родилась в г. Ленинграде в 1953 г. Выпускница физического факультета Ленинградского государственного университета. Кандидат физико-математических наук. Работает в Санкт-Петербургском государственном университете на кафедре физики Земли.

¹² О новых обстоятельствах, связанных с гибелью Н. М. Тулайкова, см. статью М. Н. Шашкиной «Земля моя – судьба моя», Саратовские вести, № 83, 6 августа 2015 г.

УДК 631(091)

Академик Н. М. Тулайков: посмертное продолжение судьбы Academician N.M.Tulaykov: posthumous continuation of fate

М. Н. ШАШКИНА

Государственный архив
Саратовской области,
г. Саратов
e-mail: ritaplus@mail.ru

M. N. SHASHKINA

The State Archive of the
Saratov Region, Saratov
e-mail: ritaplus@mail.ru

Из документальных материалов, поступивших в Государственный архив Саратовской области (ГАСО) в 2015 году, следует, что академик Николай Максимович Тулайков, возможно, не был расстрелян в саратовской тюрьме в январе 1938 года.

Ключевые слова: Саратовская опытная сельскохозяйственная станция, Н. М. Тулайков, Н. И. Вавилов, земледелие, агрономия, репрессии, государственный архив.

The article is devoted to 140 anniversary of N.M. Tulaykov (1875-1938 or 1939), a leading Soviet agricultural scientist, director of the All-Union Institute of Grain Industry, vice president Academy of Agricultural Sciences named after V.I. Lenin. Tulaykov was arrested in 1937, sentenced to death and shot in January 1938, according to the documentation of the Russian Federal Security Service (FSB). However, eyewitness' letters, which the author received, tell quite different stories. According to them, Tulaykov wasn't shot, but he was sent to a Concentration Camp at Russian North and died there in November 1939. The letters, quoted by the author, contain important information about tragic fate of the scientist.

Key words: N.M. Tulaykov, N. I. Vavilov, agriculture, agronomy, agricultural experiment station (AES), repression, archive.

История прославляет битвы, в которых мы умираем, и избегает говорить о вспаханных полях, которыми мы живем; она знает имена королей и всего их потомства, но ничего не знает о происхождении пшеницы. Вот сумасбродство рода человеческого!

Жан Анри Фабр (1823–1915)

Действительно, о хлебе насущном и его творцах – ученых-селекционерах, авторах сортов, практиках, воплощающих эксперименты в жизнь хлебных полей, – мы знаем мало. Да и задумываемся ли об этом в мире, где теперь так многое предусмотрено для общества потребления?

Что мы все-таки знаем о Николае Максимовиче Тулайкове? Кем он был? Почему и за что погиб? Чем обязан ему Саратов, наш регион, Россия, мир?

Жители Саратова знают, что в городе есть улица имени Тулайкова. Побывав недавно в НИИ сельского хозяйства Юго-Востока на этой улице, я с радостью прошла по новому скверу, которому также совсем недавно, в 2013 году, присвоено имя Н. М. Тулайкова. В небольшом уютном парке собраны деревья и кустарники 35 видов из разных географических зон мира, в том числе и экзотические растения.

Это территория бывшей Саратовской сельскохозяйственной опытной станции, созданной в 1910 году. Как научное учреждение станция несколько раз меняла свое название. Была преобразована в начале 1930-х годов в Институт засухи, а потом во Всесоюзный институт зернового хозяйства (ВИЗХ). Здесь с 1920-го по 1937 год жил и работал Николай Максимович Тулайков.

В документах Государственного архива Саратовской области (ГАСО) есть немало ссылок на имя Н. М. Тулайкова. Это и понятно: человек он был известный, специалист – авторитетный. В одном из недавно рассекреченных дел ГАСО имеется отзыв на деятельность профессора Н. М. Тулайкова как работника Нижне-Волжского государственного института зерновых культур им. Сталина (такое название кратко современно носил Саратовский сельскохозяйственный институт). Характеристика датирована 10 ноября 1930 года [1]. «Тулайков Николай Максимович. Заведующий кафедрой «Частное земледелие». Родился в 1875 г. Социальное происхождение – сын крестьянина. Член ВКП(б). Основная работа – в Институте засухи, где является руководителем. Заслуженный деятель науки. Член ЦИК СССР. Стаж педагогической работы 29 лет. Заместитель Президента сельскохозяйственной академии имени В. И. Ленина. Член Краевого Исполкома. Имеет хорошую научную подготовку. Как лектор удовлетворителен, имеет 200 печатных научных работ. Будучи перегружен работами вне института, в жизни СХИ принимает весьма слабое участие».

Николай Максимович Тулайков родился в селе Акшаут Симбирской губернии, в крестьянской семье, 7 августа (по новому стилю) 1875 года. Дата его кончины вызывает различные толкования и разночтения, хотя чаще всего фигурирует 20 января 1938 года. По имеющимся данным, выдающийся отечественный специалист по сельскому хозяйству был расстрелян в саратовской тюрьме. Однако есть и другие сведения, от которых просто так не отмахнуться. Н. М. Тулайков мог погибнуть на Соловках или в одном из лагерей Архангельской области. Место и обстоятельства его гибели неизвестны до сих пор...

Николай Иванович Вавилов так отзывался о своем коллеге-агрономе: «Н. М. Тулайков, несомненно, лучший в Советском Союзе знаток земледелия засушливых районов, один из крупнейших агрономов-исследователей». Необходимо сказать о неразрывной связи этих двух имен в истории отечественной агрономии. Они были не просто современниками, коллегами: оба трудились в саратовском Поволжье: Вавилов несколько лет – с 1917-го по 1921 год, Тулайков почти всю жизнь. Рука об руку работали они вместе и в Саратовском сельскохозяйственном институте (с 1918-го по 1922 год СХИ входил в Саратовский университет на правах агрономического факультета). В 1929 году, когда президентом Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина (ВАСХНИЛ) стал Н. И. Вавилов,

первым вице-президентом был избран Н. М. Тулайков. В разные годы оба погибли в жерновах Большого террора...

В одной из научных статей начала 1930-х годов [2] отмечается то, что и сегодня без каких-либо оговорок можно было бы сказать о выдающемся ученом, нашем соотечественнике: *«Имя Н. М. Тулайкова пользуется широкой известностью среди работников сельского хозяйства нашей страны и за рубежом. Это крупнейший представитель научно-агрономической мысли, глубочайший знаток земледелия засушливых областей, ученый с мировым именем, прекрасный организатор и руководитель исследовательской работы»*. В этой же статье, в частности, говорится об активной общественной деятельности Николая Максимовича: *«Товарищ Тулайков является членом краевых комиссий, центральных и местных хозяйственных органов. Член ВКП(б) с 1930 года. Как вполне проверенный работник принят в ряды партии без кандидатского стажа. Н. М. Тулайков построил работу руководимого им института так, что все партийные решения и директивы служат основой научно-исследовательских исканий»*.

С 1925 года Николай Максимович – директор Саратовской сельскохозяйственной опытной станции. Под его руководством за короткий срок станция преобразуется в мощный научно-исследовательский институт с уникальным коллективом, с широкими перспективами, смелыми планами, которые всемерно поддерживаются на государственном уровне. В одном из печатных органов по сельскому хозяйству того времени [3] дается лестный отзыв руководителю станции: *«В повседневной деятельности (станции) чувствуется планомерность, спокойствие и в то же время напряженная научная работа. Надо полагать, что директор станции Н. М. Тулайков – главная причина столь рациональной организации»*. Все его помыслы были направлены на разработку системы сухого земледелия. *«Мы отодвинем засуху – это народное бедствие – в далекое прошлое»* – это было лейтмотивом научного подвига Н. М. Тулайкова.

Младший современник Николая Максимовича, Н. В. Орловский*, вспоминает свои впечатления, когда он впервые переступил порог кабинета Тулайкова на Саратовской опытной станции в 1925 году: *«Обычный письменный стол, на стене – фотографии ведущих американских почвоведов с дарственными подписями, а на полосе ватмана четко черной тушью выведено: «Солнечному, знойному суровому краю я посвящаю свою жизнь» [4]*.

В упорной борьбе за хлеб в засушливом Поволжье – в зоне рискованного земледелия, как говорят теперь агрономы и специалисты по сельскому хозяйству, – скрещивались идеи, ломались копыта, гибли люди.

О том, что академик Н. М. Тулайков погиб в лагере, я прочла сначала в воспоминаниях «Двадцатые годы» М. В. Владимирского (1900–1997), выпускника Саратовского сельхозинститута, учившегося у Николая Максимовича в начале 1920-х годов [5]. Рукопись этих мемуаров хранится в научном архиве Саратовского областного музея краеведения. Летом 2014 года, когда мне удалось связаться с сыном автора воспоминаний, Владимиром Михайловичем, живущим в Москве, я смогла ознакомиться с семейным архивом Владимирских. На одном из ветхих конвертов, найденных среди бумаг Владимирского-старшего, было написано черным фломастером: *«Н. М. Тулайков»*. В конверте содержались письма человека по фамилии Слуцкий. Все они были адресованы профессору Саратовского СХИ Александру Андреевичу Мегалову (1893–1976). Там же, в конверте, находилась переписка А. А. Мегалова с племянницей Николая Максимовича – Клавдией Петровной Тулайковой (1902–1972).

В результате дальнейших поисков я смогла выяснить, каким образом эти письма попали в руки к «летописцу» М. В. Владимирскому и кто такой А. М. Слуцкий. Эта удивительная история 40-летней давности сильно взволновала меня. Поистине рукописи не горят!

М. В. Владимирский в свое время стал обладателем уникальных документов. Он пытался разыскать Анатолия Михайловича Слуцкого (1898–1975), своего однокашника по Саратовскому СХИ. Они действительно были давними знакомыми: в 1924 году вместе работали в Царицынской губернии на станции защиты растений. Спустя полвека, в 1978 году, Михаил Викторович написал А. М. Слуцкому письмо в г. Ленинск Волгоградской области с просьбой откликнуться. Увы, в этот период того уже не было в живых: в этом же городе Анатолий Михайлович умер в доме престарелых в 1975 году, о чем М. В. Владимирскому сообщили почтовой открыткой знавшие умершего люди – возможно, добросердечные соседи А. М. Слуцкого. В открытке был указан московский адрес родной сестры Анатолия Михайловича. И москвич Михаил Викторович разыскал Раису Михайловну Попову на улице Усачёва, д. 29! Она и рассказала гостю о горестной судьбе своего брата, арестованного в 1938 году «врага народа» (по словам сестры, его обвинили в отравлении воды в Волге с целью уничтожения рыбы!). Полное освобождение из лагерей и реабилитация пришли к А. М. Слуцкому, видимо, уже после XX съезда КПСС в 1956 году.

Упомянутые документальные свидетельства хранились в семье Владимирских несколько десятилетий, можно сказать, лежали под спудом. И лишь сегодня они стали доступными нам.

Одно из писем Анатолия Михайловича Слуцкого я приведу с незначительными сокращениями, не меняющими его смысл. Рискну предположить, что А. А. Мегалов попросил А. М. Слуцкого письменно изложить то, что тот ему рассказал при личной встрече, освободившись из заключения в 1947 году. Переписка относится к 1962 году, когда опально-го академика Н. М. Тулайкова (уже реабилитированного четырьмя годами ранее!) упомянул Н. С. Хрущев в одном из своих выступлений на пленуме ЦК партии. В этом же году в советской прессе появилась целая серия статей – и в научных журналах, и для широкой общественности в газетах. С имени Николая Максимовича Тулайкова, как невинно пострадавшего в годы культа личности, было наконец-то снято табу. Стали выходить в свет его научные труды.

Из письма А. М. Слуцкого профессору Саратовского сельскохозяйственного института А. А. Мегалову:

«Вы, Александр Андреевич, просили высказаться о Тулайкове Н. М. Охотно сообщаю, что осталось в памяти. Не возражаю, если Вы все сказанное передадите его родственникам. Ведь это будет так ценно для них! (Своих детей у Н. М. Тулайкова и его супруги Евгении Ивановны не было, и речь идет, видимо, о племяннице Клавдии Петровне Тулайковой, воспитаннице Тулайковых, в 1960-х годах профессоре Ульяновского сельскохозяйственного института. – Прим. авт.). Николай Максимович умер в 1939 году, а не в 1938. Может быть, буду повторяться, извините.

По ликвидации страшного лагеря, находившегося на Соловецком острове (в Белом море, раньше там был монастырь), летом 1938 года, месяц не помню, этапом, в котором была большая группа людей науки, ответственных работников ЦК и государства, привезли и Тулайкова. Он был очень болен, его даже не хотели этапировать. Товарищи взяли на себя заботу о нем... Н. М. поправился, но был очень слаб.

В конце августа я принял пост гл. агронома лагеря. Тут же взял Н. М. дневальным. Жили вдвоем в одной кабин-

ке. К работе по быту и производству я Н. М. не допускал. В его обязанность входило ходить с котелком к повару за питанием. Питались мы хорошо. Н. М. быстро поправлялся, но был все же очень слабым. Блестяще помогал в подготовке и проведении посевной кампании, а также уборке урожая в сентябре.

В ноябре он простыл, серьезно заболел. Вначале не хотел ложиться в лазарет и таким образом отрываться от товарищей, которые регулярно его посещали. К нему один вольнонаемный врач по фамилии Смирнов прикрепил медсестру, и только поле двух приступов Н. М. сам попросился в лазарет. Но, увы, во время перевозки он умер. Это было в 1939 году, конца ноября.

На другой день я с «рецидивами» (тюремный жаргон: рецидивисты. — Прим. авт.), а других за зону не выпускали, вырыл могилу, и ночью Николая Максимовича похоронили. К вечеру на могиле появилась табличка, хорошо отструганная, а на ней надпись — привожу досконально: **ЗДЕСЬ СХОРОНЕН БОЛЬШОЙ АКАДЕМИК ТУЛАЙКИН.** Видимо, табличку воткнули в могилу Н. М. уркачи (жаргон. — Прим. авт.), так как другие могилу Тулайкова не знали... Это те, которые его вместе со мной хоронили.

Что характерно, Тулайков был со мной в хороших отношениях, кушали из одного котелка, но он никогда не говорил о причинах его ареста, а также о работе в прошлом. И не вспоминал Вильямса**, о своих спорах с ним. Разговаривал Н. М. тихо, спокойно, с ясной дикцией — обо всем, только не о себе.

Лагерь, в котором мы были, сугубо режимный, закрытый, с большим количеством заключенных. Были случаи, когда у меня в списках значилась цифра 4700. Этот лагерь располагался на берегу Онежской губы, между городом Кемь и Беломорском.

Вот и все, что я вспомнил, Александр Андреевич, про Тулайкова. Да, важное дополнение — он очень хотел сохранить свою жизнь и все надеялся на выход из лагеря как честный человек. Он был в этом убежден. На эту тему мы часто вели дружественные разговоры, к нам примыкали и многие его товарищи. Когда Тулайков сделал мне предложение принять его в проект, он сказал: «Спасите нам жизнь, сохраните свою».

Отпечатал это письмо экспромтом, видимо, допустил ошибки. Сейчас буду их исправлять. Крепко, крепко жму Вашу руку, привет Вашей супруге. Забыл, как ее зовут. Помню, что она работала с Тулайковым».

Точная дата письма отсутствует.

Письмо профессора Саратовского СХИ А. А. Мегалова к К. П. Тулайковой в Ульяновск. 1962 год. (Приводится в сокращении.)

«Многоуважаемая Клавдия Петровна!

Понимаю Ваше волнение. Посылаю две копии писем, полученных мной.

Автор писем — Анатолий Михайлович Слуцкий. В прошлом работал в Сталинградской области. Вернувшись с Севера, работал последние годы в той же области (г. Ленинск, Волгоградская область, ул. Ленинская, д. 184) по защите растений. Знаю его примерно с 1925—30 годов. Я в то время был директором Нижне-Волжской краевой станции защиты растений. Знал Слуцкого как порядочно-го человека.

Встретил его после возвращения с Севера. Он был моим гостем. Тогда он и поведал мне о себе и Н. М. (Тулайкове. — Прим. авт.). Состояние его тогда, при возвращении, было тяжелым, нервы его были на пределе. И, тем не менее, он рассказывал.

Моим искренним желанием было сообщить об этом близким Н. М. Я не знал... как это сделать. (Речь идет, ви-

димо, о периоде 1947—1948 года, когда А. М. Слуцкий, отбыв лагерный срок с 1938 года, вышел на свободу, чтобы вскоре вновь попасть в лагерь. — Прим. авт.)

В дополнение к тому, что Вы узнаете из посланных копий писем, позволю себе рассказать запомнившееся мне лично, по свежей памяти.

А. М. (Слуцкий. — Прим. авт.) был агрономом лагеря до приезда Н. М. Пом. начальника (лагеря. — Прим. авт.) назначил Н. М. дневальным к агроному. Это смутило А. М., и он решил говорить с пом. начальника о неудобстве таких отношений. Встретил отпор, ставший ему понятным позднее. Ответ был такой: — Понимать надо! Будет полезен и нужно его сохранить. А. М. рассказывал, что начальник лагеря был существом звероподобное. Помощник был полной противоположностью...

Когда Н. М. узнал, что Слуцкий имеет право один раз в год писать родственникам, он посоветовал написать о богатстве почвы, о больших возможностях развития овощеводства и проч. Совет этот он понял гораздо позднее, а тогда не уяснил, зачем его сестре надо знать о капусте и рапсе. А произошло следующее. Примерно через 10 дней А. М. вызвали к начальнику лагеря, и он получил замечание о недостатке работы и неполном использовании земель под капусту. Письмо достигло цели. (Была. — Прим. авт.) получена новая комната для агронома и его дневального, появились удобства. Жил А. М. Слуцкий так, как не жил позже, вернувшись на волю. Стала понятна мудрость Н. М. в этом совете. А. Мегалов».

Письма Клавдии Петровны Тулайковой, написанные ею в Саратове, заслуживают отдельного разговора. В настоящее время они переданы в Государственный архив Саратовской области в фонд личного происхождения профессора Саратовского сельскохозяйственного института А. А. Мегалова [6]. Надо сказать, что в Ульяновском госархиве имеется личный фонд К. П. Тулайковой. Упомяну, что в 1964 году вышла ее книга о Николае Максимовиче Тулайкове «От пахаря до академика» [7]. До этого не было ни одного связного жизнеописания человека, чьи заслуги в разработке проблем засушливого земледелия и в развитии опытного дела невозможно переоценить. Первая биография ученого была написана его племянницей, профессором кафедры физиологии растений Ульяновского сельскохозяйственного института. Причем не только по памяти: Клавдия Петровна, дочь старшего брата Николая Максимовича, воспитывалась в семье Тулайкова-младшего с 1910-го по 1917 год. Особенно ценно то, что издание включало в себя многие документы, воспоминания родных и друзей Николая Максимовича, содержало фотографии, опубликованные впервые. Прошло полвека, но книга «От пахаря до академика» и сегодня читается с большим интересом. Однако по понятным цензурным и идеологическим причинам в 1964 году о гибели Н. М. Тулайкова можно было сообщить лишь очень туманно, отвлеченно. Был человек — и вдруг за что-то его арестовали 26 июля 1937 года. И пропал человек навсегда. О массовом терроре в СССР, о годах «ежовщины» ничего не говорилось и не писалось вплоть до перестройки.

При подготовке к 100-летию юбилею Саратовского аграрного государственного университета имени Н. И. Вавилова я делала запросы в Управление ФСБ России по Саратовской области в надежде узнать вехи судеб ученых и преподавателей вуза, пострадавших в годы массовых политических репрессий. Интересовала меня и судьба Николая Максимовича Тулайкова, возглавлявшего в начале 1920-х годов кафедру частного земледелия в Саратовском сельхозинституте.

12 декабря 2012 года я получила официальное письмо, содержащее следующую информацию: «Тулайков Нико-

лай Максимович, 1875 г. р., уроженец с. Акшаут Корсунского уезда Симбирской губернии, гражданин СССР, член ВКП(б), до ареста работал директором Всесоюзного института зернового хозяйства, академик, член ВЦИК РСФСР.

20 января 1938 года Тулайков Н. М. был осужден приговором Военной коллегии Верховного суда по ст. ст. 58-7 (вредительство), 58-8 (участие в право-троцкистской террористической организации, 58-11 (антисоветская деятельность) УК РСФСР к высшей мере наказания, расстрелу.

08 марта 1958 года Тулайков Николай Максимович приговором Военной коллегии Верховного суда был реабилитирован с формулировкой «за отсутствием состава преступления». Основание: прекращенное архивное уголовное дело № Р-24866».

Был сделан дополнительный запрос в Москву, в Центральный архив ФСБ России: как выяснилось, именно там, на улице Лубянка, 2, с начала 1960-х годов хранится архивное уголовное дело в отношении Н. М. Тулайкова. Ответ из архива ФСБ РФ был дан 28 ноября 2014 года и включал в себя вышеприведенные сведения: арестованный Н. М. Тулайков был осужден к расстрелу 20 января 1938 года, приговор приведен в исполнение в тот же день в Саратове. Указывалось также, что в отношении его жены, Тулайковой Евгении Ивановны, Центральный архив ФСБ России документами не располагает.

Летом 2015 года я обратилась в Информационный центр Главного управления МВД РФ по Саратовской области в связи с делами репрессированных Николая Максимовича Тулайкова и Георгия Карловича Мейстера. На алфавитных карточках и одного, и другого (мною были получены заверенные ксерокопии) стоял штамп «Справок не выдавать». И все же можно считать, что справку я получила [8]. Характер преступления, по которому обвинялся директор Саратовского ВИЗХ, член ВКП(б) Николай Максимович Тулайков, определен в этом документе как троцкизм. Приговор к высшей мере наказания был приведен в тот же день, когда было вынесено постановление в отношении к обвиняемому, – 20 января 1938 года. 28 января дело уже было направлено на хранение в с/о (секретный отдел? – Прим. авт.) НКВД СССР. В графе «Разные отметки» значится: определение Верховного суда СССР от 8/III-58 г. Дело прекращено по ст. 4 и 5». Надо сказать, что алфавитные карточки двух коллег – Н. М. Тулайкова и Г. К. Мейстера – немного отличаются по внешнему виду, хотя арестованы они были практически в одно время. Правда, один в Саратове (Н. М. Тулайков), а другой в Москве. Впрочем, важно совсем не это. Г. К. Мейстер был расстрелян на сутки позже Н. М. Тулайкова – 21 января 1938 года.

Давно уже нет в живых никого из тех, кто мог что-то лично прояснить в этой трагической истории и достоверно ответить на вопрос: где окончил свои земные дни один из тех, кто пытался, как и его коллега Н. И. Вавилов, «накормить че-

ловечество», – Н. М. Тулайков? Почему сведения о дате и месте смерти Николая Максимовича столь противоречивы? Возможно, он действительно не был расстрелян – как и Н. И. Вавилов, первоначально приговоренный к смертной казни, но помилованный и умерший в саратовской тюрьме в январе 1943 года?

В Саратове, к сожалению, нет памятника Н. М. Тулайкову, есть лишь памятная доска на здании НИИ сельского хозяйства Юго-Востока, где он работал до того июльского дня 1937 года. Горько, но и сами жертвы произвола в свое время уверились в правомочности массовых репрессий. За четыре года до своего ареста Николай Максимович, например, искренне считал «матерыми врагами народа» экономистов Кондратьева, Чайнова, Макарова... Народ уничтожался именем и руками народа. Это тоже неоспоримый факт.

2015 год – год 140-летия со дня рождения академика Николая Максимовича Тулайкова. Это один из самых именитых выпускников прославленной Петровки-Тимирязевки. Вуз празднует в этом году свой 150-летний юбилей. А Саратовская сельскохозяйственная станция (НИИСХ Юго-Востока) недавно отметила 105-летие. Имя Н. М. Тулайкова здесь не забыто.

* Орловский Николай Васильевич (1899–1986) – известный советский ученый-почвовед, доктор сельскохозяйственных наук. Оставил книгу воспоминаний.

** Вильямс Василий Робертович (1863–1939) – русский и советский почвовед-агроном, академик АН СССР и ВАСХНИЛ. Один из основоположников агрономического почвоведения. Н. М. Тулайков резко выступал против травопольной системы земледелия В. Р. Вильямса, сторонники которого яростно нападали на Николая Максимовича, обвиняя его во вредительстве.

Литература

1. ГАСО. Ф. Р-261. Оп.4. Д. 7. Л. 7.
2. К избранию действительным членом Академии наук СССР профессора Н. М. Тулайкова // Социалистическое зерновое хозяйство. – 1932. – № 5–6.
3. Вестник сельского хозяйства. – 1926. – № 11.
4. Орловский Н. В. Страницы истории сельскохозяйственной науки XX века. – Новосибирск. – 1999.
5. Владимирский М. В. Двадцатые годы (Рукопись). Саратовский областной музей краеведения. Научный архив. Оп. 1, Д. 1061–1062.
6. ГАСО. Ф. Р-3652. Оп.1. Д.56. Л.1–4.
7. Тулайкова К. П. «От пахаря до академика». – М.: Детская литература. – 1964.
8. Ответ на запрос от 4.08.2015 г., № 18/75011. ГУ МВД Главного управления МВД РФ по Саратовской области, Информационный центр.