

ISSN 2072-0297



МОЛОДОЙ[®] УЧЁНЫЙ

международный научный журнал

СПЕЦВЫПУСК



Научно-практический сборник
ФГБНУ «Самарский научно-
исследовательский институт
сельского хозяйства имени
Н.М. Тулайкова»



Является приложением к научному журналу
«Молодой ученый» № 27 (131)

Handwritten signature in gold ink, likely of the journal's founder or a prominent figure in the field.

27.3
2016

16+

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал

Выходит еженедельно

№ 27.3 (131.3) / 2016

Спецвыпуск

Научно-практический сборник ФГБНУ «Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.М. Тулайкова»

Сборник посвящен памяти выдающихся ученых-аграриев России доктора сельскохозяйственных наук, профессора Корчагина Валентина Александровича и доктора биологических наук Сюкова Валерия Владимировича

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе eLibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)

Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)

Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)

Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)

Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)

Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)

Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)

Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)

Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)

Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)

Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)

Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)

Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)

Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)

Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)

Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)

Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)

Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)

Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)

Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)

Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)

Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)

Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)

Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)

Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)

Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)

Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Галина Анатольевна

Ответственный редактор спецвыпуска: Шульга Олеся Анатольевна

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Голубцов Максим Владимирович

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Основной тираж номера: 500 экз., фактический тираж спецвыпуска: 24 экз.

Дата выхода в свет: 28.12.2016. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

На обложке изображен представитель древнего русского рода князь *Борис Борисович Голицын* (1862–1916 гг.), один из основоположников российской и мировой сейсмологии. Именно академик Б. Б. Голицын внес богатейший вклад в отечественную науку, сделав ряд открытий в механике, физической географии, физике, сейсмологии и геофизике.

В 1880 году Борис Борисович Голицын блестяще оканчивает кадетское Морское училище в Петербурге и сразу же отправляется в свое первое плавание по Средиземному морю. В 1884 году он решает продолжить обучение и поступает в Морскую академию, которую, как и училище, с отличием оканчивает в 1886 году. Еще в юношеском возрасте почувствовав призвание к науке, Голицын решает пожертвовать военной карьерой. Но поступить в Петербургский университет ему не удалось, так как он не окончил гимназический курс и не получил аттестат зрелости. Решительный молодой князь уезжает за границу, где поступает в Страсбургский университет. В 1890 году Борис Борисович Голицын защищает диссертацию по молекулярной оптике и получает степень доктора философии Страсбургского университета.

Дальнейшая научная деятельность знаменитого ученого также стремительно развивается: в 1891–1894 годах, будучи приват-доцентом московского университета, Голицын осуществляет ряд значимых исследований в области чернотельных излучений и первым среди ученых-физиков вводит в научный оборот ряд соотношений, заключающих в себе уравнение Рэлея-Джинса и закон смещения Вина, и представление о температуре излучения. Оканчивая Московский университет, Борис Голицын представил к защите диссертационный доклад, состоявший из 2 частей: «Исследования

по математической физике» и «О лучистой энергии». Новаторские идеи в области теплового излучения вызвали резкие возражения именитых русских физиков, в частности А. Г. Столетова, который являлся рецензентом диссертационной работы молодого ученого. Несмотря на то, что диссертация была отклонена, через 7 лет именно эта работа стала основой, на которой зародилась квантовая физика.

Но неудача с защитой диссертации не помешала Голицыну стать адъюнктом Императорской Академии наук. В этой должности ученый сосредоточил все свои силы на создании нового ответвления науки — сейсмологии. 1903 год стал знаковым годом в карьере Бориса Борисовича Голицына. Именно в этот год он получает впечатляющие результаты своих разработок по сейсмологии и регистрирует главное свое изобретение — сейсмограф Голицына. В 1906 году Борис Борисович Голицын основал в Пулково Центральную сейсмологическую станцию и в дальнейшем осуществил реорганизацию всей сейсмологической системы Российской империи.

В 1908 году он становится академиком, а в 1911 году в Манчестере Голицына избирают на 3 года президентом Международной сейсмологической ассоциации. В 1813 году он возглавил физическую обсерваторию Императорской Академии наук. В сложнейших условиях Первой мировой войны Борис Борисович Голицын организовал и возглавил Главное военно-метеорологическое управление, в котором проработал до конца своей жизни.

В 1916 году, в возрасте 54 лет академик Борис Борисович Голицын умер от воспаления легких и был похоронен в Свято-Троицкой Александро-Невской лавре.

Людмила Вейса, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

Шевченко С. Н., Милёхин А. В., Лигастаева Л. Ф. Роль Самарского НИИСХ в инновационных процессах АПК Поволжского региона	1	Джангабаев Б. Ж., Горянин О. И., Чичкин А. П. Выявление адаптивных к условиям Среднего Заволжья и современным технологиям сортов яровой мягкой пшеницы	28
Горянин О. И., Лигастаева Л. Ф. Памяти Валентина Александровича Корчагина	5	Джангабаев Б. Ж., Пронович Л. В., Щербинина Е. В., Горянин О. И. Влияние способов посева и норм высева на продуктивность и эффективность возделывания ярового ячменя в Среднем Заволжье.....	31
Шевченко С. Н., Мальчиков П. Н. Памяти Валерия Владимировича Сюкова	6	Джангабаев Б. Ж., Чичкин А. П. Плодородие почвы, рост и развитие яровой пшеницы на черноземе обыкновенном Самарского Заволжья	33
Бакунов А. Л., Вовчук О. А., Дмитриева Н. Н., Рубцов С. Л., Милехин А. В. Анализ сортов картофеля по урожайности, ее компонентам и крахмалистости в условиях Самарской области	9	Катюк А. И., Майстренко О. А., Летунова М. С. Биоэнергетическая и экономическая эффективность возделывания новых сортов гороха в условиях Самарской области	36
Бишарев А. А., Горянина Т. А. Селекция озимой ржи в Самарском НИИСХ на улучшение качества зерна.....	11	Катюк А. И., Майстренко О. А. Зерновая фасоль Самарянка	38
Бишарев А. А., Горянина Т. А. Зависимость показателей структуры урожая озимой ржи от генотипа и агроклиматических условий Среднего Поволжья	13	Мадякин Е. В. Характеристика перспективных гибридов кукурузы разных групп спелости по продуктивности зерна и адаптивной способности в условиях недостаточного увлажнения	39
Бишарев А. А., Шевченко С. Н., Железникова В. А., Калякулина И. А. Селекция озимого ячменя в Самарском НИИСХ	16	Майстренко О. А., Катюк А. И. Сорт гороха Степняк для условий Среднего Поволжья.....	42
Булгакова А. А., Гулаева Н. В., Менибаев А. И. Диверсифицированная система сортов яровой мягкой пшеницы для создания высокопродуктивных агроэкосистем	18	Мальчиков П. Н., Мясникова М. Г., Поротькин С. Е., Чахеева Т. В. Генотипы яровой твердой пшеницы, устойчивые к листовым болезням, идентифицированные на естественном инфекционном фоне в эпитотийные годы.....	44
Горянина Т. А., Мадякин Е. В. Сорта озимого тритикале и озимой ржи селекции Самарского НИИСХ в испытании	20	Мальчиков П. Н., Мясникова М. Г. Новые генотипы твердой пшеницы — рекомбинанты по генетическим системам редукции высоты растений (Rht) и высокой концентрации каротиноидов (Yrc), адаптированные к условиям Среднего Поволжья.....	46
Горянина Т. А. Продуктивность сортов-двуручек тритикале в Самарской области	22		
Гулаева Н. В., Булгакова А. А., Менибаев А. И., Чесноков Ю. В., Бёрнер А., Ловассер У. Итоги маркер-ассоциированного отбора и картирование QTL, определяющих проявление агрономически и хозяйственно ценных признаков у яровой мягкой пшеницы в Самарском НИИСХ.....	24		

Мальчиков П. Н., Розова М. А., Шаболкина Е. Н., Мясникова М. Г., Зиборов А. И., Чахеева Т. В., Фомина И. В. Идентификация по SDS тесту генотипов твердой пшеницы стабильно формирующих высококачественную клейковину.....47	Сухоруков А. Ф., Сухоруков А. А. Селекционное улучшение озимой пшеницы по признаку «массовая доля белка в зерне»56
Рубцов С. Л., Вовчук О. А., Бакунов А. Л., Дмитриева Н. Н., Милехин А. В. Динамика выхода миниклубней картофеля из периода покоя в зависимости от использования различных стимуляторов роста51	Сюков В. В., Шаболкина Е. Н., Шевченко С. Н., Вьюшков А. А. Яровая мягкая пшеница Тулайковская 11057
Сухоруков А. Ф., Сухоруков А. А., Бугакова Н. Э. Влияние засухи на формирование элементов структуры урожая сортов озимой пшеницы.....53	Шаболкина Е. Н., Мальчиков П. Н., Мясникова М. Г., Пронович Л. В. Хлебопекарные достоинства твердой пшеницы.....60
	Щербинина Е. В. Питательный режим почвы при возделывании яровой твердой пшеницы в Среднем Заволжье... 62

Роль Самарского НИИСХ в инновационных процессах АПК Поволжского региона

Шевченко Сергей Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, директор;

Милёхин Алексей Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора;

Лигаева Лариса Фёдоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, учёный секретарь
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Приоритетными направлениями развития инновационных процессов в сельском хозяйстве Поволжского региона являются, в частности, увеличение урожайности сельскохозяйственных культур и наращивание объемов их производства, ввод в оборот неиспользуемой пашни, повышение плодородия земель сельскохозяйственного назначения, создание кормовой базы для животноводства.

Большая роль в решении этих задач принадлежит Самарскому научно-исследовательскому институту сельского хозяйства имени Н.М. Тулайкова, который является старейшим научным учреждением Поволжья и располагает богатым заделом по самым разным направлениям исследований, актуальных для агропромышленного комплекса региона, высококвалифицированным кадровым потенциалом и материально-технической базой для выполнения научно-исследовательских работ.

Одно из важнейших направлений развития растениеводческой отрасли в зоне неустойчивого земледелия — расширение озимого клина. В Самарском НИИСХ широко развернуты научные исследования по изучению и созданию сортов озимых культур, отвечающих современным требованиям сельскохозяйственного производства, обладающих высокой адаптивностью к условиям возделывания, стабильной урожайностью, устойчивостью к стрессовым факторам и высоким качеством зерна.

За последние годы получили широкое распространение сорта озимой пшеницы Безенчукская 380, Безенчукская 616, Малахит, Светоч, Бирюза, Ресурс, созданные для выращивания в различных условиях, обеспечивающие значительную прибавку урожая в благоприятные и засушливые годы, в условиях ресурсосбережения и на интенсивных фонах [1].

В 2014 году передан на Государственное сортоиспытание сорт озимой пшеницы Базис полуинтенсивного типа, с высоким качеством зерна, устойчивый к полеганию, засухе, низким температурам зимой, затоплению тальми водами, поражению мучнистой росой.

В 2016 году создан новый сорт Вьюга с повышенной зимостойкостью, устойчивостью к выпреванию и полеганию, поражению бурой ржавчиной и скрытостебельными вредителями, высоким качеством зерна.

Для решения вопроса диверсификации зерна озимых культур в Самарском НИИСХ ведется работа по созданию сортов озимой ржи, тритикале и ячменя.

Получившие широкую известность высокопродуктивные, засухоустойчивые сорта озимой ржи Безен-

чукская 87 и Антарес с широкой агроэкологической адаптивностью ежегодно высеваются на площади 140–150 тыс. гектаров. Сорт Роксана имеет низкие показатели по водорастворимым пентозанам (5,5% на сухое вещество) и высокое содержание белка в зерне, что дает возможность шире использовать его в комбикормовой промышленности. С 2013 года в Государственном сортоиспытании находится новый сорт озимой ржи — Безенчукская 110. Сорт обладает высокой и стабильной продуктивностью, высокой зимостойкостью, устойчивостью к полеганию и болезням, к прорастанию зерна на корню (превосходит по «числу падения» стандарт на 55 с.). Предлагается для получения продовольственного зерна и крахмала [2].

Результатом селекционной работы по озимому тритикале стали сорта Кроха и Капелла. Высокопродуктивный сорт Кроха, созданный совместно с Краснодарским НИИСХ им. Н.Н. Лукьяненко, в 2014 году допущен к использованию по 7 региону. Сорт обладает высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, устойчивостью к основным заболеваниям, к осыпанию и полеганию. Передан на Госиспытание новый сорт озимого тритикале фуражного направления Капелла, выведенный совместно с Московским НИИСХ. Наряду с высокой агроэкологической адаптивностью, засухоустойчивостью и зимостойкостью, устойчивостью к поражению мучнистой росой и бурой ржавчиной, сорт в фазу созревания сохраняет фотосинтетическую активность стебля, колоса и листьев, что обеспечивает получение выполненного и крупного зерна.

В Самарском НИИСХ развернуты исследования по селекции озимого ячменя. Результатом совместной селекционной работы с Всероссийским НИИ зерновых культур стал сорт Жигули, предназначенный на фуражные цели. В 2013 году передан на Госиспытание новый сорт озимого ячменя Артель, созданный в результате сотрудничества с Всероссийским НИИ зерновых культур и Всероссийским НИИ зернобобовых и крупяных культур. Сорт характеризуется высокой зимостойкостью, устойчивостью к пыльной головне.

Задача увеличения производства зерна диктует необходимость создания высокопродуктивных сортов яровых зерновых культур с высоким качеством зерна.

За последние 25 лет было создано около 30 сортов яровой мягкой пшеницы, 18 из которых были включены в Госреестр селекционных достижений с допуском к использованию по семи регионам РФ и Казахстану. Все эти

сортов соответствуют параметрам моделей сортов степного и полунтенсивного типа и адекватны основному спектру почвенно-климатических условий Средневолжского региона [3].

В 2014 году в Государственный реестр селекционных достижений, включены два сорта степного типа — Экада 113 и Тулайковская 108, обладающие комплексной устойчивостью к бурой, стеблевой, желтой ржавчине и мучнистой росе, а также хорошими технолого-хлебопекарными качествами.

Новым сортом полунтенсивного типа, допущенным к использованию в 2015 году, является сорт Тулайковская 110. Он обладает комплексной устойчивостью к бурой, стеблевой и жёлтой ржавчине; имеет отличные технолого-хлебопекарные качества, относится к сильным пшеницам.

В 2014–2016 гг. переданы на Госиспытание еще три сорта яровой мягкой пшеницы полунтенсивного типа — Тулайковская надежда, Тулайковская победа и Тулайковская 116. Сорт Тулайковская надежда устойчив к полеганию, обладает комплексной устойчивостью к бурой ржавчине и мучнистой росе, имеет хорошие технолого-хлебопекарные качества, ценная по качеству пшеница. Сорт Тулайковская победа, помимо этого, отличается повышенной продуктивностью. Сорт Тулайковская 116 формирует высокие урожаи зерна в сочетании с высоким качеством клейковины, обеспечивает хороший налив зерна в экстремальных условиях высоких температур и засухи.

В институте проводятся углубленные исследования по созданию системы сортов яровой твердой пшеницы. Биоклиматический потенциал Среднего Поволжья позволяет выращивать высококачественное зерно с содержанием белка 15–18% не только для использования на отечественном рынке, но и на экспорт. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений включено семь сортов различного биотипа, предназначенных для возделывания в разных природно-климатических зонах Самарской области [4].

Сорт яровой твердой пшеницы Безенчукская 210 включен в Госреестр селекционных достижений в 2015 году. Он отличается устойчивостью к засухе, высоким температурам, листовым пятнистостям. Превышает стандарт Безенчукскую степную по содержанию каротиноидных пигментов в зерне, имеет высококачественную клейковину (показатель SDS седиментации равен 43,5 мл.). Предназначен для выращивания продовольственного зерна для производства высококачественных макаронных изделий в степной и лесостепной зонах Среднего Поволжья и Урала.

В 2016 году включен в Госреестр сорт Безенчукская золотистая. Он характеризуется высокой устойчивостью к засухе, высоким температурам и листовым пятнистостям. Обладает высоким потенциалом продуктивности. Отличается уникальными качествами зерна: превосходит стандарт по накоплению каротиноидов в зерне (+15,0% к уровню Саратовской золотистой) и цвету макаронных

изделий, проявляет стабильность этих признаков в различных условиях среды, формирует зерно с хорошими реологическими свойствами теста — параметр SDS седиментации за годы испытаний изменялся в пределах 43,0–58,0 мл, что соответствует самым строгим требованиям мирового рынка. Уникальность этого сорта была отмечена президентом Российской академии сельскохозяйственных наук Г. А. Романенко в Основных итогах работы Российской академии сельскохозяйственных наук за 2013 год [5].

С 2014 года на Госиспытании находится сорт яровой твердой пшеницы Безенчукская крепость. Он отличается высоким содержанием белка и каротиноидов в зерне и отличными макаронными свойствами; обладает высокой жаро-засухоустойчивостью, устойчивостью к корневым гнилям, листовым болезням, фузариозу и черни колоса, полеганию. Сорт продуктивный, интенсивного типа, отзывчив на высокий агрофон, предназначен для возделывания в районах Поволжья и Урала.

В 2016 году на испытание передано два новых сорта яровой твердой пшеницы. В системе эколого-географических испытаний совместно с ВНИИЗБК создан сорт крупяного назначения — Безенчук-Орловская 1.

Второй сорт — Золотая, отличается адаптивностью к широкому спектру лимитирующих факторов среды, высоким качеством клейковины, относится к средне-позднему биотипу и расширяет границы вегетационного периода твердой пшеницы в Среднем Поволжье, что позволяет эффективнее использовать биоклиматический потенциал региона.

Важное место в ряду яровых культур принадлежит ячменю. В институте разработана и используется технология селекционного процесса ярового ячменя на продуктивность, способствующая ускоренному созданию сортов с широкой нормой реакции. В Государственный реестр селекционных достижений на 2015 год включено 7 сортов. В 2013–2014 гг. переданы на Госиспытание новые сорта ярового ячменя Гриф и Диалог, обладающие высокой продуктивностью и засухоустойчивостью [6].

Допущенный к использованию в 2013 г. сорт Медикум 157, созданный совместно с ГНУ ДЗ НИИСХ, отличается урожайностью и высоким содержанием белка в зерне.

Одной из важнейших задач растениеводческой отрасли АПК Поволжского региона является увеличение производства растительного белка, в первую очередь за счет возделывания гороха. В Самарском НИИСХ с 1974 года проводятся исследования, направленные на создание и совершенствование технологичных сортов гороха усатого морфотипа с высоким качеством зерна и стабильной продуктивностью. В Государственный реестр селекционных достижений на 2015 год включено 6 сортов гороха селекции института, среди которых следует особо отметить новые детерминантные сорта усатого морфотипа Флагман 9, Флагман 10, Самариус, Флагман 12, отличающиеся высокой урожайностью, повышенным содержанием белка в зерне (25–28%),

устойчивостью к полеганию и пригодностью к прямому комбайнированию. Успешно проходит Госиспытание сорт гороха универсального использования Степняк. Сорт характеризуется повышенным сбором белка с гектара, обладает высокой устойчивостью к полеганию и одновременным созреванием бобов, что повышает его технологичность [7].

В 2015 году передан на Госиспытание новый сорт гороха Волжанин, предназначенный для пищевых и кормовых (сенаж, фураж) целей. Сорт обладает хорошими кулинарными качествами и высокими кормовыми достоинствами. Благодаря мощному усатому листу, укороченным междоузлиям и компактному размещению бобов на растении сорт Волжанин отлично приспособлен к уборке прямым комбайнированием.

В рамках решения проблемы производства белка и его импортозамещения нельзя обойти вниманием сою. Интерес к этой культуре заметно возрос за счет активных действий коммерческих фирм по использованию ее зерна в пищевой, кормовой и перерабатывающей промышленности.

В Самарском НИИСХ исследования по созданию адаптированных к условиям Среднего Поволжья сортов сои и разработке технологической схемы ее возделывания проводятся совместно с Ершовской станцией орошаемого земледелия НИИСХ Юго-Востока. Создан набор сортов сои разного срока созревания — Самер 1, Самер 2, Самер 3. Эти сорта относятся к новой агроэкологической группе — Поволжской. Отличительной особенностью сортов этого экотипа является скороспелость в сочетании с технологичностью, достаточно высокой продуктивностью (до 31 ц/га зерна) и способностью адаптироваться к широкому спектру агроэкологических условий выращивания. Такие сорта можно с успехом выращивать, как на орошении, так и в жесточайших засушливых условиях нашей зоны [8].

Госиспытание проходит сорт зернового направления Самер 4, адаптированный к возделыванию в условиях Среднего Поволжья без орошения и при орошении. Сорт детерминантного типа развития, устойчивый к полеганию и осыпанию семян, технологичный, с высоким потенциалом продуктивности.

В 2015 году передан на Госиспытание новый сорт сои Самер 5, характеризующийся широкой экологической пластичностью и отзывчивостью на факторы интенсификации (орошение, удобрение). За счет полудетерминантного роста стебля в условиях высокого агрофона он формирует большее количество плодущих узлов и бобов, чем детерминантные сорта.

Расширение ареала возделывания сои в области позволит обеспечить растущую потребность в соевых бобах пищевой и комбикормовой промышленности.

Успешно возрождается в Самарском НИИСХ селекция фасоли, что имеет важное значение для решения проблемы импортозамещения. Сорт Самарянка, переданный на Госиспытание в 2015 году, обладает хорошими

вкусовыми качествами, разваримостью и повышенным содержанием белка.

В агросекторе Самарской области большое внимание уделяется совершенствованию производства, хранения и переработки картофеля. В Самарском НИИСХ совместно с Всероссийским НИИ картофельного хозяйства создан ряд сортов картофеля, сочетающих высокий потенциал урожайности с устойчивостью к болезням и абиотическим факторам среды — Самарский, Жигулевский, Галактика, которые отличают высокая урожайность, товарность клубней; высокая устойчивость к наиболее вредоносным в регионе вирусам; устойчивость клубней к механическим повреждениям; хорошие вкусовые качества [9].

В 2014 году передан в Государственное испытание сорт Безенчукский, характеризующийся стабильной по годам урожайностью, высокой устойчивостью к вирусным и грибковым заболеваниям, привлекательным внешним видом клубней.

В Самарском НИИСХ разработана программа ускоренного размножения и внедрения оздоровленного семенного картофеля, свободного от вирусной, виroidной, грибной и другой инфекции с использованием биотехнологических методов, сформирован банк оздоровленных сортов картофеля, наиболее адаптированных к агроклиматическим условиям Самарской области.

Схема семеноводства позволяет сократить срок воспроизводства семенного материала от момента получения здорового растения до реализации в сельскохозяйственные организации и населению области до 4-х лет.

Ее внедрение позволит сельскохозяйственным организациям и населению Самарской области перейти на использование в обороте семенного материала высоких репродукций, что, в свою очередь, значительно повысит продуктивность и валовые сборы картофеля, вытеснит с рынка области поставщиков из других регионов, обеспечит более грамотное ведение сортосмены и сортообновления в картофелепроизводящих хозяйствах Самарской области [10].

Современная экономическая ситуация в сельском хозяйстве обусловила формирование новых подходов к ведению земледелия. Одним из важнейших направлений развития агропромышленного комплекса является воспроизводство плодородия почв. Отделом земледелия и новых технологий Самарского НИИСХ разработаны комплексные меры по воспроизводству почвенного плодородия с широким использованием биологических средств в сочетании с региональным применением удобрений, средств защиты посевов и других техногенных ресурсов [11].

В последние годы институтом разработаны зональные экологически сбалансированные системы применения удобрений в Самарской области, подготовлены нормативы окупаемости урожаем питательных веществ удобрений. Для товаропроизводителей разработаны научные основы дифференциации доз удобрений для каждого поля

с учётом величины и качества урожая, содержания элементов питания в почве, рентабельности производства.

Особую актуальность приобретает научное сопровождение перехода сельскохозяйственного производства на принципы адаптивной интенсификации, основанные на ресурсоэнергоэкономичности, экологической безопасности и конкурентоспособности производимой продукции. В этом направлении в Самарском НИИСХ продолжаются работы по созданию нового поколения современных ресурсосберегающих технологических комплексов возделывания сельскохозяйственных культур в Средневолжском регионе [12].

Освоение новых технологий стало неотложной задачей не только потому, что в них аккумулированы последние достижения зарубежной и отечественной сельскохозяйственной науки и техники, передового мирового и отечественного опыта, но и необходимостью поиска путей преодоления трудностей, сложившихся в растениеводстве — таких как снижение доходности, значительная изношенность парка машин, усилившиеся темпы ухудшения почвенного плодородия. Важным моментом, который делает неотложным переход к новым технологиям, является и то, что они в большей степени, чем традиционные, отвечают задачам природоохранного земледелия.

На основе обобщения многолетних исследований и результатов работы последних лет созданы, прошли государственное испытание и рекомендованы для включения в регистры новых технологий ресурсосберегающие технологии возделывания озимых и яровых зерновых культур, сои.

При полном освоении новых технологий возделывания зерновых культур представится возможность только по Самарской области экономить ежегодно около 1 млрд руб. прямых производственных затрат, снизить закупки топлива на 45–50 тыс. т.

Литература:

1. Сухоруков А. Ф., Киселев В. А., Сухоруков А. А. Адаптивный потенциал сортов озимой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 8. С. 10–12.
2. Горянина Т. А., Бишарев А. А. Озимое тритикале в современных рыночных условиях // Самарский земледелец. № 1. 2015. С. 3.
3. Сюков В. В., Гулаева Н. В. Диверсифицированная система сортов яровой мягкой пшеницы для создания высокопродуктивных агроэкосистем различного уровня интенсификации // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 8. С. 55–57.
4. Мальчиков П. Н., Мясникова М. Г. Возможности создания сортов яровой твердой пшеницы с широкой изменчивостью параметров вегетационного периода // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2015. Т. 19. № 2. С. 176–184.
5. Шевченко С. Н. Селекция озимого и ярового ячменя в Самарском НИИСХ // Молодой ученый. № 22.2. 2015. С. 39–40.
6. Основные итоги работы Российской академии сельскохозяйственных наук за 2013 год. М.: Россельхозакадемия, 2014. 332 с.
7. Катюк А. И. Изменение хозяйственно-полезных признаков сортов гороха разных морфотипов в процессе селекции // Известия Самарского центра РАН, специальный выпуск. 2008. С. 49–55.
8. Катюк А. И., Зубков В. В. Экологическая пластичность и стабильность перспективных линий сои в условиях Среднего Поволжья // Молодой ученый. 2015. № 22.2. С. 45–47.

Накопленные в Самарском НИИСХ исследования по научному обоснованию ресурсосберегающих технологий и обобщение практического опыта их внедрения в Самарской области позволяют предложить модели современных технологий с учетом особенностей природно-климатических зон, перспективного парка машин, разных уровней интенсивности ведения сельскохозяйственного производства в отдельных хозяйствах.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что в масштабах области должны получить применение три принципиальных модели технологий с учетом значительно различающихся условий природных зон: лесостепь с повышенной эрозионной опасностью, центральная и южная степная. Каждой из этих зон свойственны свои модели формирования технологий и соответствующие системы машин.

В Самарском НИИСХ большинство этих комплексов прошли обстоятельные испытания и рекомендованы для широкого освоения.

Для внедрения в сельскохозяйственное производство Самарской области и сопредельных регионов в институте имеется более 40 законченных разработок, в числе которых новые конкурентоспособные сорта сельскохозяйственных культур; новое поколение современных ресурсосберегающих технологических комплексов возделывания сельскохозяйственных культур; комплексные программы по воспроизводству почвенного плодородия; программа ускоренного размножения и внедрения оздоровленного семенного картофеля и другие проекты.

Продолжая исследования по повышению конкурентоспособности, стабильности и доходности растениеводства Среднего Поволжья, Самарский НИИСХ особое внимание уделяет формированию перспективных научных направлений работы с учетом стратегии развития агропромышленного комплекса Поволжского региона.

9. Бакунов А. Л., Милехин А. В., Рубцов С. Л., Дмитриева Н. Н., Вовчук О. А. Проблемы и перспективы селекционной работы по картофелю в Самарской области // Молодой ученый. 2015. № 22.2. С. 48–50.
10. Милехин А. В. Методические рекомендации по возделыванию картофеля в Самарской области. Безенчук. 2007. С. 2–4.
11. Чичкин А. П., Горянин О. И. Влияние биологизации систем воспроизводства почвенного плодородия и технологий на обеспеченность чернозёма обыкновенного обменным калием и продуктивность полевых культур в Среднем Поволжье // Известия ОГАУ. 2015. № 2(52). С. 18–20.
12. В. А. Корчагин, С. Н. Шевченко. Ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 8. С. 15–17.

Памяти Валентина Александровича Корчагина

Горянин Олег Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
Лигастваева Лариса Федоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, ученый секретарь
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п. г. т. Безенчук)

18 апреля 2016 года ушёл из жизни Валентин Александрович Корчагин — учёный-земледелец, заслуженный деятель науки РФ, лауреат губернской премии в области науки и техники, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Корчагин В. А. родился в 1928 году в с. Кузоватово Ульяновской области. В 1950 г. с отличием закончил агрономический факультет Куйбышевского СХИ и был зачислен в аспирантуру по специальности растениеводство. За период прохождения учебы в аспирантуре подготовил и защитил диссертацию, получив ученую степень кандидата сельскохозяйственных наук.

С января 1954 г. непрерывно в течение 62 лет работал в Самарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства: вначале в должности младшего научного сотрудника отдела неорошаемого земледелия, а с октября 1954 до 1977 гг. — заведующим отделом. С 1978 по 1995 гг. возглавлял лабораторию севооборотов и борьбы с сорняками во вновь созданном на базе опытной станции институте. С 1981 по 1995 гг. одновременно работал в должности заместителя директора института по научно-исследовательской работе. С марта 1995 г. — заведующий лабораторией севооборотов и почвенного плодородия, а с января 2003 по март 2008 гг. — заведующий отделом земледелия и новых технологий. С марта 2008 г. являлся главным научным сотрудником института.

В. А. Корчагин внес большой вклад в разработку научно-практических основ ведения земледелия в степных районах Среднего Поволжья. Он стал инициатором массового перехода к исследованиям по земледелию в многолетних стационарных полевых опытах. В начале 60-х годов под его руководством было заложено более 10 стационаров, позволивших дать ответ на наиболее важные вопросы теории и практики построения севооборотов, систем обработки почвы и удобрений, комплексных мер борьбы с сорняками, приемов воспроизводства почвенного плодородия.

Выводы и предложения В. А. Корчагина, вытекающие из строго организованных исследований в многолетних

стационарных опытах, постоянная связь с производством давали ему возможность иметь свое глубоко аргументированное мнение по принципиальным вопросам. Так, в 60–70 гг. он занял четкую позицию в развернувшихся дискуссиях о роли чистых паров в земледелии засушливых районов Поволжья. В многочисленных публикациях в научных трудах, периодической печати и в выступлениях на конференциях он активно отстаивает необходимость широкого освоения в степных районах полевых севооборотов с оптимальным удельным весом чистых паров и озимых, рассматривая их в качестве главного условия устойчивого зернового хозяйства.

В результате правильно выбранных методов подхода к организации исследований многие проблемные вопросы земледелия в Поволжье получили в работах В. А. Корчагина новое научное обоснование. Им разработано большинство вопросов, связанных с освоением научно обоснованных севооборотов в Среднем Поволжье. Установлен оптимальный удельный вес чистых паров и озимых культур, соотношение их по разным природным зонам с занятыми. Изучены вопросы предельного насыщения севооборотов яровой пшеницей, совместимости посевов яровых зерновых культур в севообороте, приемы повышения продуктивности повторных посевов.

На основе многолетних стационаров по обработке почвы предложены системы разноглубинной вспашки почвы в зернопаропропашных севооборотах как важного элемента ресурсосбережения, дифференцированные в зависимости от складывающихся погодных условий приемы подготовки зяби, комбинированные системы обработки почвы.

Даны обоснованные предложения по приемам эффективного использования безотвальной обработки почвы в наиболее засушливых районах Среднего Поволжья. Определены глубина и периодичность такой обработки в севооборотах, способы предпосевной подготовки почвы и посева, системы удобрений, меры борьбы с сорняками.

В. А. Корчагин одним из первых в Поволжье предложил рациональное сочетание безотвальной и отвальной обработки почвы в севооборотах на почвах, не подверженных водной эрозии, дал обоснование эффективного использования минимализации обработки почвы.

На основе обобщения многолетних исследований подготовлена и защищена в 1978 г. диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук, а в 1987 г. — присвоено ученое звание профессора.

В последние годы успешно реализуется разработанная В. А. Корчагиным программа исследований по разработке нового поколения энергоресурсосберегающих технологических комплексов, в которых взаимосвязано использование всех элементов системы земледелия.

Подобный системный подход к созданию технологий, который ведет к коренной технологической и технической реконструкции растениеводства, осуществляется в Поволжском регионе впервые.

Исследования по научным основам современных систем земледелия и ресурсосберегающих технологий, выполненных под руководством В. А. Корчагина, были признаны в 2001 г. лучшими по отделению растениеводства РАСХН, одобрены НТС Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (протокол № 18 от 14.07.2000 г.).

Прошли успешно Государственное испытание и рекомендованы для включения в Государственный регистр созданные под руководством В. А. Корчагина ресурсосберегающие технологии возделывания озимой и яровой пшеницы.

Научные разработки ученого широко применяются в практике. На площади более 1 млн га освоены рекомендованные севообороты, на 0,7 млн га — технологии с минимальными и почвозащитными способами обработки почвы.

С участием В. А. Корчагина разработаны «Системы ведения сельского хозяйства» и «Системы земледелия» за 1980—1985, 1986—1990 и 1991—1995 гг.

При непосредственном участии В. А. Корчагина разработаны и реализуются в области «Концепция адаптивно-ландшафтной системы земледелия Самарской области», «Программа совершенствования агрохимического обеспечения АПК», «Программа эффективного использования малопродуктивных и неиспользуемых пахотных земель», «Комплексная программа восстановления оро-

шаемых земель и развития мелиоративных фондов», «Комплексная программа развития АПК на 2003—2006 гг. и на период до 2015 г» (по растениеводству).

Под его руководством защищены 4 кандидатских и 2 докторских диссертации.

В течение долгого времени В. А. Корчагин являлся членом диссертационного совета Самарской ГСХА, читал курс лекций в областной школе управления АПК, выступал с докладами на международных конференциях, региональных и областных семинарах.

В. А. Корчагин вел большую работу по пропаганде достижений науки и передового опыта. Им опубликовано более 520 печатных работ, из них 15 монографий, в т.ч. «Ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания зерновых культур» (2005), «Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье» (2006), «Прямой посев зерновых культур в степных районах Среднего Поволжья» (2008). Подготовлено более 10 учебно-методических пособий для студентов ВУЗов, слушателей областной школы управления АПК. «Справочник полевода» (2 издания) под редакцией В. А. Корчагина стал настольной книгой для агрономов Самарской области. В. А. Корчагин — составитель и редактор избранных трудов выдающихся деятелей русской агрономии И. Н. Клингена и Н. М. Тулайкова (2 тома).

Издано семь томов избранных трудов ученого, в которые вошли наиболее интересные и оригинальные работы Валентина Александровича.

Родина высоко оценила самоотверженный труд ученого. Среди наград — ордена «Трудового Красного Знамени», «Знак Почета», почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации». За фундаментальные научные разработки по земледелию В. А. Корчагин был удостоен Губернской премии в области науки и техники, его имя внесено в почетную книгу «Выдающиеся деятели науки и техники Самарской области» и энциклопедию «Лучшие люди Российской Федерации».

В памяти коллег и единомышленников останутся не только выдающиеся заслуги Валентина Александровича перед Родиной и обществом, но и его феноменальное трудолюбие, самоотверженность, принципиальность.

Память о Валентине Александровиче Корчагине навсегда сохранится в наших сердцах.

Памяти Валерия Владимировича Сюкова

Шевченко Сергей Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, директор;
Мальчиков Петр Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п. г. т. Безенчук)

15 сентября 2016 года не стало Валерия Владимировича Сюкова — замечательного человека, верного друга,

заботливого мужа, отца и деда, выдающегося ученого — генетика, селекционера, внесшего значительный вклад

в разработку современной теории селекции растений, создавшего несколько десятков сортов яровой мягкой пшеницы, активного члена Центрального совета Вавиловского общества генетиков и селекционеров, председателя Средневолжского отделения ВОГИС, убежденного коммуниста, свято верившего в человека, его гуманистическую природу и в возможность справедливого социального устройства российского общества.

Валерий Владимирович родился 19 сентября 1953 года в селе Алексеевка Куйбышевской (в настоящее время Самарской) области. Среднее образование (аттестат зрелости с серебряной медалью) получил в Безенчуке, куда семья переехала в 1961 году. Рос любознательным и увлеченным научным познанием природных явлений. Учеба в школе давалась легко, с большим интересом изучал историю, географию, общественные и естественно-научные дисциплины.

На выбор профессионального пути в жизни повлиял отец — Владимир Павлович, занимавшийся первичным семеноводством на Куйбышевской опытной станции, затем в Куйбышевском НИИСХ. Валерий решил получить фундаментальное биологическое образование в Самарском Государственном университете на химико-биологическом факультете, заранее определившись с областью применения, полученных знаний, — в генетике и селекции основной продовольственной культуры — пшеницы. Еще, будучи студентом, на кафедре ботаники увлекся систематикой растений и детально изучил пшеницу с позиций этой научной дисциплины. Также в студенческие годы детально проштудировал все опубликованные к тому времени труды Н.И. Вавилова, которого называл своим учителем. Вся его жизнь прошла под вавиловским девизом: «надо спешить, ведь жизнь так коротка». И он спешил, — начал заниматься селекцией ещё в студенческие годы на практике в Куйбышевском НИИСХ (ныне ФГБНУ «Самарский НИИСХ») в лаборатории селекции яровой пшеницы в условиях орошаемого земледелия, под руководством В.Д. Артамонова, кандидата с/х наук, автора знаменитого сорта твердой пшеницы «Безенчукская 139».

После окончания университета с 1 июня 1977 года продолжил работу в этой же лаборатории младшим научным сотрудником. Сразу же определил область своих интересов в научной работе, — поиск новых направлений на стыке генетики и селекции с целью совершенствования селекционного процесса и повышения его эффективности. Здесь он следовал за Н.И. Вавиловым, который определяя научные основы селекции, первостепенное значение придавал исходному материалу и предложил использовать в селекции все мировое разнообразие видов, сосредоточенное в генетических центрах их происхождения.

Задачи, которые Н.И. Вавилов поставил перед учеными, — собрать, систематизировать и детально изучить разнообразие культурных видов растений, являются актуальными и в наше время. Только решая проблемы исходного материала можно непрерывно и успешно двигаться по пути совершенствования культурных растений.

Хорошо понимая это, Валерий Владимирович в начале своего пути в науке избрал генетический подход к изучению фенотипического разнообразия пшеницы. Его кандидатская диссертация (успешно защищённая в 1988 году) на соискание учёной степени кандидата биологических наук «Генетическая характеристика исходного материала для создания сортов яровой мягкой пшеницы в условиях орошения степного Заволжья», содержала, помимо идентифицированных генетических доноров ценных для селекции признаков, подходы и методологию сопровождения селекционного процесса генетическими исследованиями. Применение этих методов дает в руки селекционера «подлинное» — наследуемое разнообразие, что резко увеличивает результативность селекционной работы.

Работая непрерывно в Куйбышевском (затем Самарском) НИИСХ (1983 год — старший научный сотрудник, 1985 — заведующий сектором селекции яровой пшеницы при орошении, с 1989 года заведующий сектором селекции яровой мягкой пшеницы на богаре, с 2001 года и до конца своей жизни заведующий лабораторией генетики и селекции яровой мягкой пшеницы), Валерий Владимирович неуклонно развивал эти научные направления.

Опираясь на фундаментальные идеи научной селекции Н.И. Вавилова, Валерий Владимирович на протяжении всей своей научной жизни находился на переднем крае современной научной теории и селекционной практики. Он, помимо генетиков и фитопатологов, был едва ли не единственным селекционером яровой мягкой пшеницы в стране, который имел в своем «арсенале» исследовательский блок, содержащий генетические коллекции, изогенные линии по широкому спектру признаков. Широко известны его работы по генетическим основам селекции на устойчивость к бурой листовой ржавчине, мучнистой росе, пыльной головне, качеству зерна яровой мягкой пшеницы. При его участии были созданы выдающиеся сорта яровой мягкой пшеницы: Тулайковская 5, Тулайковская 10, Тулайковская золотистая, Тулайковская 100, несущие замещенную пырейную хромосому (6D/6Agi), устойчивые к бурой листовой ржавчине (полный иммунитет), мучнистой росе, стеблевой ржавчине (слабое поражение) и отличающиеся высокими хлебопекарными качествами. Сорт Тулайковская 10, имеющий комплекс ценных признаков, признан выдающимся достижением в селекции зерновых культур.

Мысль Валерия Владимировича постоянно была направлена на поиски путей совершенствования селекционного процесса, повышения его эффективности и результативности. Этим проблемам была посвящена его диссертация «Генетические аспекты селекции яровой мягкой пшеницы в Среднем Поволжье» на соискание учёной степени доктора биологических наук, которую он успешно защитил в 2003 году.

Классическими в этой области можно назвать монографии, написанные с соавторами, по научным основам селекции пшеницы «Модель селекционного процесса яровой мягкой пшеницы применительно к условиям Сред-

невожского региона» и «Селекционно-генетическое улучшение яровой пшеницы», опубликованные в 2006 и 2012 годах соответственно. Понимая, что его возможности, возможности одной лаборатории ограничены, он шел на кооперацию с коллегами как из России, так и из зарубежья. Благодаря его инициативе коллективы лабораторий селекции яровой мягкой пшеницы, озимой мягкой пшеницы, яровой твердой пшеницы Самарского НИИСХ организовали обмен селекционным материалом с международным центром по улучшению кукурузы и пшеницы (CIMMYT).

Постоянно работая над проблемами совершенствования селекционного процесса, Валерий Владимирович, основываясь на большом массиве экспериментальных данных, теоретически обосновал возможность организации селекции яровой мягкой пшеницы на принципах «сопряженной» экологической селекции, когда по экологическим точкам (в отличие от технологии «челночной» селекции, предложенной Н. Борлаугом) движется не селекционный материал, а информация о нём.

Для эффективной работы в этом направлении им подобраны и предложены методы статистического анализа экспериментальных данных, введён новый термин «гомеоадаптивность», комплексный статистический параметр, наиболее полно отражающий реакцию генотипов на условия среды. Принципы этого подхода могут быть использованы в селекции других культур, в селекционных учреждениях, расположенных в одном климатическом поясе, но имеющих высокий уровень колебаний условий среды (погоды) в зависимости от года и пункта.

Практическая реализация этих теоретических разработок в системе программы «Экада» (совместный проект, реализуемый шестью селекционными учреждениями России), оказалась успешной, — создано шесть коммерческих сортов, отличающихся высокой стабильностью продукционных процессов в разнообразных условиях среды.

Основываясь на результатах работы программы «Экада» им были разработаны принципы формирования диверсифицированных систем сортов для разного уровня ресурсной насыщенности агроэкосистем.

Программа «Экада» — это логическое завершение устремлений Валерия Владимировича, начиная с первых шагов в селекции, «разобраться», используя математический аппарат и методы идентификации генотипов по фенотипам, с количественными признаками, от изменчивости которых зависит величина урожая.

Результаты работы вполне убедительны, однако первоначальные цели, — повысить эффективность отбора на ранних этапах селекции, уменьшить объёмы прорабатываемого материала не были решены, да и вряд ли могут быть решены в ближайшем будущем.

Понимая это, Валерий Владимирович стремился в этой области использовать все имеющиеся в распоряжении современного учёного методы и достижения. В кооперации с учеными из ВНИИРа (Чесноков Ю. В.), Германии (Бёрнер), он на материале популяции мягкой пшеницы ITMI, вместе со своими учениками, приступил к поиску маркеров количественных признаков (QTL), хорошо работающих в условиях Среднего Поволжья на мягкой пшенице.

До конца своих дней Валерий Владимирович все силы отдавал работе, селекционно-генетическому улучшению пшеницы. В последние месяцы жизни он успел написать четыре статьи в Вавиловский журнал генетики и селекции и завершить монографию: «Листовая бурая ржавчина: фитопатологические и селекционно-генетические аспекты». Эти фундаментальные работы, другие публикации и созданные сорта, высеваемые ежегодно на 0,5 млн га, — своеобразный памятник, который он создал себе сам, делая всё для улучшения жизни людей. За фундаментальные научные разработки по селекции Валерий Владимирович был удостоен Губернской премии в области науки и техники.

Занимая активную гражданскую позицию в жизни общества, Валерий Владимирович не изменил своим принципам, сформировавшимся в юности, — идеям социальной справедливости, оставался до конца убеждённым коммунистом. Делал всё возможное, будучи народным депутатом собрания представителей Безенчукского района, членом областного Совета представительных органов местного самоуправления и общественной комиссии по образованию при Самарской губернской думе, для облегчения жизни простых людей в трудные годы реформирования страны.

Валерий Владимирович активно участвовал в подготовке молодых специалистов и учёных. Неоднократно был председателем государственной аттестационной комиссии при Самарском государственном университете на биологическом факультете, был членом ученых советов при Самарской государственной сельскохозяйственной академии, Пензенском и Казанском аграрных университетах по рассмотрению диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук. Подготовил 3-х кандидатов и одного доктора наук, под его руководством защищено много дипломов в Самарской сельхозакадемии и Самарском госуниверситете.

Коллектив Самарского НИИСХ, семья Валерия Владимировича глубоко признательны всем многочисленным соболезнованиям, поступившим от учреждений, сообществ учёных и частных лиц в связи с кончиной нашего замечательного коллеги, друга, члена семьи. Память о Валерии Владимировиче навсегда сохранится в наших сердцах.

Анализ сортов картофеля по урожайности, ее компонентам и крахмалистости в условиях Самарской области

Бакунов Алексей Львович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;

Вовчук Оксана Александровна, младший научный сотрудник;

Дмитриева Надежда Николаевна, старший научный сотрудник;

Рубцов Сергей Леонидович, научный сотрудник;

Милехин Алексей Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Введение. Характер почвенно-климатических условий Самарской области предполагает повышенную стрессовую нагрузку на растения картофеля в период вегетации (высокая температура воздуха, почвенная и воздушная засуха, повышенный инфекционный фон).

Необходимым условием интенсификации картофелеводства является постоянное улучшение качества сортового пакета. Однако многие из районированных отечественных сортов картофеля недостаточно адаптированы к указанным условиям, что приводит к потерям урожайности и её широкой вариабельности по годам. В связи с этим актуальным является вопрос идентификации новых сортов с высоким уровнем продуктивности и высоким адаптивным потенциалом к местным агроэкологическим условиям. Оптимальный подбор сортимента для каждого конкретного региона является одним из основных факторов, определяющих повышение урожайности и качества как продовольственного, так и семенного картофеля. Внедрение новых отечественных столовых сортов, способных противостоять воздействию неблагоприятных абиотических и биотических факторов среды, позволит полнее удовлетворять потребности населения в качественном картофеле.

Материал, методика и условия проведения опыта. В 2013–2015 гг. проведена оценка по комплексу хозяйственно-ценных признаков 30 сортообразцов российской и белорусской селекции различных групп спелости (11 раннеспелых, 9 среднеранних и 10 среднеспелых и среднепоздних). Раннеспелые сорта: Удача, Жуковский ранний, Метеор, Весна белая, Огниво, Лига, Тарасов, Зорочка, Уладар, Матушка, Ломоносовский; среднеранние: Брянский деликатес, Фрителла, Башкирский, Чародей, Глория, Манифест, Бриз, Кортни, Фаворит; среднеспелые и среднепоздние: Колобок, Сударья, Спиридон, Зольский, Силеневый туман, Чайка, Наяда, Янка. Скарб. Исследования проводились в рамках российско-белорусской программы «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура». Посадка, наблюдения и учеты осуществлялись согласно Методическим указаниям по экологическому сортоиспытанию картофеля [1]. Полученные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа [2].

Исследования проводились на опытных полях Самарского НИИСХ. Предшественник картофеля — яровая пшеница. Почва опытного участка — чернозём террасовый, обыкновенный, малогумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый.

2013 год был достаточно благоприятен для роста и развития растений картофеля. Температурный режим в период вегетации превысил среднее многолетнее значение на 1,8°C. Июнь отличался малым количеством осадков, однако орошение способствовало поддержанию оптимальной влажности почвы. Количество осадков в период наиболее активного нарастания массы клубней (июль) превысило норму.

2014 год также был достаточно благоприятен для роста и развития растений картофеля. Температурный режим был близок к средним многолетним значениям. В июне, в период завязывания и начала роста клубней, количество осадков более чем в 2 раза превысило норму. Недостаточные осадки в период нарастания массы клубней (июль) были компенсированы орошением. В августе количество осадков было близко к среднему многолетнему значению.

Агроэкологические условия 2015 года были неблагоприятными для роста и развития растений картофеля. Во второй половине июня, в период бутонизации, начала цветения, завязывания и начала роста клубней отмечался повышенный температурный режим с практически полным отсутствием осадков. Так, в третьей декаде июня максимальная температура достигала 39,2°C, относительная влажность воздуха в течение декады не превышала 35%. Температурный режим июля-августа был близок к средним многолетним значениям, однако этот период также отличался очень низким количеством осадков.

Указанные метеорологические условия 2015 года способствовали массовому лету вьюнковой цикады — переносчика столбура, что привело к развитию эпифитотии этого фитоплазменного заболевания и существенному снижению урожайности картофеля. Условия года способствовали также широкому распространению альтернариоза.

Результаты и обсуждение. Анализ группы изучаемых сортов по урожайности и её компонентам выявил существенные различия по этим показателям как среди сортов, так и среди различных групп спелости. Средняя урожайность по питомнику за три года составила 26,7 т/га с коэффициентом вариации 23,1% и пределами колебаний показателя 15,9–39,4 т/га. Количество клубней на один куст по всем сортам варьировало в пределах 4,8–13,9 шт. с коэффициентом вариации 28,8%, а средняя масса клубня находилась в пределах 52,3–126,1 г с коэффициентом вариации 21,8%. Крахмалистость сортов изменялась в пределах 8,9–14,2% с коэффициентом вариации 10,4%.

Максимальная урожайность в среднем за три года отмечена у сортов Янка (39,4 т/га), Чародей (38,6 т/га), Бриз (34,4 т/га), Жуковский ранний (34,3 т/га), Удача (33,8 т/га), Метеор (31,5 т/га), Матушка (31,5 т/га), Уладар (31,1 т/га), Лига (30,6 т/га). При этом шесть со-

ртов из указанной группы относятся к ранним (Жуковский ранний, Удача, Метеор, Матушка, Уладар Лига), два — к среднеранним (Чародей, Бриз) и один — к среднеспелым (Янка) Однако довольно высокой крахмалистостью из них характеризовались лишь сорта Янка и Удача (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика сортов картофеля, выделившихся по урожайности, её компонентам и крахмалистости, среднее 2013–2015 гг.

Сорт	Урожайность, т/га	Кол-во клубней, шт./куст	Средняя масса клубня, г.	Крахмалистость, %	Группа спелости
Янка	39,4	13,9	66,9	14,2	среднеспел.
Чародей	38,6	13,3	69,0	10,4	среднеран.
Бриз	34,4	10,2	82,7	11,0	среднеран.
Жуковский ранний	34,3	8,3	106,9	8,9	ранний
Удача	33,8	8,8	89,5	12,5	ранний
Метеор	31,5	7,2	97,9	10,6	ранний
Матушка	31,5	7,0	105,7	9,5	ранний
Уладар	31,1	10,5	78,0	9,9	ранний
Лига	30,6	10,1	69,9	10,8	ранний

Установлено, что средняя урожайность в группах ранних и среднеранних сортов находилась на одном уровне, но достоверно превосходила этот показатель по группе среднеспелых и среднепоздних сортов. Так, средняя урожайность раннеспелых сортов составила 28,3 т/га, среднеранних — 28,4 т/га, а среднеспелых и среднепоздних — 23,3 т/га. При этом ранние и среднеранние сорта отличались существенно более низкой ва-

риабельностью этого признака. Аналогично показатели компонентов урожайности не имели достоверного различия между раннеспелыми и среднеранними сортами, но существенно превосходили группу среднеспелых и среднепоздних сортов (табл. 2). Раннеспелые сорта характеризовались низкой вариабельностью как по количеству клубней на один куст, так и по средней массе клубня.

Таблица 2. Средние показатели урожайности, её компонентов и крахмалистости по различным группам спелости, 2013–2015 гг.

Группа спелости	Урожайность			Кол-во клубней			Ср. масса клубня			Крахмалистость		
	т/га	min-max	V%	шт./куст	min-max	V%	г.	min-max	V%	%	min-max	V%
Раннеспелые	28,3	22,0–34,3	16,6	8,2	5,8–10,6	19,7	86,5	65,3–106,9	18,0	10,4	8,9–12,5	9,5
Среднеранние	28,4	22,1–38,6	18,4	8,6	5,0–13,3	29,0	88,3	67,0–126,1	24,6	11,5	10,1–12,4	7,2
Среднеспелые и среднепоздние	23,3	15,9–39,4	31,5	7,0	4,8–13,9	37,3	72,5	52,3–95,9	18,7	11,2	9,7–14,2	11,6

Содержание крахмала в клубнях, напротив, было выше у сортов картофеля более поздних сроков созревания. Этот показатель был идентичен у среднеранних и среднеспелых сортов (11,5 и 11,2% соответственно) и существенно превосходил крахмалистость раннеспелой группы (10,4%) (табл. 2). Вариабельность признака была достаточно низкой во всех группах, а минимальной — в группе среднеранних сортов. Наибольшим содержанием крахмала в клубнях в среднем за годы исследований характеризовался сорт Янка (14,2%) (табл. 1).

Анализ коэффициентов корреляции между изучаемыми признаками позволил выявить компоненты, за счет

которых формировали урожайность сорта различных групп спелости, а также зависимость крахмалистости клубней от урожайности.

Установлено, что в местных агроэкологических условиях различные раннеспелые сорта формировали урожайность за счет разных компонентов урожайности. При этом по группе в целом не выявлено достоверной зависимости урожайности ни от средней массы клубня, ни от количества клубней на один куст (табл. 3).

Так, сорта Жуковский ранний и Матушка накапливали урожайность в основном за счет высокой средней массы клубня (106,9 и 105,7 г соответственно), у сортов Уладар

Таблица 3. Коэффициенты корреляции между урожайностью, ее компонентами и крахмалистостью, 2013–2015 гг.

Группа спелости	Коэффициенты корреляции			
	урожайность — масса клубня	урожайность — кол-во клубней на куст	урожайность — крахмалистость	масса клубня — количество клубней на куст
раннеспелые	0,29	0,45	0,11	-0,63*
среднеранние	-0,47	0,81**	-0,64*	-0,85**
среднеспелые и среднепоздние	0,47	0,92**	0,54	0,10

* достоверно на 5% уровне, ** достоверно на 1% уровне

и Лига определяющим было количество клубней на один куст (10,5 и 10,1 клубней соответственно), а сорта Метеор и Удача отличались оптимальным соотношением количества клубней и массы клубня (табл. 1). Формирование урожая среднеранних сортов происходило преимущественно за счет количества клубней на один куст, коэффициент корреляции урожайности с этим показателем составил 0,81. Среднеспелые и среднепоздние сорта формировали урожайность только за счет количества клубней на один куст, коэффициент корреляции составил 0,92. При этом в указанной группе сортов не выявлено общеизвестной отрицательной корреляции между количеством клубней в гнезде и средней массой одного клубня (табл. 3). Это может быть связано с тем, что в агроэкологических условиях Самарской области, особенно в засушливые годы, большинство среднеспелых и среднепоздних сортов не успевают за период вегетации накопить достаточную массу клубня.

Анализ коэффициентов корреляции между урожайностью и крахмалистостью клубней показал, что у раннеспелых сортов зависимость между признаками отсутствовала. У среднеранних сортов выявлена достоверная отрицательная корреляция, что свидетельствует о наиболее интенсивном накоплении урожайности в этой группе. В группе среднеспелых и среднепоздних сортов выявлена тенденция к положительной корреляции между

урожайностью и крахмалистостью, что может быть связано с более продолжительным периодом вегетации и фотосинтеза (табл. 3).

Выводы.

1. Сорта картофеля ранней и среднеранней групп спелости в местных агроэкологических условиях имеют преимущество по урожайности над среднеспелыми и среднепоздними сортами. Это связано с тем, что такие сорта полнее используют климатический потенциал для накопления товарного урожая.

2. У среднеспелых и среднепоздних сортов формирование клубней приходится на конец июля — начало августа, в этот период обычно отмечаются максимальная среднесуточная температура и очень небольшое количество осадков и, кроме того, начинается массовое распространение грибковых заболеваний. Тем не менее, часть сортов этих групп спелости выделяется по комплексу хозяйственно-ценных признаков и способна формировать высокий уровень урожайности. Так, в наших исследованиях лучшим по урожайности и крахмалистости стал именно среднеспелый сорт Янка.

3. В хозяйствах рекомендуется возделывание сортов различных групп спелости для получения гарантированно высоких урожаев в различные по климатическим условиям годы.

Литература:

1. Методические указания по экологическому сортоиспытанию картофеля, М.: ВНИИКХ. — 1982.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта, М.: Колос. — 1985.

Селекция озимой ржи в Самарском НИИСХ на улучшение качества зерна

Бишарев Алексей Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
Горянина Татьяна Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п. г. т. Безенчук)

Введение. Зерно озимой ржи, получаемое в производственных условиях, не всегда отвечает требованиям, предъявляемым при заготовках его на продовольственные цели. На хлебопекарные свойства ржаной

муки большое влияние оказывает состояние углеводно-амилазного комплекса, определяемое активностью α -амилазы. Допущенные к использованию в Среднем Поволжье сорта недостаточно устойчивы к прорастанию

зерна в колосе, что в отдельные годы приводит к активизации амилолитических ферментов и снижению хлебопекарных свойств муки. Создание новых высококачественных сортов с высокой адаптивностью и устойчивостью к прорастанию зерна в колосе является важной задачей селекции [2, 4].

По современным представлениям, хлебопекарные качества зерна ржи определяются состоянием его углеводно-амилазного комплекса [1]. В первую очередь это достигается созданием сортов с низкой активностью фермента альфа-амилазы и высоким «числом падения». Межсортовые различия по устойчивости к прорастанию зерна в колосе указывают на возможность улучшения этого признака методами гибридизации и отбора.

Материалы и методы. Объектом для исследований служили сорта озимой ржи коллекции ВНИИР, выделенные по зимостойкости, устойчивости к полеганию, продуктивности и качеству зерна, а также шесть гибридных комбинаций, полученных нами при скрещивании лучших сортообразцов. Для скрещивания были взяты в качестве материнской формы сорта: Безенчукская 87, Саратовская 6, а в качестве отцовской форм сорта: Безенчукская 88, Альфа, Otello 3. Научные исследования выполнялись на базе Самарского НИИСХ. Стандартом служил сорт Безенчукская 87.

Посев коллекционных образцов и гибридов в селекционном питомнике проводился сеялкой РСС-1. Длина рядка 1,05 м, площадь делянки 1 м², повторность трехкратная, размещение вариантов внутри повторения рендомизированное.

Фенологические наблюдения и учеты проводили в соответствии с методическими указаниями по изучению мировой коллекции ржи [6] и методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5].

Экспериментальные данные обрабатывали с использованием дисперсионного и корреляционного анализов [3].

Результаты. За годы изучения (2001–2003 гг.) коллекционного материала озимой ржи в условиях Среднего Поволжья наибольшую зерновую продуктивность (урожай зерна с 1 м², масса зерна с колоса, масса 1000 зерен) имели районированные сорта Безенчукская 87 и Саратовская 6. По числу зёрен в колосе (55,2 шт.) выделен сорт Безенчукская 88. По «числу падения» достоверно превышали стандарт Безенчукскую 87 сорта Otello 3, Безенчукская 88 и Альфа (195–214 с.).

Для планирования селекционной работы — важную роль играет подбор исходного материала на основе изучения адаптивности вовлекаемых в скрещивания сортов. В связи с этим было изучено влияние факторов среды на активность альфа-амилазы.

Проблема повышения экологической пластичности сортов озимой ржи приобретает особую актуальность в своеобразных условиях Среднего Поволжья (чередование благоприятных и засушливых лет, неравномерное распределение осадков за период вегетации).

В ходе изучения выявлены сорта озимой ржи Безенчукская 88, Альфа и Otello 3 с повышенной адаптивностью по активности α -амилазы. Что подтверждается незначительным отклонением линии регрессии от единицы ($b_i = 1,01 - 0,85$), наиболее низким коэффициентом вариации (19,6–23,2%) и максимальным значением гомеостатичности ($Hom = 10,5 - 14,2$).

В процессе исследований было установлено, что по устойчивости к прорастанию зерна в колосе у четырех гибридных комбинаций в F1 отмечено промежуточное наследование этого признака. В комбинации Безенчукская 87 х Альфа наследование шло по типу полного доминирования низкой активности α -амилазы, а в комбинации Саратовская 6 х Альфа наблюдалось промежуточное наследование с отклонением в сторону родительской формы с более высокой активностью амилолитических ферментов.

Гибридные комбинации во втором поколении были разделены на семь по фенотипу материнских и отцовских форм: семья I — растения близкие по фенотипу к материнской форме; семья II — растения близкие по фенотипу к отцовской форме. В каждой семье изучали основные элементы продуктивности и «число падения».

Наибольший интерес для селекции на низкое «число падения» представляли семьи I и II комбинаций Саратовская 6 х Otello 3, Безенчукская 87 х Otello 3, а также семья I гибридных комбинаций Безенчукская 87 х Альфа/ Безенчукская 87 х Безенчукская 88, и Саратовская 6 х Безенчукская 88 которые по «числу падения» значительно превышали (142–192 с.) стандарт Безенчукская 87 (116.), в сочетании с высокой продуктивностью (масса зерна с растения — 12,7–14,1 г, масса зерна с колоса — 1,81–1,92 г, масса 1000 зерен — 31,4–33,2 г).

Для определения селекционной ценности гибридных популяций третьего поколения изучено варьирование признака «число падения», анализу подверглись отдельные растения внутри каждой семьи. Вариабельность по амилолитической активности у гибридов третьего поколения и родительских форм составила 13,9–34,5%, размах варьирования составил от 65 до 243 с. Наибольшее значение признака «число падения» (291–306 с.) отмечено в семье I комбинации Саратовская 6 х Otello 3, а также в семье II комбинаций Безенчукская 87 х Otello 3, Безенчукская 87 х Альфа, Саратовская 6 х Альфа, что позволяет вести отбор на устойчивость к прорастанию зерна в колосе внутри семей.

Исходя из того, что исходные гибридные популяции обладали достаточной генетической изменчивостью, в 2004 году лучшие семьи выделенных гибридных популяций, по продуктивности и качеству зерна, были объединены и высеяны разреженно на изолированном участке в питомнике отбора. В 2005 году до цветения растений проведен негативный отбор. Удалены высокорослые растения, сильно кустящиеся, с разноярусным расположением колосьев, тонким и ломким стеблем. В лабораторных условиях растения с низкой продуктивностью браковали, оставшиеся оценивали по форме, выполненности, вырав-

ненности, крупности зерна и далее обмолачивали. Одну часть семян оставляли в резерв, а другую высевали в питомнике микроиспытания на делянках длиной 1,5 м с размещением стандарта через каждые 20 номеров. В 2005 году лучшие номера, превышающие стандарт по продуктивности, оценивали на устойчивость к прорастанию зерна в колосе. Семена лучших номеров, выделившихся по признакам продуктивности и качества зерна, были взяты из резерва и объединены в гибридную популяцию ГК-38 для проведения следующего цикла отбора.

Переданный в 2013 году на Государственное испытание сорт Безенчукская 110 (ГК-38) превосходил по «числу падения» стандарт на 55 с., а также отличался по температуре клейстиризации крахмала и объему хлеба (таблица 1). Сорт Безенчукская 110 характеризуется высокой зимостойкостью. Обладает высокой и стабильной продуктивностью, средний урожай зерна за 2010–2014 гг. составил 38,3 ц/га, что на 3,4 ц выше, чем у стандарта Безенчукская 87. Отличается высокой густотой продуктивного стеблестоя (360 ст./м²), имеет продуктивный, хорошо озерненный колос.

Таблица 1. Сравнительная оценка сортов озимой ржи, (2010–2014 гг.)

Сорта	Урожай зерна, ц/га	Число падения, с.	Амило-грамма, е.а.	Температура клейстиризации, °С	Объем хлеба, см ³
Безенчукская 87	34,9	211	643	46,5	577
Безенчукская 110	38,3	266	700	49,6	613

Выводы. Таким образом, целенаправленная работа позволила выделить сорта Безенчукская 88, Альфа, Otello 3 отличающиеся низкой активностью α -амилазы.

Изучение гибридных популяций выявило их высокую генетическую изменчивость, что позволило отобрать пер-

спективный селекционный материал с высоким уровнем продуктивности и качеством зерна.

Создан и передан на Государственное сортоиспытание сорт Безенчукская 110 сочетающий высокую урожайность и устойчивость к прорастанию зерна на корню.

Литература:

1. Гончаренко А. А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи // М., 2014. — 369 с.
2. Гончаренко А. А. Производство и селекция озимой ржи в Российской Федерации // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка: Материалы Международной научно-практической конференции. — Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2003. — С. 16–26.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М., 1985. — 336 с.
4. Кедрова Л. И., Уткина Е. И. и др. Создание сортов озимой ржи с высокими хлебопекарными качествами // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка: Материалы Всероссийской научно-практической конференции — Екатеринбург: Уральский НИИСХ, 2012. — С. 34–38.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. М.: Сельхозиздат. 1963. 303 с.
6. Методические указания по изучению мировой коллекции ржи / Под ред. В. Д. Кобылянского. — Л., 1973. — 23 с.

Зависимость показателей структуры урожая озимой ржи от генотипа и агроклиматических условий Среднего Поволжья

Бишарев Алексей Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
Горянина Татьяна Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Введение. До недавнего времени основным направлением селекции было выведение сортов с максимальной урожайностью. Возможности сельскохозяйственного производства позволяли реализовать высокий потенциал сортов, хотя для этого требовались значительные энергоёмкие затраты. В настоящее время селекция сельскохозяйственных культур имеет адаптивную направленность [3].

Перед селекционерами стоит проблема по созданию адаптивных сортов, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам, обеспечивающих высокие и стабильные урожаи зерна, пригодных для возделывания по ресурсосберегающим технологиям [1].

При разработке модели селекционер учитывает, прежде всего, условия возделывания будущего сорта, ге-

нетическую изменчивость важнейших элементов структуры урожая, устойчивость к неблагоприятным факторам среды, технологичность сорта и другие показатели.

Гидротермические условия, как основные природные факторы, во многом определяют уровень урожайности и качества зерна. Изучение корреляционных связей между урожайностью, элементами продуктивности, признаками качества зерна и метеофакторами создают реальную возможность для прогнозирования урожая зерна и разработки научных основ отбора.

В связи с тем, что в Самарском НИИСХ селекция озимой ржи ведется с использованием двух типов короткостебельности, возникла необходимость определения эффективности использования этих систем для зон Среднего Поволжья.

Материалы и методы. Экспериментальная работа выполнялась на полях Самарского НИИСХ в селекционном севообороте. В период проведения исследований погодные условия отклонялись от средних многолетних величин и изменялись по годам.

Изученный материал высевался по чистому пару на делянках 20 м² сеялкой СН-10ц в четырехкратной повторности. Стандартом служил сорт Безенчукская 87.

Материалом для исследований служили сорта и популяции озимой ржи (100 образцов) с различными си-

стемами контроля высоты растений (рецессивно-полигенный и доминантно-моногоенный тип) высеваемые в конкурсном сортоиспытании в течение 1998–2016 гг.

Фенологические наблюдения и учеты проводились в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4]. В лабораторных условиях по выборке из 45 растений определяли высоту и элементы структуры урожая. Технологическую и хлебопекарную оценку зерна проводили в лаборатории технологического-аналитического сервиса Самарского НИИСХ.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методами дисперсионного и корреляционного анализов [2].

Результаты. Эффективность селекции в каждой агроэкозоне зависит от выбора наиболее адекватной системы низкорослости. Для того чтобы выяснить какая система контроля высоты имеет преимущество в нашей зоне, нами была проведена сравнительная оценка сортов в конкурсном испытании по урожайности и элементам ее слагающих. В среднем за 5 лет испытания сортообразцы с рецессивно-полигенным типом короткостебельности превосходили сорта с доминантно-моногоенным по урожайности (на 5,6 ц/га) и массе 1000 зерен (на 5,2 г), но уступили по числу зерен в колосе (на 4,5 шт.) (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика сортов озимой ржи с различным типом контроля высоты растений, 2012–2016 гг., Самарский НИИСХ

Тип контроля высоты растений	Урожай зерна, ц/га	Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе, шт.
Полигенный	45,8	31,8	47,1
Доминантный	40,2	26,6	51,6
НСР0,05	4,5	3,3	3,9

Влияние метеорологических факторов на урожайность и элементы продуктивности озимой ржи проанализированы за период 18 лет (1998–2016 гг.).

Урожайность зерна имела достоверные положительные связи на фенотипическом уровне со следующими метеофакторами: осадками за год ($r=0,50-0,56$), осадками за апрель-июнь ($r=0,46-0,53$) и осадками за июнь ($r=0,55-0,62$). У сортов с полигенным типом контроля высоты наблюдалась значимая взаимосвязь ($r=0,53$) со средним значением ГТК (апрель-июль). У доминантных сортов отмечена отрицательная корреляция ($r= -0,53$) урожая зерна с суммой эффективных температур, что можно объяснить меньшей толерантностью к засухе. Высота растений у сортов имела прямую связь с осадками за год ($r=0,52$) и обратную с температурой в мае ($r= -0,51$). На массу 1000 зерен положительное влияние оказывали осадки июня ($r=0,63-0,65$), осенние осадки ($r=0,45-0,60$) и отрицательное влияние — температура в июне и сумма эффективных температур за период вегетации ($r= -0,70$). Признак «число зерен в колосе» имел тесную

положительную связь с осадками за год, с осадками за июнь месяц ($r=0,59-0,65$), с температурами в апреле ($r=0,77$), но отрицательную связь с температурами мая, июня ($r= -0,20...-0,91$).

Для выявления об относительных вкладах в урожай отдельных компонентов, был проведен путевой анализ, позволяющий определить прямой вклад отдельных признаков: массы зерна с колоса, числа зерен в колосе, массы 1000 зерен и числа продуктивных стеблей на 1 м² (табл. 2).

Установлено, что урожай зерна определяется прямыми вкладами трех признаков — массы 1000 зерен, массы зерна с колоса и количеством продуктивных стеблей на 1 м². Число зерен в колосе не вносило ни прямого, ни косвенного вклад в урожай.

Путем дисперсионного, корреляционного анализов, а также на основе анализа элементов структуры урожая нами определено, что для зоны Среднего Поволжья целесообразно возделывание двух типов сортов: для условий недостаточного увлажнения сорта с рецессивно-полигенным типом контроля высоты растений, для северной

Таблица 2. Прямые вклады элементов продуктивности в формирование урожая зерна

Показатели	Коэффициент корреляции		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Густота продукт. стеблестоя	0,686	0,285	0,653
Масса 1000 зерен	0,295	0,658	0,134
Число зерен в колосе	0,135	-0,179	0,134
Масса зерен с колоса	0,342	0,594	0,399
Озерненность	0,057	0,265	0,172

зоны — короткостебельные сорта с доминантным геном. конкретные параметры оптимального сорта озимой ржи
 На основании вышесказанного в таблице 3 представлены обоих типов.

Таблица 3. Параметры сортов озимой ржи для зон Среднего Поволжья

Признаки, свойства	Условия	
	недостаточного увлажнения	достаточного увлажнения
Урожай зерна, ц/га	45,0–50,0	50,0–55,0
Высота растений, см	105–125	95–105
Устойчивость к полеганию, балл	7,0–8,0	8,0–9,0
Зимостойкость, %	95–100	95–100
Длина колоса, см	10,0–11,0	11,0–12,0
Количество колосков в колосе, шт.	30–35	35–40
Количество зерен в колосе, шт.	50–55	55–60
Масса зерна с колоса, г	1,5–1,7	1,8–2,0
Масса 1000 зерен	30–35	30–33
Содержание белка в зерне, %	12,0–13,0	1,0–12,0
Высота амилограммы, е.а.	400–500	400–500
Число падения, с.	более 180	более 180
Объем хлеба, см ³	350–400	350–400

Выводы. Таким образом, сорта с полигенно-рецессивным типом контроля высоты растений в наибольшей степени адаптированы к засушливым условиям Средне-поволжского региона. Сорта с доминантным контролем высоты растений, как наиболее устойчивые к полеганию, свой потенциал полностью раскрывают в лесостепной зоне.

Осадки в конце весеннего и начале летнего периода вегетации, а также продолжительность засушливого периода в мае и июне являются одними из ведущих внешних факторов роста и развития растений и во многом определяют продуктивность озимой ржи.

На основе проведенного анализа взаимосвязей и влияние отдельных признаков на урожай зерна, в условиях Среднего Поволжья, основным критерием отбора генотипов озимой ржи на продуктивность должна служить масса 1000 зерен, масса зерна с колоса и густота продуктивного стеблестоя.

Определены оптимальные параметры сортов озимой ржи для зон Среднего Поволжья с недостаточным и достаточным увлажнением.

Литература:

1. Гончаренко А.А. Современное состояние, проблемы и направления исследований по селекции озимой ржи в РФ // Вопросы селекции, семеноводства и технологии возделывания озимой ржи в России / Тезисы докладов Всероссийского научно-методического совещания. — Самара, 2000. — С. 1–5.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М., 1985. — 336 с.
3. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации растениеводства // Доклады РАСХН. — 1999. — № 2. — С. 5–11.
4. Методика Государственного Сортоиспытания сельскохозяйственных культур. — М., 1971. — Вып.1. — 248 с.

Селекция озимого ячменя в Самарском НИИСХ

Бишарев Алексей Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
Шевченко Сергей Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, директор;
Железникова Валентина Александровна, старший научный сотрудник;
Калякулина Ирина Александровна, младший научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Введение. Озимый ячмень — важнейшая кормовая, продовольственная и техническая культура, имеющая значительный удельный вес в структуре посевных площадей зерновых культур в РФ. Зимостойкость озимого ячменя определяет ареал его возделывания. Из общего объема валового сбора зерна этой культуры более 90% приходится на Южный федеральный округ. Основные площади озимого ячменя расположены в Краснодарском и Ставропольском краях, а также в Ростовской области.

Озимый ячмень по своим биологическим особенностям относится к группе зерновых культур с наиболее низкой морозостойкостью в полевых условиях. Критическая температура вымерзания данной культуры колеблется от -9 до -15°C [3]. Вследствие чего в условиях Среднего Поволжья, в отдельные годы, возможна его полная гибель из-за воздействия низких температур в процессе перезимовки. Для решения этой задачи ведущая роль принадлежит научно обоснованному подбору исходного материала с последующим включением его в селекционный процесс. Поэтому основная задача состоит не только в использовании для гибридизации новых и лучших образцов, но и создание местного селекционного материала, адаптивного к конкретным условиям. Только таким образом можно вести работу по дальнейшему совершенствованию методов селекции и выведению новых сортов [1].

В связи с этим целью наших исследований, явилось изучение генетически разнообразного коллекционного материала озимого ячменя, для выделения наиболее ценных форм, обладающих комплексом полезных агробиологических свойств и дальнейшего включения их в программы гибридизации, направленные на получение новых и улучшение существующих сортов озимого ячменя.

Методика исследований. Полевые исследования проводили в 2008–2016 гг. в научном севообороте Самарского НИИСХ. Объектом исследований был взят материал присланный из Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко и ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. Размер опытной делянки 20 м^2 , повторность четырехкратная, размещение — систематическое. В качестве стандарта использовали районированный сорт озимого ячменя Жигули. Исследования проведены по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5].

Результаты и обсуждение. Основное преимущество озимого ячменя по сравнению с яровым ячменем состоит в его более высокой урожайности, но сложные погодные условия Среднего Поволжья в период перезимовки не всегда способствуют реализации этого потенциала (таблица 1). Исправление этого недостатка вывело бы озимый ячмень на ведущее место среди зернофуражных культур Поволжского региона.

Таблица 1. Урожай зерна сортов озимого и ярового ячменя, Самарский НИИСХ

Сорт, культура	Урожай зерна, ц/га								
	2008	2009	2010	2011	2013	2014	2015	2016	средняя
яр. ячмень Беркут	18,5	15,2	1,2	35,7	10,7	24,6	23,6	23,0	19,1
оз. ячмень Жигули	40,6	15,4	5,7	15,0	18,8	32,6	19,1	70,0	27,1

Нами установлено, что основным лимитирующим фактором в Средневолжском регионе влияющим на условия перезимовки озимого ячменя является минимальная температура на глубине узла кущения, который

проявляется особенно в малоснежные зимы (таблица 2). Корреляционная зависимость между перезимовкой и температурой на глубине узла кущения в нашем случае составила 0,750.

Таблица 2. Урожай зерна сортов озимого и ярового ячменя, Самарский НИИСХ

Показатели	Годы исследований						
	2008	2009	2010	2013	2014	2015	2016
min t на глубине узла кущения, $^{\circ}\text{C}$	-4,0	-7,5	-12,0	-16,0	-7,0	-11,3	-1,0
Перезимовка, балл	4,0	1,6	0,0	0,0	3,7	3,0	5,0

Несмотря на многочисленность методов оценки озимых культур на зимостойкость, полевой метод, при котором используется естественный фон, до сих пор остается основным, наиболее достоверным и массовым в работе ведущих селекционеров [2, 4]. В годы наших исследований хорошая дифференциация сортов по перезимовке была получена в 2009 и 2015 годах, когда температура на глубине узла кущения опускалась до минус 7, 5–11,3°C. В эти годы полностью вымерзли и были сильно изрежены

многие сорта и образцы озимого ячменя, что позволило выявить ценный исходный материал для использования его в селекционном процессе (таблица 3). В 2008, 2014 и 2016 годах посевы полностью сохранились, а в 2010, 2013 годах отсутствие снежного покрова в декабре и температура на глубине узла кущения минус 12,0–16,0°C привели к полной гибели посевов. Лучшими по уровню зимостойкости за все годы изучения были сорта Жигули, Садко, Самсон, Ростовский 55, Волжский первый.

Таблица 3. Зимостойкость сортов озимого ячменя в экологическом сортоиспытании, Самарский НИИСХ

Сорт	Перезимовка, балл		
	2009	2014	2015
Жигули, ст.	1,6	3,7	2,5
Садко	2,1	4,0	2,5
Самсон	-	3,8	1,5
Ларец	1,9	4,0	0,0
Гранд	1,9	3,8	0,7
Тигр	-	5,0	1,5
Ростовский 55	1,6	3,9	0,5
Волжский первый	1,3	4,0	0,3
Артель	-	4,0	0,3
Чапай	-	4,0	1,0

Выделенные образцы широко привлекаются нами в программы скрещиваний с целью создания более зимостойких сортов с высоким уровнем продуктивности. В питомнике гибридов старших поколений в 2016 году были высеяны 28 гибридных комбинаций третьего и четвертого поколения, выделившиеся в 2015 году по перезимовке и продуктивности. Наибольшим уровнем зимостойкости характеризовались гибридные популяции Д-224/08 / КубАгро 3, Ростовский 55/КубАгро 1, Ростовский 55/ММ-14, Волжский первый/Жигули, Д-224/08 / Жигули, Самсон/Ростовский 55, Ростовский

55/Волгодон, Волгодон/КубАгро 1, Самсон/Жигули. Было отобрано 10000 элитных растений, из которых после лабораторной браковки под урожай 2017 года высеяно 4500 линий в селекционном питомнике 1 года для дальнейшего изучения.

Благодаря жесткой браковке в годы суровых зим выделены линии обладающие хорошей зимостойкостью, что демонстрирует определенный прогресс в селекции на этот признак, а привлечение их в работу дает основание надеяться на еще большую результативность (таблица 4).

Таблица 4. Урожай зерна и перезимовка лучших линий озимого ячменя. Самарский НИИСХ

№ линии, сорт	Происхождение	Предварительное сортоиспытание, 2015 г.		Конкурсное сортоиспытание, 2016 г.	
		Урожай зерна, ц/га	Оценка перезимовки, балл	Урожай зерна, ц/га	Оценка перезимовки, балл
Жигули, ст.	Параллелум 67–08	13,7	2,0	53,4	5,0
Д-5	и.о. Садко М-4	14,0	2,5	53,1	5,0
Д-15	и.о. Садко М-4	18,7	2,5	55,5	5,0
Д-14	и.о. Садко М-4	16,6	2,0	53,5	5,0
Д-17	и.о. Садко М-4	18,4	2,0	56,5	5,0
Д-18		19,4	2,5	55,6	5,0

Выводы. Таким образом, поиск и целенаправленное привлечение выделенных источников зимостойкости в селекционные программы направленные на дальнейшее увеличение потенциала продуктивности, адаптивности

ячменя, позволит в дальнейшем создать селекционный материал, который станет основой новых высокопродуктивных сортов озимого ячменя.

Литература:

1. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): Монография в 2 т. А. А. Жученко. — Т. 2 / — М.: Изд-во РУНД, 2001. — 780 с.
2. Калинин И. Г. Повышение морозо- и зимостойкости озимой пшеницы в условиях Ростовской области / И. Г. Калинин // Зимостойкость озимых хлебов и многолетних трав. — Киев, 1976. — Ч. 2. — С. 93–104.
3. Личикаки В. М. Перезимовка озимых культур. М.: «Колос», 1974. — 207 с.
4. Лукьяненко П. П. Селекция зимостойких сортов озимой пшеницы / П. П. Лукьяненко, Ю. М. Пучков // Вестник с. — х. науки. — 1973. — № 8. — С. 9–17.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. М.: Сельхозиздат. 1963. 303 с.

Диверсифицированная система сортов яровой мягкой пшеницы для создания высокопродуктивных агроэкосистем

Булгакова Анастасия Александровна, младший научный сотрудник;
Гулаева Надежда Васильевна, научный сотрудник;
Менибаев Асхат Исмаилович, младший научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п. г. т. Безенчук)

Введение. В последние десятилетия во всём мире всё большее внимание учёных и практиков уделяется вопросам «биологизации» сельского хозяйства, устойчивого сельского хозяйства (sustainable agriculture) [5].

В нашей стране эти идеи отражены в работах А. А. Жученко («концепция адаптивной системы сельского хозяйства», «экологическая селекция растений»), А. А. Романенко, Л. А. Беспаловой. Они заключаются в создании сортов и гибридов, сочетающих высокую потенциальную продуктивность с экологической устойчивостью; конструировании агроэкосистем и агроландшафтов на основе эволюционно-аналогового подхода (увеличения разнообразия культивируемых видов, их агроэкологическая специализация, использование механизмов и структур биоценотической саморегуляции); оптимизации пространственно-временной организации агрофитоценозов, адаптивного размещения сельскохозяйственных культур в макро- мезо- и микрозонах, адаптивном землеустройстве; применении адаптивно-интегрированной системы защиты растений; переходе к стратегии адаптивной интенсификации сельского хозяйства [2, 4].

Для каждого конкретного сочетания почвенных, гидротермических, инсоляционных, биотических факторов в идеале мы должны иметь комплементарный морфобиотип. То есть, целью селекции является не просто создание суммы сортов, а формирование системы сортов по каждой сельскохозяйственной культуре.

Для оценки пригодности генотипов к конкретному сочетанию факторов среды могут быть использованы как методы прямого полевого многофакторного опыта с созданием искусственного экологического градиента (разные предшественники, сочетание факторов интенсификации и др.) на последних стадиях селекционного

процесса, так и использование данных многолетних испытаний с применением специальных статистических методов. Статистики второго порядка, в том числе методы многомерного шкалирования, позволяют не только более глубоко проанализировать комплексы данных, но и визуализировать результаты анализа. В США и Канаде метод многомерного шкалирования на основе факторного анализа (метод главных компонент) широко используется в селекции растений под названием *Biplot analysis* [6, 7].

Цель работы заключается в необходимости создания для условий Среднего Поволжья системы новых сортов яровой мягкой пшеницы, обеспечивающей максимально эффективное использование почвенного, биоклиматического и техногенного потенциала лесостепной и степной зон Среднего Поволжья.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на основе анализа многолетних (2013–2016 гг.) данных урожайности в агроэкологическом испытании ФГБНУ «Самарский НИИСХ» и четырёх госсортоучастков Самарской области (Безенчукском, Большеглушицком, Кошкинском и Сызранском).

Опыты закладывались на делянках площадью 25 м², повторность четырёхкратная.

Исследования проводились на базе лаборатория генетики и селекции яровой мягкой пшеницы Самарского НИИСХ. Опыты закладывались сеялкой СН-10Ц, площадь делянки 25 м², повторность четырёхкратная. Предшественником в севообороте служил горох на зерно. Предпосевная обработка почвы заключалась в покровном бороновании в два следа и культивации с одновременным боронованием. В период кушения посева обрабатывали гербицидом Эллай-лайт (1,5 кг/га) в смеси с Пума-супер

(0,5 кг/га). Уборка проводилась селекционным комбайном «Сампо-130». Учёт урожая проводился по Методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [3].

Совокупность сформированных числовых рядов подвергли корреляционному анализу, а матрицу коэффициентов корреляции — факторному анализу методом главных компонент с алгоритмом варимакс-вращения [1]. Статистическая обработка проведена с использованием пакета прикладных программ «Агрос 2.13».

В качестве объектов исследований были взяты сорта пшеницы, включённые в Госреестр селекционных достижений, рекомендованные к использованию в Средневожском регионе десять сортов яровой мягкой пшеницы:

1) Тулайковская 10, 2) Тулайковская золотистая, 3) Тулайковская 100, 4) Тулайковская 108, 5) Экада 113, 6) Кинельская 59, 7) Кинельская отрада, 8) Омская 36, 9) Альбидум 32, 10) Фаворит.

Результаты исследований. Используя метод многомерного шкалирования урожайных данных за четыре последних года (би-плот анализ) удалось провести диверсификацию десяти сортов яровой мягкой пшеницы по специфике отклика «генотип-среда». Этот год существенно изменил конфигурацию на графике по сравнению с 2015 годом. Самый продуктивный фон был на Кошкинском сортоучастке, поэтому произошло перемещение сортов между группами, которые определили в 2015 году. Можно выделить три кластера (рис. 1).

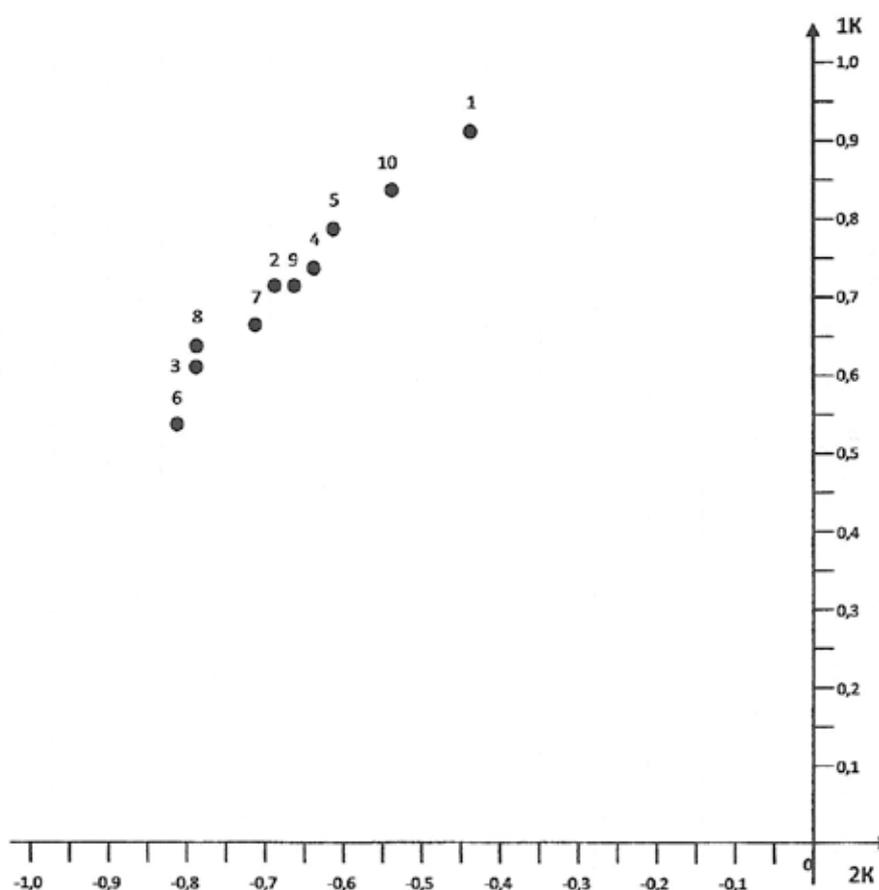


Рис. 1. Размещение точек «сорта яровой мягкой пшеницы» в системе координат двух главных компонент

1) Тулайковская 10, 2) Тулайковская золотистая, 3) Тулайковская 100, 4) Тулайковская 108, 5) Экада 113, 6) Кинельская 59, 7) Кинельская отрада, 8) Омская 36, 9) Альбидум 32, 10) Фаворит

Выводы. В первый кластер вместе с сортом-репером Тулайковская 10 входит Фаворит, за счет того, что они эффективно среагировали по отношению к другим сортам на благоприятные условия на Кошкинском сортоучастке. Эти сорта интенсивного типа, наиболее продуктивные, устойчивые к факторам среды, предпочтительнее для северной и центральной мезазоны.

Во второй кластер вместе с сортом-репером Тулайковская 108 вошли наиболее экстенсивные сорта Экада 113,

Альбидум 32, Тулайковская золотистая, Кинельская отрада. Эти сорта можно использовать повсеместно.

В третий кластер вместе с сортом-репером Тулайковская 100 входят сорта Омская 36 и Кинельская 59. Сорт Тулайковская 100 интенсивного типа, высокопродуктивный, но в этом году он сместился в эту группу в связи с тем, что были экстремальные условия в отдельные периоды вегетации. Эти сорта лучше использовать в центральной зоне Самарской области.

Литература:

1. Андрукович, П. Ф. Применение метода главных компонент в практических исследованиях. М.: «Изд-во МГУ», 1973. 123 с.
2. Жученко, А. А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке / А. А. Жученко. Саратов, 2000. 275 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. — М., 1985.
4. Романенко, А. А. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы / А. А. Романенко, Л. А. Беспалова, И. Н. Кудряшов, И. Б. Аблова. Краснодар, 2005. 224 с.
5. Bach, S. Genotype by environment interaction effects on starch, fibre and agronomic traits in potato (*Solanum tuberosum* L.). An M. Sc. Thesis. Guelph, Ontario, Canada, 2011. 208p.
6. El assam, H. Fundamentals of sustainability in agriculture production systems and global food Bsecurity/ H. El Bassam // Sustainable agriculture for food, energy and industry. London, 1998. Vo 1.1.P.3–11
7. Gabriel, K. R. The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis // Biometrika, 1971. Vol.38. Iss.3. P. 453–467.

Сорта озимого тритикале и озимой ржи селекции Самарского НИИСХ в испытании

Горянина Татьяна Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
Мадякин Евгений Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Введение. Учитывая большое разнообразие почвенно-климатических условий сортоучастков Самарской области, в производстве широко возделываются контрастные по морфобиологии сорта, с уникальным комплексом признаков. В настоящее время сельскохозяйственные предприятия с различной формой собственности предъявляют высокие требования к возделываемым сортам и гибридам. Поэтому перед селекционерами стоит задача создания высокоурожайных, адаптивных к биотическим и абиотическим факторам среды сортов.

На 2016 год в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по 7 региону, включены 21 сорт озимого тритикале и 22 сорта озимой ржи. Из них 3 сорта озимой ржи и 1 сорт озимого тритикале селекции Самарского НИИСХ [2]. В настоящее время в лаборатории селекции серых хлебов имеется обширный селекционный материал по этим культурам. Проходят Государственное испытание два сорта: озимого тритикале Капелла и озимой ржи Безенчукская 110.

Условия, материал и методы исследований. На полях Самарского НИИСХ ежегодно проводятся демонстрационные испытания сортов из Краснодарского, Донского зонального НИИСХ, Воронежского НИИСХ, НИИСХ Юго-Востока, НИИСХ ЦРНЗ, Татарского, Башкирского НИИСХ. Набор сортов периодически меняется. Повторение 4-х кратное, площадь делянок 25 м². Научные исследования выполнялись с применением Методики Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [4], методики полевого опыта [3].

Почва опытного поля — чернозём террасовый обыкновенный малогумусный среднemosный тяжелосуглинистый.

Климат зоны проведения опытов характеризуется резко выраженной континентальностью. Холодная и малоснежная зима сменяется короткой весной, затем наступает сухое, жаркое лето. Максимальная температура летом в отдельные годы повышается до +43 °С, зимой опускается до –40 °С. Среднегодовая температура воздуха составляет 5,4 °С. ГТК мая-июля 0,6–0,7. Продолжительность безморозного периода — 149 дней [1].

Результаты и обсуждение исследований. Анализ метеофакторов показал, что условия вегетации для озимого тритикале были неблагоприятными в 2007, 2011, 2012, 2013 и 2015 годах, благоприятными — в 2008, 2009, 2010, 2014 и 2016 годах [1].

Так как набор сортов в агроэкологическом испытании периодически меняется, мы попытались систематизировать данные за 10 лет (2007–2016 гг.). За годы исследований в питомнике тритикале лидируют сорта Самарского НИИСХ Устинья и Капелла по урожайности (40,5–40,8 ц/га) и по крупности зерна (41,2–41,3г) (табл. 1). Три сорта достоверно (НСР=3,74 ц/га) превышают стандарт Тальва 100 на 0,16–2,56 ц/га. По содержанию белка выделились новый сорт Самарского НИИСХ Капелла (16,2%) и сорт Донского НИИСХ Торнадо (17,4%).

Сорт Устинья создан сложной ступенчатой гибридизацией с озимой рожью, многократным отбором по колосу, растению и зерну. Капелла создан совместно с Московским НИИСХ методом экологического мутагенеза с многократным индивидуальным отбором перезимовавших растений ярового тритикале к 2045.

Таблица 1. Результаты агроэкологического испытания сортов озимого тритикале, 2007–2016 гг.

Сорт	Оригинатор	Год включения в реестр	Регион допуска	Годы испытания	Урожайность, ц/га	Масса 1000 зёрен, г	Натурная масса, г/л	Содержание белка, %
Тальва 100, ст.	ВНИИ Рапса, г. Липецк	1993	3,4,5,7,9	2007–2016	34,5	38,2	703	15,3
Устинья	Самарский НИИСХ	перспект.	-	2007–2009, 2012–2016	40,5	41,3	717	14,9
Василиса	Самарский НИИСХ	-	-	2007–2013	33,5	35,2	709	15,0
Капелла	Самарский НИИСХ	в ГСИ	-	2014–2016	40,8	41,2	705	16,2
Кроха	Самарский НИИСХ	2014	7	2007–2016	38,4	34,4	674	14,6
Союз	Краснодарский НИИСХ	2000	-	2007–2015	35,4	35,0	676	14,5
Торнадо	Донской НИИСХ	2007	4,5,6,7	2010–2016	31,6	39,4	678	17,4
НСР005					3,74	2,46	11,01	0,76
F*					4,93*	5,54*	15,56*	11,16*

По сортам озимой ржи достоверно (НСР=2,07 ц/га) превысили стандарт Безенчукская 87 четыре сорта на 0,93–4,5 ц/га (табл. 2). По содержанию белка выделились новый сорт Самарской селекции Безенчукская 110 (13,9%) и сорт Воронежского НИИСХ Таловская 41 (13,5%). Сорт Безенчукская 110 создан индивидуально-семейным отбором из гибридной популяции полученной от скрещивания ряда сортов.

Сорта тритикале испытывались с 2007 по 2010 годы на Безенчукском ГСУ [5]. Кроха и Устинья достоверно (НСР=5,03ц/га) превысили стандарт Тальва 100 (22,5 ц/га) на 5,8–7,3 ц/га. С 2011 по 2016 года сорта испытывались на Кошкинском ГСУ [7]. Сорта Кроха (53,5 ц/га) и Капелла (64,7 ц/га) превысили по урожайности стандарт (43,7 ц/га) на 9,8–21,0 ц/га.

Сорта озимой ржи проходят проверку на четырёх сортоучастках Самарской области с 2007 по 2016 годы. На Кошкинском ГСУ Безенчукская 110 (43,2 ц/га) и Роксана (41,4 ц/га) превысили стандарт Безенчукскую 87 (34,7 ц/га) достоверно (НСР=4,01 ц/га) на 2,7–4,5 ц/га. На Безенчукском ГСУ за 2014–2016 годы испытаний сорт Безенчукская 110 (42,4 ц/га) достоверно (НСР=2,15 ц/га) превысил стандарт Безенчукскую 87 (34,1 ц/га) на 6,1 ц/га. На Большеглушицком ГСУ превышение составило 2,06 ц/га [6].

Выводы. Подводя итоги десятилетней работы можно констатировать, что в лаборатории селекции серых хлебов получены сорта озимого тритикале и озимой ржи адаптированные к климатическим условиям Самарской области, не уступающие по урожайности и качеству зерна сортам селекции других институтов.

Таблица 2. Результаты агроэкологического испытания сортов озимой ржи, 2007–2016 гг.

Сорт	Оригинатор	Год включения в реестр	Регион допуска	Годы испытания	Урожайность, ц/га	Масса 1000 зёрен, г	Натурная масса, г/л	Содержание белка, %
Безенчукская 87, ст.	Самарский НИИСХ	1993	4,5,7	2007–2016	43,8	29,6	721	12,1
Антарес	Самарский НИИСХ	2002	7	2007–2016	43,3	29,0	723	12,8
Роксана	Самарский НИИСХ	2008	7	2007–2016	40,3	24,4	693	12,8
Безенчукская 110	Самарский НИИСХ	в ГСИ	-	2012–2016	47,8	29,7	714	13,9
Ольга	Самарский НИИСХ	-	-	2007–2010, 2012	34,3	28,4	722	12,4
Марусенька	НИИСХ Юго-Востока	2007	5,7,8,9	2007–2008, 2010–2016	46,8	33,0	722	12,0
Памяти Кунакбаева	Башкирский НИИСХ	2010	4,7,9,10	2010–2014	35,7	29,1	679	11,9
Таловская 41	Воронежский НИИСХ	2008	3,4,5,7,9	2012–2016	47,2	29,6	706	13,5
НСР005					2,07	2,11	7,15	0,74
F*					18,61*	12,98*	44,29*	2,69*

Литература:

1. Горянина Т. А. Влияние климатических условий на урожайность озимого тритикале в условиях глобального потепления климата //Т. А. Горянина/ Аграрный научный журнал. — 2015. — № 8. — С. 12–16.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. — 504с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта //Б. А. Доспехов/ — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
4. Методика Государственного испытания сельскохозяйственных культур. — М., 1985. — Вып.1. — 267 с.
5. Основные показатели испытываемых сортов. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений. Безенчукский ГСУ. — 2007–2016 гг.
6. Основные показатели испытываемых сортов. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений. Большеглушицкий ГСУ. — 2007–2016 гг.
7. Основные показатели испытываемых сортов. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений. Кошкинский ГСУ. — 2010–2016 гг.

Продуктивность сортов-двуручек тритикале в Самарской области

Горянина Татьяна Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Введение. Одним из резервов увеличения и стабилизации производства зерна в регионе является расширение посевных площадей озимого тритикале. В Самарском НИИСХ проведена большая работа по созданию сортов этой культуры. В настоящее время в основе любой селекционной программы лежат два основных элемента. Первый заключается в формировании нового генетического фонда, второй — в выборе селекционной методики, направленной на его улучшение. Первый из вышеназванных факторов чрезвычайно важен, хотя его роль недооценивают, придавая большее значение последнему. Однако во многих случаях именно структура генетического фонда имеет важное значение на конечный результат.

Целью наших исследований было изучение продуктивности и адаптационных возможностей новых линий-двуручек тритикале селекции Краснодарского НИИСХ. Подобные исследования проводятся в Средневолжском регионе впервые.

Условия, материал и методы исследований. Полевые опыты по изучению линий-двуручек в засушливых условиях Безенчука закладывали в течении 3 лет (2014–2016 гг.) на полях Самарского НИИСХ.

Площадь делянок 25 м², повторность 3 и 4 кратная, норма высева 4,5 млн.шт./га. Весной, в озимом севе, проводили внесение аммиачной селитры N₃₀, обработку гербицидом Эллай Лайт Супер. Было изучено 5 линий-двуручек тритикале 08–166 Т 22, 03–92 Т 22–27–2, 03–92 Т 22–27–11, 03–125 Т 37–2, 03–128 Т 33–1 и сорт Валентин 90 в яровом и озимом севе.

Наблюдения и научные исследования выполнялись с применением Методики Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [2; 3], методики ВИР [4], методики полевого опыта [1].

Погодные условия изучаемых вегетационных периодов были засушливыми, что соответствует резко континентальному климату региона.

В весенний период 2014 года наблюдался повышенный температурный режим +3°C от нормы. В первой декаде июня установлена аномально жаркая погода (t=27,7–31,6 °С, на поверхности почвы 58 °С).

Перезимовка растений 2014–2015г была хорошей. С конца мая по конец июня наблюдалась атмосферная засуха, зафиксировано 22 суховейных дня и почвенная засуха. Температурный режим мая-июня был превышен в среднем на 3,8 °С.

В осенний вегетационный период 2015 года при повышенном температурном режиме на 2 °С выше нормы на фоне недостатка осадков — 39,9% от среднеголетних значений растения закончили вегетацию в фазах всходы — кущение. В 2016 году до фазы колошения (апрель-2 декада мая) посева развивались в благоприятных условиях за счёт достаточного количества осадков и температуры воздуха на 1 °С выше нормы.

Результаты и обсуждение исследований. Весной 2014 года были высеваны 6 линий-двуручек тритикале. В засушливых условиях вегетации сохранность растений на уровне 50% и выше установлены только на 3 линиях — 08–166 Т 22, 03–92 Т 22–27–2, 03–92Т 22–27–11 и сорте Валентин 90. Их урожайность колебалась от 10,7 до 20,5 ц/га, при показателях элементов структуры (масса зерна с колоса 2,1–3,7г, масса 1000 зёрен 42,0–52,0 г) и содержания белка 13,8–15,2%.

В засушливых условиях 2015 года испытание линий тритикале проводилось в сравнении с яровыми зерновыми. В исследованиях установлено преимущество ячменя Орлан над всеми изучаемыми культурами и сортами

Таблица 1. Агробиологические признаки растений, 2015 г.

Признак	Орлан, яр. ячмень	Тулайковская 108, мягкая пш.	Безен- чукская 210, твёрдая пш.	03–92 Т 22– 27–2, линия- двуручка	03–92 Т 22– 27–11, линия — двуручка	Ярило, яровое трит.
Урожайность, ц/га	25,2	22,1	16,7	15,3	14,4	15,3
Продуктивный стеблестой, шт./м ²	337	307	253	211	271	232
Высота растений, см	52,9	69,2	60,0	37,9	43,7	63,1
Количество колосков в кол., шт.	19	15	13	19	23	15
Количество зёрен в колосе, шт.	18	28	32	24	30	17
Масса зерна с колоса, г	0,7	1,1	1,5	0,9	0,9	0,7
Масса 1000 зёрен, г	49,7	35,5	39,5	35,0	34,0	36,5
Белок, %	16,1	18,1	18,5	16,9	18,3	17,5
5 алкилрезорцинолы, мг/100г	0	33,5	52,1	44,2	58,5	64,6
Всходы-полная спелость, дн.	70	75	75	101	101	81

Таблица 2. Урожайность и качество линий-двуручек и озимого тритикале, 2015–2016 гг.

Сорт, линия	Урожай- ность, ц/га	Высота раст., см	Масса 1000 зёрен, г	Белок, %	5-алк.рез., мг/100г	Масса зерна с ко- лоса, г	Число зёрен в колосе, шт.
Кроха	39,1	100,0	26,2	14,9	49,3	1,12	43,2
Тальва 100	37,8	124,7	31,5	14,6	48,0	0,96	31,2
Валентин 90	46,4	98,9	33,2	13,9	66,0	0,20	16,5
03–125 Т 37–2	47,1	83,7	34,8	13,8	60,5	0,36	34,4
03–128 Т 33–1	35,8	93,0	37,2	14,2	54,0	-	-
08–166 Т 22	46,4	86,1	32,0	13,6	66,4	0,97	31,7

по числу сохранившихся растений к уборке на 30–126 шт/м² (9,8–59,7%) и урожайности зерна на 3,1–10,8 ц/га (14,0–75,0%) (табл. 1).

Линии-двуручки 03–92 Т 22–27–2 и 03–92 Т 22–27–11, по сравнению с сортом ярового тритикале Ярило, удлиняли вегетационный период на 20 дней и снижали высоту растений на 19,4–25,2 см.

В озимом севе в среднем за два года у линий 03–92 Т 22–27–2 и 03–92 Т 22–27–11 после перезимовки остались единичные растения. Линии-двуручки 03–125 Т 37–2 и 08–166 Т 22 и сорт Валентин 90 по урожайности зерна превосходили районированные сорта (Кроха, Тальва 100) на 7,3–9,3 ц/га (18,7–24,6%) снижали высоту растений на 1,1–41,0 см и незначительно на 0,7–1,3% уступали по содержанию белка (табл. 2).

Количество вредных веществ, так называемый «фактор ржи», у линий-двуручек и сорта Валентин 90 существенно увеличивалось, по сравнению с районированными в регионе тритикале на 9,5–38,3%.

Выводы. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что в условиях Самарской области линии-двуручки, созданные в другом регионе, не уступают по урожайности сортам озимого тритикале, но существенно снижают урожайность по сравнению с культурами ярового сева и увеличивают вегетационный период, что создаёт определённые трудности при уборке.

Эти данные свидетельствуют о необходимости дальнейшей работы в этом направлении.

Литература:

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта//Б.А. Доспехов/. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351с.
2. Методика Государственного испытания сельскохозяйственных культур. — М., 1985. — Вып.1. — 267с.
3. Методика Государственного испытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. — М., 1988. — 121с.
4. Мережко А. Ф., Удачин Р. А. и др. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: Метод. указания/ВИР. — СПб., 1999. — 81с.

Итоги маркер-ассоциированного отбора и картирование QTL, определяющих проявление агрономически и хозяйственно ценных признаков у яровой мягкой пшеницы в Самарском НИИСХ

Гулаева Надежда Васильевна, научный сотрудник;
Булгакова Анастасия Александровна, младший научный сотрудник;
Менибаев Асхат Исмаилович, младший научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Чесноков Юрий Валентинович, доктор биологических наук
ФГБНУ «СПб ВИР» имени Н. И. Вавилова

Бёрнер Андреас, доктор философии;
Ловассер Ульрика, доктор философии
Лейбниц-Институт генетики растений и исследования возделываемых культур (г. Гатерслебен, Германия)

Введение. Одной из самых сложных проблем в прикладной генетике и селекции является проблема наследственности и изменчивости по количественным признакам. Спектр генов, детерминирующих среднюю величину и генетическую дисперсию количественного признака, как правило, определяется лимитирующим фактором внешней среды [2]. Смена лимитирующего фактора влечет за собой также смену спектра генетических локусов, определяющих изменчивость признака [1, 8].

Тем не менее, в настоящий момент установлено существование отдельных ключевых локусов хромосом, которые при любых условиях вносят свой вклад в формирование данного количественного признака, хотя мера этого вклада регламентируется внешней средой [3, 6, 8, 9, 13].

Локусы количественных признаков (quantitative trait loci, QTL), составляют главный интерес современного молекулярного подхода к селекции полигенных признаков, в том числе маркер-опосредованной селекции-MAS (англ. marker assisted selection) [13]. Одна из задач этого направления состоит в идентификации, изучении, картировании и клонировании QTL, влияющих на варьирование фенотипических признаков [8].

В начале 1990-х начал действовать Международный проект по молекулярно-генетическому изучению гексаплоидной пшеницы, получивший название «International Triticeae Mapping Initiative» (ITMI). Созданная в рамках этого проекта картирующая популяция рекомбинантных инбредных линий (РИЛ) была насыщена молекулярными RFLP [12] и SSR [14] маркерами. Всего картировано около 800 RFLP и более 2 тыс. микросателлитных маркеров [14].

Посредством этой популяции для некоторых генов, контролирующих, например твердость зерна (Ha), реакцию на яровизацию (Vrn1 и Vrn3), устойчивость к листовому ржавчине (Lr34) с уже известной хромосомной локализацией, совершенно независимо было подтверждено их месторасположение в геноме [11]. В России исследования с использованием данной картирующей популяции связаны с лабораторным изучением и локализацией QTL, определяющих показатели качества зерна [5, 8].

В предыдущие годы нами было проведено изучение картирующей популяции ITMI и выявлены селекционно-значимые гены и кандидаты в гены (QTL).

Цель работы заключается в получении экспериментальных данных для выявления молекулярных маркеров, сцепленных с хозяйственно-важными признаками и создании на этой основе новых генотипов с комплексом ценных коадаптированных блоков генов.

Новизна состоит в отсутствии целостной методики маркер-ассоциированного отбора.

Материал и методика исследований. Научные исследования в 2016 году выполнялись на базе лаборатории генетики и селекции яровой мягкой пшеницы Самарского НИИСХ в сотрудничестве с ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова и Лейбниц-Институт генетики растений и исследования возделываемых культур, г. Гатерслебен, Германия. В работе использовали картирующую популяцию ITMI (International Triticeae Mapping Initiative), которая была получена скрещиванием яровой пшеницы сорта Opata 85 с синтетическим гексаплоидом W7984 (*Aegilops tauschii* / Altar 84) [12, 14]. Анализ признаков проводили по принятым ВИР методикам [7]. QTL анализ был выполнен с помощью компьютерных программ: MAP-MAKER/EXP 3.0 [10], QGENE и STATISTICA 6.0 [12].

Достоверность взаимосвязи между выявленными локусами полиморфизмом по тому или иному признаку оценивали на основе порогового значения логарифма шансов LOD-score (logarithm of odds) [4].

Результаты исследований

В 2014 г. по результатам изучения картирующей популяции ITMI в гибридизацию с местным селекционным материалом (Альбидум 653) включены линии 31, 42, 58, 59, 60, 80, 94. Эти линии прогенотипированы по интересующим нас маркерам (табл. 1), и к этим маркерам подобраны праймеры.

В 2015–2016 гг. эти линии высевались в ручном посеве. Благодаря сотрудничеству с институтом им. Н. И. Вавилова мы получили фотографии электрофореза

Таблица 1. Наличие у линий ITMI генов/локусов, маркированных SSR-маркёрами

Маркёр	Xgwm341	Xgwm614	Xgwm71.1	Xgwm295-1	Xgwm 261	Xrz 395	Xgwm 21
Хром.	3D	2A	2A	7D	2D	5AL	5DL
Ген	QTL	QTL	QTL	Lr34/Pm38	Rht8a	Vrn1	Vrn3
Признак	Масса 1000 зёрен	Число зёрен в колосе	Число зёрен в колосе	Уст-ть к бур. рж. и мучн. росе	Редукция высоты	Отз-ть на яровизацию	Отз-ть на яровизацию
ITMI 31				+			
ITMI 42					(+)		
ITMI 58	+			+	+		+
ITMI 59	+	+	+		+		+
ITMI 60		+	+	+	+		
ITMI 80		+	+				
ITMI 94				+			
Аль6653						+	

пцр-скрининга этих семи линий и родительской формы Альбидум 653 (рис. 1, 2, 3).

В результате изучения популяции ITMI в 2014 г. и анализа данных математической и статистических обработок выявлены QTL по двум репродукциям линий ITMI (семена из Безенчука и Оригинальные семена,

Gatersleben), детерминирующие ряд количественных признаков у яровой мягкой пшеницы. Также показано переопределение генетических формул по семи количественным признакам и установлены молекулярные маркеры генетически сцепленные с идентифицированными QTL (таблица 2).

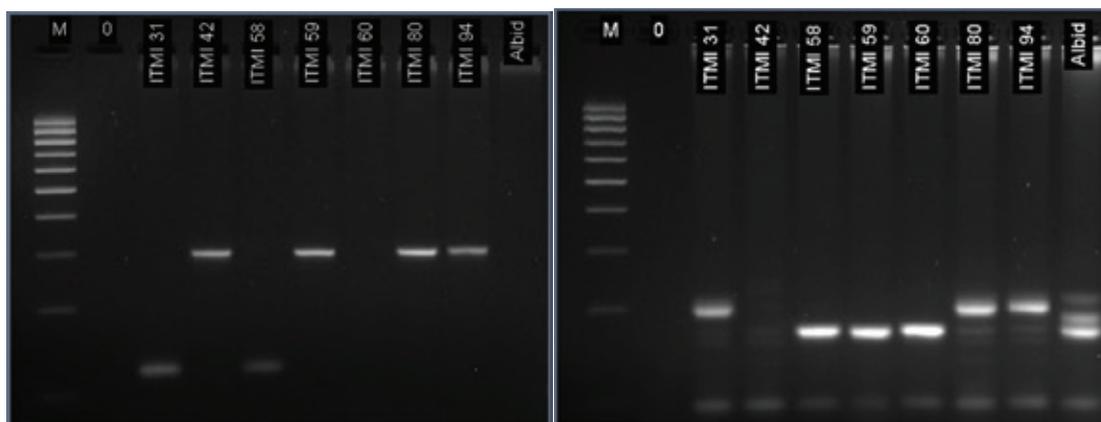


Рис. 1. Слева праймер Xgwm 533 (Opata — 120 bp, Synth — 316 bp); справа праймер Xgwm 261 (Opata — 164 bp, Synth — 194 bp)

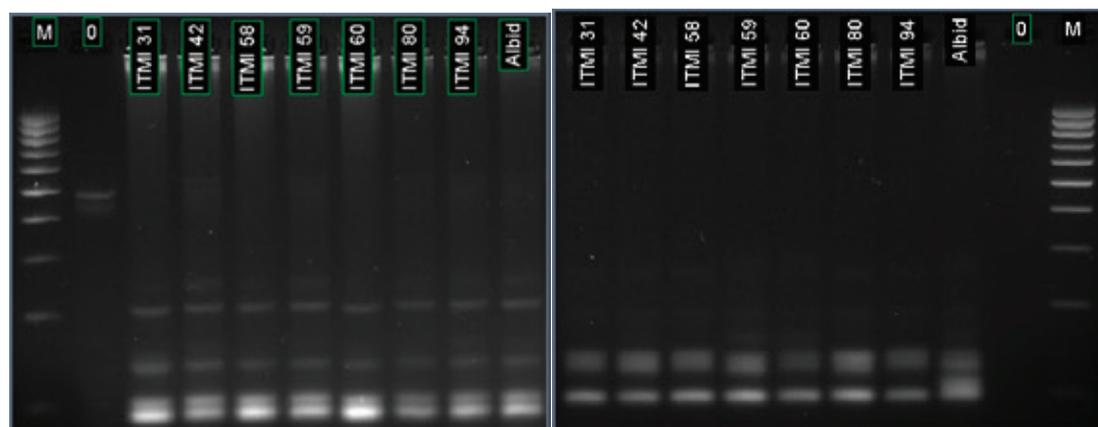


Рис. 2. Слева праймер Xgwm 341 (Opata — 166 bp, Synth — 157 bp); справа праймер Xgwm 71.1 (Opata — 126 bp, Synth — 124 bp)



Рис. 3. Праймер Xgwm 295 (Opata — 254 bp, Synth — 258 bp)

Таблица 2. Локализация кандидатов в гены и QTL, определяющие количественные признаки у яровой мягкой пшеницы по двум репродукциям (Безенчук, 2014 г.)

Среднее значение признака По всем линиям ITMI				
РС-2013 г			ОС-2014г	
Признак	Хромо сома	Маркер	Хромо сома	Маркер
Продолжительность периода всходы — колошение, дн (VSH).	5A	Xrz395b	5A	Xgwm1057, Xgwm129a, Xrz395b
Высота растений (PH)	5A	Xgwm415* , Xgwm129a	5A	Xgwm129a, Xgwm415, Xbcd1871b
Устойчивость к P.recondita (LRRb)	4B	Xgwm149 , Xgwm935b	3B	Xksug53a, Xgwm779b, Xgwm533a
Устойчивость к P.recondita (LRRn)	4B	Xgwm149, Xgwm368	3B	Xksug53a, Xgwm779b, Xgwm533a
Длина верхнего междоузлия (StLuI)	5A	Xgwm415	5A	Xgwm129a, Xgwm415, Xgwm1057
	5D	Xgwm639a	7D	Xgwm780, Xgdm84, Xgwm1154
Число зерен в колосе (NSeSp)	6B	Xgwm219 Xgwm1076	7A	Xfba097
			5A	Xgwm1171a
Масса 1000 зерен (1000GM)	3A	Xpsr903b	1A	Xmwg55 , Xgwm778
			5A	Xabg391, Xgwm415

* — жирным шрифтом выделены маркеры со значениями LOD >3; обычный шрифт — маркеры с LOD ≥ 2,5 <3.

По итогам 2014 г. можно сделать вывод, что помимо условий внешней среды репродукция также оказывает существенное влияние на экспрессию генов, детерминирующих количественные признаки у яровой мягкой пшеницы.

В период с 2015–2016 гг. также проводились исследования на тему влияния репродукций семян линий ITMI на проявление количественных признаков (таблица 3) и продолжился поиск маркеров, сцепленных с данными признаками на яровой мягкой пшенице (таблица 4). В стрессовых условиях двух последних лет из-за продолжительного воздействия высоких температур в критические фазы развития растений между репродукциями наблюдались менее выраженные отличия по всем признакам (таблица 3).

Выводы. Таким образом, на фоне относительно благоприятных метеороусловий 2014 г. и засушливых 2015–

2016 гг. был проведен фенотипический анализ количественных и качественных признаков картирующей популяции ITMI. На основе изучения популяции, выявлены и генотипированы семь наиболее ценных по комплексу признаков рекомбинантных линий ITMI, а также созданы гибриды этих линий с местным адаптированным селекционным материалом для дальнейшего изучения эффективности маркер-ассоциированного отбора. Было показано переопределение генетических формул по 15 количественным признакам и установлены молекулярные маркеры генетически сцепленные с идентифицированными QTL.

По результатам исследований 2014–2016 гг. двух и трех вариантов репродукций, можно сделать вывод, что помимо условий внешней среды репродукция также оказывает влияние на проявление количественных признаков яровой мягкой пшеницы.

Таблица 3. Влияние репродукций семян линий ITMI на проявление количественных признаков яровой мягкой пшеницы (Безенчук, 2014–2016 гг.)

N п/п	Признак	Среднее значение признака по всем линиям ITMI						
		2014 г		2015 г			2016 г	
		PC-2013 г	OC-2014г	PC-2013г	OC-2014	PC-2011г	PC-2013г	OC-2014г
1	Продолжительность всходы — колошение, дн.	56,29	51,18	43,38	44,03	43,93	31,1	30,77
	Довер.интерв.	2,02	2,19	0,84	0,65	0,92	1,2	1,17
2	Высота растения, см	50,46	54,96	35,97	35,32	34,66	49,88	49,8
	Довер.интерв.	2,31	2,28	1,31	1,15	1,28	1,79	1,50
3	Длина верхнего (колосоносного) междоузлия, см	20,87	22,63	10,14	10,13	10,09	20,1	20,11
	Довер.интерв.	1,45	1,15	0,56	0,54	0,56	0,85	0,75
4	Длина колоса, см	9,85	9,88	8,24	8,30	8,46	8,74	8,69
	Довер.интерв.	0,29	0,33	0,04	0,05	0,04	0,26	0,19
5	Число зерен в колосе	26,43	30,13	11,31	11,50	12,28	18,5	17,26
	Довер.интерв.	2,65	2,82	0,29	0,37	0,31	1,65	1,41
6	Масса 1000 зерен, гр	34,64	37,69	29,76	29,70	30,47	31,68	30,33
	Довер.интерв.	1,85	1,54	1,30	1,27	1,19	1,57	1,75

Таблица 4. QTL, выявленные у картирующей популяции ITMI в условиях Безенчука (2013–2015 гг.)

Признак	Символ	Эксперименты					
		2013		2014		2015	
		Хромосома	Маркер	Хромосома	Маркер	Хромосома	Маркер
Высота растений	PH	5D (141.5)	Xgwm121b	5A (191.8)	Xgwm129a	5A (192.6)	Xgwm415
		5D (129.5)	Xgwm1253	5A (192.6)	Xgwm415	5A (191.8)	Xgwm129a
Период всходы-колошение	VSH			5A (213.3)	Xgwm1057	5A (190.8)	Xgwm293a
				5A (191.8)	Xgwm129a	5A (191.8)	Xgwm129a
Длина верхнего междоузлия	StLuI	2B (239.7)	Xmwwg950	5A (191.8)	Xgwm129a	5A (192.6)	Xgwm415
				7D (135.6)	Xgwm780		
Положение флагового листа	LFP	7B (29.0)	Xgwm344	2A (0.0)	Xksuf11b	5B (113.3)	Xgwm777
Длина флагового листа	LFL	5D (168.6)	Xgwm174	3B (76.2)	Xgwm108	2D (255.1)	Xgwm296a
Ширина флагового листа	LFW			6A (101.9)	Xcdo1428	2D (319.2)	Xmwwg682b
Восковой налет на колосе	SpWB			2D (295.8)	Xbcd18a	2D (284.4)	Xgwm702
				2D (287.8)	Xgwm886	2D (295.8)	Xbcd18a
Размер стеблевого узла	StNS			1B (78.2)	Xgdm126b	1B (179.6)	Xgwm1050
Длина колоса	SpL	4A (120.7)	Xbcd1670a	6A (101.9)	Xcdo1428	6A (101.9)	Xcdo1428
				2B (223.7)	Xbcd152a		
Длина ости	LSp			7A (294.6)	Xgwm1187a	5A (221.5)	Xbcd1871b
				5A (74.4)	Xcdo1326a		
Устойчивость к листовой ржавчине, проценты	LRRn			3B (269.1)	Xksug53a	4B (58.0)	Xgwm149
				3B (264.8)	Xgwm779b		
Число колосков в колосе	NSpt	2A (144.0)	Xgwm1115	5A (47.3)	Xabg391	5A (213.3)	Xgwm1057
Число зерен в колосе	NSeSp			7A (84.7)	Xfba097	7A (69.8)	Xgwm746a
Масса 1000 зерен	1000GM			1A (110.8)	Xmwwg55	3A (66.5)	Xpsr903b
				5A (47.3)	Xabg391		
Масса зерна с колоса	WGrS			7A (84.7)	Xfba097	7B (257.3)	Xgwm46

* — жирным шрифтом выделены маркеры со значениями LOD >3; обычный шрифт — маркеры с LOD ≥ 2,5 <3.

Литература:

1. Драгавцев, В. А. К проблеме генетического анализа полигенных количественных признаков растений. СПб: ВИР, 2003. 35 с.
2. Жученко, А. А. Рекомбинация в эволюции и селекции / А. А. Жученко, А. Б. Король. М.: Наука, 1985. 400 с.
3. Конарев, В. Г. Молекулярная биология в познании генетических и морфогенетических процессов у растений / В. Г. Конарев. СПб: ВИР, 2002. 51 с.
4. Кочерина, Н. В. Использование лод-оценки в картировании локусов количественных признаков у растений / Н. В. Кочерина, А. М. Артемьева, Ю. В. Чесноков // Доклады Россельхозакадемии. 2011. № 3. С. 14–17.
5. Пшеничникова Т. А. Картирование локусов количественных признаков, ассоциированных с показателями качества зерна мягкой пшеницы, выращенных в различных условиях среды / Т. А. Пшеничникова, М. Ф. Ермакова, А. К. Чистякова и др. // Генетика. 2008. Т. 44. С. 90–101.
6. Сюков, В. В. Выявление QTL, определяющих количественные признаки у яровой пшеницы в условиях Среднего Поволжья / В. В. Сюков, Д. В. Кочетков, Н. В. Кочерина и др. // Вестник Саратовского ГАУ, 2012. № 12. С. 91–94.
7. Филатенко, А. А. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. / А. А. Филатенко, И. П. Шитова. Л.: ВИР. 1989. 44 с.
8. Чесноков Ю. В. Картирование QTL, определяющих проявление агрономически и хозяйственно ценных признаков у яровой мягкой пшеницы в различных экологических регионах России / Ю. В. Чесноков, Н. В. Почепня, Л. В. Козленко и др. // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16. С. 970–985.
9. Чесноков, Ю. В. Молекулярно-генетические маркеры и их использование в предселекционных исследованиях / Ю. В. Чесноков. СПб: АФИ, 2013. 116 с.
10. Lander, E. S. MAPMARKER: an interactive computer package for constructing primary genetic linkage maps of experimental and natural populations / E. S. Lander, P. Green, J. Abrahamson // Genomics. 1987. V.1.P. 174–181.
11. Nelson J. C., Van Deynze A. E., Autrique E., Sorrels M. E., Lu Y. H., Negre S., Merlino M., Atkinson M., Leroy P. Molecular mapping of wheat. Homoeologous group 2 // Genome. 1995a. V.38. P. 516–524.
12. Nelson, J. C. QGENE: software for mapping — based genomic analysis and breeding // Mol. Bred. 1997. V.3.P. 239–245.
13. Tanksley, S. D. Mapping polygenes // Annu. Rev. Genet. 1993. V.27.P. 205–233.
14. Röder M. S., Korzun V., Wendehake K., Plaschke J., Tixier M. H., Leroy P., Ganal M. W. A microsatellite map of wheat // Genetics. 1998. V.149. N.4. P. 2007–2023.

Выявление адаптивных к условиям Среднего Поволжья и современным технологиям сортов яровой мягкой пшеницы

Джангабаев Бауржан Жунусович, старший научный сотрудник;
Горянин Олег Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
Чичкин Анатолий Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ (п.г.т. Безенчук)

Введение. Важным элементом современных технологий возделывания зерновых культур является сорт. На его долю приходится от 15 до 35% прироста урожая [1, с. 17; 3, с. 21; 6, с. 7].

Новые сорта, по сравнению с ранее районированными, способны полнее использовать влагу, элементы минерального питания и другие факторы жизнедеятельности растений. Однако не существует универсальных сортов одинаково пригодных для всех фонов и условий. Поэтому выявление потенциала продуктивности, норм реакции новых сортов на факторы интенсификации в современных условиях изменения климата, является важнейшим ус-

ловием разработки сортовых технологий, совершенствования приемов и способов управления продуктивностью зерновых культур [2, с. 41].

Цель работы — выявление адаптивных сортов яровой мягкой пшеницы, учитывающее изменение агроклиматических условий на чернозёме обыкновенном Среднего Поволжья.

Материалы и методы проведения исследований. Оценка агроэкономической эффективности новых сортов яровой мягкой пшеницы: Тулайкоская 10, Тулайковская золотистая, Тулайковская 100, Тулайковская остистая за 2007–2009 годы исследований проведена на трех фонах

минерального питания: без удобрений, расчётные дозы под урожай 2,0 т/га (дозы 1), расчетные дозы удобрений под урожай 2,5 т/га (дозы 2).

В качестве стандарта взят районированный ранее в регионе сорт пшеницы Тулайковская 5. Норма высева семян всех сортов 5,0 млн/га.

Все изучаемые сорта нового поколения характеризуются высокой устойчивостью к листовым болезням, вызываемыми как облигатными, так и факультативными возбудителями [4, с. 2–4].

Предшественник изучаемой культуры озимая пшеница, возделываемая по чистому пару.

Опыт был заложен на фоне минимальной основной обработки почвы (на 12–14 см) методом расщепления делянок. Площадь опытных делянок по уровням минерального питания — 250 м², по сортам — 50 м², повторность — трехкратная.

Семена протравливались химическими препаратами, пестициды (гербициды фунгициды, инсектициды) при защите растений применялись при превышении вредными объектами экономического порога вредоносности (ЭПВ).

Почва опытного участка — чернозём обыкновенный, среднесуглинистый.

Погодные условия в 2007 году были благоприятными для роста и развития культуры (ГТК за май-июнь — 1,15), в 2008 и 2009 годах наблюдалась весенне-летняя засуха (ГТК за май-июнь — 0,45...0,50).

Обсуждение и результаты исследований. Содержание NO₃ в 0–40 см слое почвы в начальный период развития растений (всходы — кущение) по экстенсивному фону (без удобрений) в среднем за годы исследований составило — 38,5–44,5 мг/кг почвы, что свидетельствует о высокой обеспеченности почв азотом. На варианте с внесением расчётных доз удобрений под урожай зерна 2,0 т/га количество нитратов в слое 0–40 см увеличилось на 37,0–47,9 мг/кг почвы или в 2,0–2,1 раза. На варианте с расчётными дозами 2 преимущество над неудобренным фоном, по содержанию NO₃ составило + 55,6–57,4 мг/кг почвы или в 2,3–2,4 раза.

Содержание подвижных фосфатов в 0–40 см слое почвы весной на естественном по плодородию фоне в среднем за годы исследований было высоким и составило — 170–188 мг/кг почвы (по Чирикову). При внесении расчётных доз удобрений под урожай зерна 2,0 т/га количество P₂O₅, по сравнению с неудобренным вариантом, возросло на 24 мг/кг почвы (12,8–14,1%). С увеличением доз удобрений происходило дальнейшее возрастание элемента, достигая очень высоких значений — 218–220 мг/кг почвы.

Содержание обменного калия на испытываемых вариантах изменялось в слое 0–40 см от высокого на естественном по плодородию фоне (169 мг/кг почвы) до очень высокого на вариантах с внесением расчётных доз удобрений (197–211 мг/кг почвы).

Из элементов структуры урожая основное влияние на продуктивность культуры в годы исследований оказали,

при практически равной сохранности растений, продуктивная кустистость, количество и масса зерна с колоса.

Минимальный коэффициент продуктивной кустистости отмечен на сорте Тулайковская золотистая 1,19, что на 0,10–0,18 (8,4–15,1%) меньше, чем на других изучаемых сортах. Применение удобрений увеличивало коэффициент несущественно.

Все изучаемые новые сорта увеличивали, по сравнению с сортом — стандартом количество зёрен и массу зерна с колоса, соответственно на 3,3–4,1 шт. (28,0–34,7%) и на 0,11–0,13 г (32,4–38,2%). При применении удобрений эти важные показатели элементы структуры урожая возрастали на 0,9–3,2 шт. (8,3–23,0%) и на 0,2–0,7 г (6,3–17,1%).

Наибольшие значения элементов структуры урожая на новых изучаемых сортах (количество зёрен в колосе и его масса) способствовали на естественном по плодородию фоне и на варианте с расчётными дозами удобрений 1, по сравнению с сортом стандартом, увеличению выхода зерна из общей биомассы на 4,0–7,7%.

При внесении доз удобрений под урожай 2,5 т/га, в среднем за годы исследований, выявлена тенденция к снижению выхода зерна из общей биомассы, в связи со значительным накоплением листостебельной массы на данном варианте. Однако и здесь значения выхода зерна из общей биомассы, по сравнению с сортом — стандартом, возрастали на 2,3–6,0%.

По многолетним данным в Поволжье на чернозёмах и каштановой почве прибавка урожая яровой пшеницы от внесения азотно-фосфорных удобрений, по сравнению с озимой, в абсолютных показателях снижалась в 1,5 раза, но в относительных возрастала до 16–42% [5, с. 11; 7, с. 42].

В наших исследованиях наиболее пластичным сортом, хорошо использующим как естественное плодородие почв, так и улучшение условий минерального питания за счет удобрений, из изучаемых оказался сорт Тулайковская 100. Он обеспечивал на вариантах без удобрений получение дополнительно, по сравнению с сортом-стандартом 0,21 т/га зерна (27,3%), при внесении удобрений — 0,14–0,20 т/га (14,1–19,6%) (табл. 1).

По данным исследований, из изучаемых норм, оптимальными для условий Заволжья являются расчётные дозы минеральных удобрений под урожай зерна 2,0 т/га. Прибавка урожая яровой пшеницы, в среднем за годы исследований, здесь составила — 0,19–0,31 т/га, при оплате питательных веществ туков — 3,6–5,8 кг/кг д.в. Максимальные показатели оплаты удобрений урожаем получены на сортах Тулайковская 5, Тулайковская 10, Тулайковская 100–4,5–5,8 кг/кг д.в.

Наибольшая отзывчивость на максимальные расчётные дозы удобрений выявлена на сортах Тулайковская 5, Тулайковская 10, Тулайковская остистая. Прибавка урожая, по сравнению с неудобренным вариантом, составила — 0,21–0,24 т/га (16,2–28,6%). Однако оплата удобрений урожаем в данном случае снижалась до 1,7–2,0 кг/кг д.в.

В среднем за годы исследований экономическая эффективность возделывания сортов яровой мягкой пшеницы, из-за значительного убытка в острозасушливом 2009 году, была низкой. Рентабельное производство зерна получено

только при возделывании нового перспективного сорта Тулайковская 100. На естественном по плодородию фоне и на варианте с умеренными дозами удобрений, уровень рентабельности здесь составил — 1,8–3,4%.

Таблица 1. Влияние удобрений на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы (2007–2009 гг.)

Сорт	Дозы удобрений	Урожайность, т/га	Прибавки урожая			
			от удобрений		от сорта	
			т/га	%	т/га	%
Тулайковская 5	без удобрений	0,77	-	-	-	-
	расчётные1	1,02	0,25	32,5	-	-
	расчётные2	0,99	0,22	28,6	-	-
	среднее	0,93	0,235	30,5	-	-
Тулайковская 10	без удобрений	0,89	-	-	0,12	15,6
	расчётные1	1,20	0,31	34,8	0,18	17,6
	расчётные2	1,10	0,21	23,6	0,11	11,1
	среднее	1,06	0,26	29,2	0,13	14,0
Тулайковская 100	без удобрений	0,98	-	-	0,21	27,3
	расчётные1	1,22	0,24	24,5	0,20	19,6
	расчётные2	1,13	0,15	15,3	0,14	14,1
	среднее	1,11	0,195	19,9	0,19	19,4
Тулайковская золотистая	без удобрений	0,79	-	-	0,02	2,6
	расчётные1	0,98	0,19	24,1	-0,04	-
	расчётные2	0,98	0,19	24,1	-0,01	-
	среднее	0,92	0,19	24,1	-0,01	-
Тулайковская остистая	без удобрений	0,91	-	-	0,14	18,2
	расчётные1	1,13	0,22	10,8	0,11	10,8
	расчётные2	1,15	0,24	16,2	0,16	16,2
	среднее	1,06	0,23	14,0	0,13	14,0
НСР ₀₅		0,21	0,14	-	0,10	-

При наименьших затратах совокупной энергии, израсходованной на единицу площади, возделываемой яровой пшеницы, наибольший коэффициент энергетической эффективности получен на варианте без внесения удобрений — 1,86–2,38, при лучшем показателе на сорте Тулайковская 100. Наиболее отзывчивыми на расчётные дозы удобрений под урожай зерна 2,0 т/га оказались сорта Тулайковская 10 и Тулайковская 100 1,82–1,85. Максимальные затраты совокупной энергии (при расчётных дозах 2) снизили коэффициент энергетической эффективности до 1,15–1,35, при наибольших значе-

ниях на сортах Тулайковская 100 и Тулайковская остистая — 1,33–1,35.

Выводы. Таким образом, на основании проведённых исследований можно сделать вывод, что новые, выведенные в Самарском НИИСХ сорта яровой мягкой пшеницы Тулайковская 10, Тулайковская 100 и Тулайковская остистая, по сравнению с сортом-стандартом (Тулайковская 5) повышают урожайность, стоимость продукции и накопленную энергию в урожае. Наилучшие показатели продуктивности и экономической эффективности установлены на сорте Тулайковская 100.

Литература:

1. Кошеляев, В. В. Сортовой потенциал яровой мягкой пшеницы и ячменя в условиях Пензенской области / В. В. Кошеляев, И. П. Кошеляева, С. М. Кудин // Нива Поволжья. — 2012. — № 1 (22). — С. 17–21.
2. Крючков, А. Г. Реакция различных сортов яровой мягкой пшеницы на приёмы обработки почвы в Оренбургском Предуралье / А. Г. Крючков, Г. С. Баева // Известия Оренбургского ГАУ. — 2012. Т. 3. — № 1 (35). — С. 41–44.
3. Роль сорта в технологиях возделывания озимой пшеницы / П. М. Политико, С. В. Матюта, И. В. Шаклеин [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. — 2014. — № 1. — С. 21–30.
4. Сорта яровой мягкой пшеницы нового поколения / В. В. Сюков А. А. Вьюшков, С. Н. Шевченко [и др.] // Достижения науки и техники АПК. — 2007. — № 8. — С. 2–4.

5. Чичкин, А.П. Агрэкологические основы воспроизводства плодородия и формирования урожаев на обычных чернозёмах Среднего Заволжья: автореф. дис. ... д-ра с.—х. наук: 06.01.04 / Чичкин Анатолий Петрович. — М., 1999. — 57 с.
6. Шевченко С.Н. Агроресурсный потенциал перспективных сортов зерновых при возделывании по современным ресурсосберегающим технологиям / С.Н. Шевченко, А.П. Чичкин, О.В. Пронина // Достижения науки и техники АПК. — 2007. — № 8. — С. 7–9.
7. Эффективность длительного применения удобрений в агроценозах степной зоны Саратовского Поволжья в условиях аридного климата / М. П. Чуб, В.В. Пронько, Т.М. Ярошенко [и др.] // Бюллетень Географической сети опытов с удобрениями. — Вып. 15. — М.: ВНИИА, 2014. — 56 с.

Влияние способов посева и норм высева на продуктивность и эффективность возделывания ярового ячменя в Среднем Заволжье

Джангабаев Бауржан Жунусович, старший научный сотрудник;
 Пронович Лилия Владимировна, научный сотрудник;
 Щербинина Елена Владимировна, младший научный сотрудник;
 Горянин Олег Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
 ФГБНУ «Самарский НИИСХ (п.г.т. Безенчук)

Введение. Ячмень является одной из основных зерновых культур региона и Российской Федерации [1, с. 16; 2, с. 4; 3, с. 2; 7, с. 41].

Однако в сложившихся современных условиях для устойчивого производства зерна и повышения эффективности возделывания ярового ячменя необходимо совершенствование технологии этой культуры, пересмотра и переоценки эффективности, отдельных агроприемов [7, с. 41].

Изучением норм высева зерновых культур учёные Безенчукской опытной станции (в настоящее время ФГБНУ «Самарский НИИСХ») начали заниматься с 1911 года. За период 1911–1918 годы в модельных опытах при высокой культуре земледелия была доказана возможность возделывания яровой пшеницы и овса при нормах высева 2–3 млн всхожих семян без существенного снижения урожая по сравнению с более высокими нормами [6, с. 159–161].

В 70–80 годах прошлого века оптимальные нормы высева яровых зерновых культур при интенсивных технологиях возделывания существенно выросли [5, 42–43; 2, с. 103–105].

В настоящее время приобретение семян является одной из самых затратных статей при возделывании сельскохозяйственных культур. Общепринятые нормы высева

для яровых зерновых культур 4,5–5,0 млн всхожих семян на гектар, при складывающейся на большинстве площадей полевой всхожести 40–60% не оправдано. Поэтому необходимо оптимизировать затраты на проведение посева.

Цель работы — выявление оптимальных норм высева семян ярового ячменя, учитывающее изменение агроклиматических условий на чернозёме обыкновенном Среднего Заволжья.

Материалы и методы проведения исследований. Испытание норм высева и способов посева ярового ячменя (2014–2016 годы) на фоне применения средств защиты растений (Ламадор, Секатор Турбо) проходило по следующей схеме (табл. 1).

Повторность опыта трёхкратная. Размер делянок 100 м².

Посев производился сеялкой СН-16 на глубину 3–5 см. Предшественник изучаемой культуры озимая пшеница.

Почва опытного участка — чернозём обыкновенный, среднесуглинистый.

Погодные условия в 2014 и 2015 году были близкими к среднемноголетним значениям (ГТК за май-июль — 0,64–0,67). В 2016 году наблюдалась весенне-летняя засуха (ГТК за май-июль — 0,45).

Таблица 1. Схема опыта по изучению норм высева и способов посева ярового ячменя Беркут (2014–2016 гг.)

Способы посева	Норма высева, млн шт. всх. семян на га
1. Обычный рядовой, ширина междурядий — 15 см (контроль)	4,5
2. Рядовой посев 2,5 млн./га	2,5
3. Рядовой посев 1,0 млн./га	1,0
4. Рядовой широкорядный (ширина междурядий 30 см)	1,0
5. Широкорядный 1,5 млн./га	1,5
6. Широкорядный 2,0 млн./га	2,0

Обсуждение и результаты исследований. В условиях недостаточного увлажнения и хорошей эффективности гербицида Секатор Турбо засорённость посевов ярового ячменя на всех исследуемых вариантах в период вегетации растений за годы исследований находилась на слабом и очень слабом уровне.

Изменение способов посева и норм высева изучаемой культуры не оказывало влияния на появление всходов, но существенно изменяло полевую всхожесть. Наименьший показатель установлен при максимальной норме высева (4,5 млн.) — 61,7%. Уменьшение норм высева увеличивало площадь питания проростков, что обеспечивало более дружное прорастание семян и возрастание полевой всхожести. Наибольший данный показатель установлен на вариантах с минимальными нормами высева (1 млн.) — 87,7–91,0%. При посеве 1,5–2,5 млн всхожих семян полевая всхожесть снижалась до 79,0–82,7%.

Основным фактором, влияющим на сохранность и продуктивность растений ярового ячменя, в условиях недостаточного увлажнения была влага. В условиях близких к норме и недостаточного увлажнения в годы исследований к восковой спелости зерна наибольшая густота стеблестоя выявлена на варианте с максимальной нормой

посева (4,5 млн.) — 492 шт/м². Однако превышение по данному показателю, над вариантами с более низкими нормами составило 19,4% (2,5 млн всхожих семян на га), 34,8–43,9% (1,5–2,0 млн.) и 65,1–79,6% (1 млн.).

Относительное выравнивание густоты стеблестоя на вариантах с разными нормами высева происходило за счёт увеличения коэффициента продуктивной кустистости. При обычном рядовом посеве с нормой 2,5–4,5 млн/га показатель кустистости был наименьшим — 2,24–2,52. С уменьшением нормы высева коэффициент увеличивался до 3,32–3,92, что способствовало существенному возрастанию на этих вариантах массы зерна с растения.

В неблагоприятных и близких к норме погодных условиях в среднем за годы исследований получен сравнительно высокий урожай ячменя — 1,83–2,33 т/га. Большие показатели продуктивности колоса при обычном рядовом посеве (2,5 млн/га) обеспечивали выравнивание урожайности культуры, по сравнению с общепринятой нормой — 4,5 млн. Математически доказуемое снижение урожайности при рядовом посеве установлено только на варианте с нормой высева 1 млн/га. При ширококорядном посеве также выявлено преимущество по продуктивности ячменя вариантов с более высокими нормами, по сравнению с 1,0 млн/га (табл. 2).

Таблица 2. Влияние норм и способов посева на урожайность зерна (после подработки и приведённого к 14% влажности) ярового ячменя (2014–2016 гг.)

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
1. Рядовой посев 4,5 млн./га (243,7 кг/га)	2,33	0,50	17,1
2. Рядовой посев 2,5 млн./га (135,4)	2,23	0,40	12,1
3. Рядовой посев 1,0 млн./га (54,1)	1,99	0,16	8,7
4. Ширококорядный 1,0 млн./га (контроль) (54,1)	1,83	-	-
5. Ширококорядный 1,5 млн./га (81,2)	1,97	0,14	7,7
6. Ширококорядный 2,0 млн./га (108,3)	2,10	0,27	14,8
НСР ₀₅ –0,194			

В исследованиях не установлено существенного изменения урожайности культуры в зависимости от способов посева.

Применение разных норм высева и способов посева, оказывая влияние на продуктивность культуры, не оказывало влияния на натуру зерна. В среднем за годы исследований натурная масса зерна составила 638–654 г/л. При этом на изреженных посевах ячменя (1 млн.) установлена максимальная масса 1000 зёрен — 43,6–44,3 г, что на 1,0–3,2 г (2,8–7,8%) выше массы на других вариантах.

За годы исследований все изучаемые варианты обеспечили рентабельное производство зерна ярового ячменя. При этом максимальный условный чистый доход установлен на варианте с обычным рядовым посевом (2,5 млн.) — 4897 руб./га, что на 238,1 руб./га выше вариантов с рядовым посевом (1,0 млн.).

Наименьшие экономические показатели получены на вариантах с нормой высева 4,5 млн/га.

При ширококорядном способе посева выявлена перспективность технологий с нормами 1,5–2,0 млн/га. Наибольший экономический эффект получен при посеве с нормой 2,0 млн всхожих семян на гектар. Условный чистый доход и уровень рентабельности здесь составили — 4555,6 руб./га и 56,3%.

Выводы. Таким образом, на основании проведённых исследований можно сделать вывод, что в современных условиях наиболее эффективная норма высева ярового ячменя, при обычном рядовом посеве на фоне с высокой культурой земледелия составляет — 2,5 млн всхожих семян на гектар. Наибольший коэффициент размножения получен при обычном рядовом посеве нормой 1 млн/га — 42,3, что в 2–4 раза выше, чем при посеве с нормой 2,5–4,5 млн/га, что свидетельствует о перспективности при возделывании семян высоких репродукций ярового ячменя на семеноводческие цели нормы высева 1 млн/га всхожих семян как при обычном рядовом (ширина междурядий 15 см), так и ширококорядном посеве (ширина междурядий 30 см).

Литература:

1. Бесалиев, И. Н. Моделирование продуктивности ячменя в условиях степной зоны южного Урала /И. Н. Бесалиев, А. Г. Крючков. — М., «Вестник РАСХН», 2007. — 529 с.
2. Калимуллин, А. Н. Научные основы производства семян зерновых культур в Среднем Поволжье / А. Н. Калимуллин. — Самара, 1999. — 178 с.
3. Родина, Н. А. Селекция ячменя на Северо-Востоке Нечерноземья /Н. А. Родина. — Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2006. — 488 с.
4. Состояние, перспективы производства и использования зерна в животноводстве Российской Федерации /С. Г. Митин, В. Г. Рябов, А. С. Шпаков [и др.]. //Кормопроизводство. — 2006. — № 8. — С. 2–7.
5. Тарбаев А. Т. Каждому сорту свою агротехнику / А. Т. Тарбаев // Селекция и семеноводство. — 1978. — № 1. — С. 42–43.
6. Фокеев, П. М. Возделывание яровых зерновых хлебов / П. М. Фокеев //Итоги работ Безенчукской опытной станции за 32 года. — Куйбышевское изд-во, 1937. — С. 128–164.
7. Ячмень — основная яровая зерновая культура в Самарской области / О. И. Горянин, А. П. Чичкин, Т. А. Горянина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. — 2011. — № 8. — С. 41–44.

Плодородие почвы, рост и развитие яровой пшеницы на черноземе обыкновенном Самарского Заволжья

Джангабаев Бауржан Жунусович, старший научный сотрудник;
Чичкин Анатолий Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п. г. т. Безенчук)

Введение. Повышение конкурентоспособности и рентабельности сельскохозяйственного производства в современных условиях обеспечивает эффективное использование пахотных земель, сохранение почвенного плодородия, высокая окупаемость средств интенсификации.

Основой для решения этих проблем являются данные о состоянии плодородия почв, нормативах роста и развития растений изучаемых культур, засоренности посевов, подверженности болезням и вредителям. Полученные данные дадут возможность определить наиболее важные направления деятельности и разработать комплекс мероприятий по сохранению почвенного плодородия и увеличения объемов производимой продукции, по дистанционному управлению ходом технологических операций [1, 2, 4].

Геоинформационные технологии обеспечивают специалистов всеми необходимыми данными для совершенствования и внедрения в производство ресурсосберегающего направления в отрасли.

Успешное использование адаптированных к местным условиям технологий может быть осуществлено на основе тщательного почвенного обследования почв, их анализа и обобщения информации о состоянии посевов и продуктивности культур в зависимости от средообразующих факторов [3].

Целью исследований является проведение агрохимического и агроэкологического обследования полей те-

стового полигона и создание базы данных для разработки и оптимизации программ сохранения и воспроизводства плодородия почв, повышения продуктивности пашни, эффективной системы защиты растений от болезней, вредителей и сорняков с использованием геоинформационных технологий.

Материалы и методы проведения исследований. Исследования проводили на обыкновенных черноземах с содержанием гумуса (по Тюрину) — 4,32–4,52%, подвижных фосфатов (по Чирикову) — 147–157 мг/кг, обменного калия — 296–308 мг/кг почвы, $pH_{\text{кол}}$ — 6,8–7,2. Работа выполнена на основании материалов маршрутного обследования земель тестового полигона ФГБНУ «Самарский НИИСХ» по парцеллам с привязкой к GPS, в сочетании с исследованиями в длительном стационарном опыте, лабораторными исследованиями и анализами почвы и растений в соответствии с методикой агрохимической службы.

Экспериментальный участок состоит из трех севооборотов: зернопарового, зернопаропропашного и зернотравяного. Предшественниками яровой пшеницы являлись: озимая пшеница, сидеральный пар, кукуруза, пласт люцерны.

Исследования проводились при нескольких уровнях интенсивности использования пашни: без удобрений (контроль), минимальный уровень — припосевное удобрение ($N_{15}P_{15}$), средний — рекомендованные дозы — $N_{45-60}P_{45}K_{30}$, интенсивный — дозы удобрений на потенциально

возможный урожай — $N_{55-85}P_{55}K_{40}$. При достижении порога экономической вредоносности опыты обрабатывали химическими средствами защиты посевов от болезней, вредителей и сорняков.

Перед закладкой опытов были проведены уравнивательные посевы.

Высевались новые, созданные в последние годы сорта яровой твердой пшеницы: Безенчукская 209, Марина, Безенчукская Нива, Безенчукская 205, Безенчукская 210, Безенчукская степная.

Земли тестового полигона относятся к малогумусным и слабогумусированным, по содержанию подвижных фосфатов и обменного калия — к 4 и 5 классам обеспеченности (высокая и очень высокая).

Обсуждение результатов исследований. Агрохимический анализ образцов почвы с каждой парцеллы показал, что поля тестового полигона характеризуется показателями, значительно различающимися между собой. Наименьшей изменчивостью отличается содержание в почве подвижных фосфатов — 160 ± 15 мг/кг почвы, наибольшей — содержание гумуса — $4,2 \pm 0,1 - 0,9\%$. Из микроэлементов наименьшей обеспеченностью почвы характеризуется содержание в ней меди — 0,08 мг/кг (очень низкое) и цинка — 0,63 мг/кг (очень низкое).

В целях повышения эффективности применения удобрений установлены взаимосвязи между содержанием гумуса и различными физико-химическими и агрохимическими свойствами почвы. Наиболее тесные взаимосвязи установлены между содержанием гумуса и кислотности почвы, содержанием гумуса в почве и доступных растениям форм серы, которые описываются уравнениями вида:

Гумус = $4,788 - 0,0903x$; где x — кислотность почвы (севооборот II) (1)

Гумус = $0,6521x - 0,416$; где x — кислотность почвы (севооборот I) (2)

В границах варьирования параметров плодородия по полям тестового полигона эта взаимосвязь близка к прямой. Полученные расчетным путем по уравнениям регрессии параметры плодородия близки к фактическим и могут быть использованы для определения оптимального его накопления в почве.

Количественные зависимости содержания подвижных форм элементов питания от содержания в почве гумуса представлены в уравнениях регрессии 3–5.

Обменный калий (мг/кг) = $149,699 + 6,743x$; где x — гумус, % (севооборот I) (3)

Подвижная сера (мг/кг) = $21,406 - 3,099x$; где x — гумус, % (севооборот I) (4)

Подвижная сера (мг/кг) = $12,708 - 0,947x$; где x — гумус, % (севооборот II) (5)

Полученные данные были использованы для разработки электронных картограмм обеспеченности почв тестового полигона элементами питания.

В результате почвенного обследования полей тестового полигона определена влажность почвы по фазам

роста и развития растений яровой твердой пшеницы. Под влиянием засухи сильной интенсивности в период трубкования-колошения яровых культур на полях севооборота № I и № II центрального участка тестового полигона ко времени колошения сортов яровой твердой пшеницы Безенчукская 209, Марина, Безенчукская Нива влажность почвы снижалась до минимальных значений и составила в пахотном слое — 7,0–7,4% от абсолютно-сухого веса, в подпахотном горизонте — 7,4–9,9%.

Наибольшие влагозапасы были отмечены под посевами сорта Безенчукская 210 (севооборот № IV центрального участка) — 13,2% в слое 0–20 см и 12,2% в слое 20–60 см.

На остальных полях севооборота № IV, № 5 центрального участка и севооборота № I «Семхоза» влажность почвы колебалась незначительно и составила в пахотном слое — 8,0–10,9% и в подпахотном — 9,0–11,5%.

Ко времени уборки урожая яровой твердой пшеницы содержание влаги в почве не различалось по слоям и составило в полях севооборотов 8,7–11,2%.

При агрохимическом обследовании полей тестового полигона в период вегетации получены оперативные данные по содержанию подвижных, доступных растениям форм азота.

Более высокие значения агрохимических показателей плодородия почв в фазу колошения получены под посевами яровой твердой пшеницы на полях севооборотов I и II центрального участка. Количество нитратов в слое 0–20 см составило 52,6–64,4 мг/кг, в слое 20–40 см — 32,1–36,4 мг/кг.

Поля севооборотов № 4 и № 5 центрального участка характеризовались меньшим содержанием нитратного азота в почве: от 33,7–46,7 мг/кг в пахотном слое до 14,1–40,0 в подпахотном слое.

Содержание подвижных фосфатов и обменного калия под посевами твердой пшеницы было на уровне среднемноголетних данных.

В исследованиях отмечена значительная изменчивость в обеспеченности почв доступным для растений азотом. Содержание нитратов, снижающееся к фазе колошения до 33,7–64,4 мг/кг почвы, после уборки урожая уменьшилось до 24,6–47,1 мг/кг.

Неблагоприятные климатические условия 2015 года в полях тестового полигона обеспечили получение урожая яровой твердой пшеницы на уровне 5,0–10,7 ц/га. Наиболее высокий урожай сформировал сорт Безенчукская степная — 8,8–10,7 ц/га, что свидетельствует о высокой адаптивности сорта к стрессовым факторам (см. табл. 1).

В связи с недостаточным развитием фотосинтезирующей листовой поверхностью (сорта Безенчукская 205, Безенчукская 209) урожайность основной продукции снизилась до 5,0–8,6 ц/га.

Установлен рост урожайности от улучшения обеспеченности почв элементами питания и влагой.

Таблица 1. Влияние средообразующих факторов на рост и развитие, продуктивность яровой твердой пшеницы, 2015 г.

Культура, участок, севооборот, площадь	Средообразующие факторы		Показатели роста и развития (среднее)			Средний урожай биомассы, кг/м ²	Урожай основной продукции, т/га
	влажность пахотного слоя почвы, %	содержание минерального азота, мг/кг	высота, см	густота продуктивного стеблестоя, шт/м ²	площадь листовой поверхности, тыс. м ² /га		
Безенчукская 209 (центр. уч-к, с/о I, 22 га)	7,2	64,4	60	278	14,5	0,550	0,5
Марина (центр. уч-к, с/о II, 30 га)	7,0	63,3	60	340	15,7	0,540	0,53
Безенчукская Нива (центр. уч-к, с/о II, 26 га)	7,4	52,6	55	324	19,5	0,408	0,81
Безенчукская 210 (центр. уч-к, с/о IV, 36 га)	13,2	33,7	65	296	15,3	0,580	0,83
Безенчукская 205 (центр. уч-к, с/о IV, 50 га)	8,0	36,6	60	263	10,9	0,480	0,86
Безенчукская степная (центр. уч-к, с/о IV, 136 га)	10,0	42,8	65	259	14,5	0,515	1,07
Безенчукская Нива (центр. уч-к, с/о V, 38 га)	9,0	46,7	65	317	15,2	0,470	0,48
Безенчукская 205 (центр. уч-к, с/о V, 32 га)	9,0	46,7	60	276	17,5	0,440	0,64
Безенчукская степная («Семхоз», с/о I, 394 га)	10,2	52,4	60	211	13,2	0,299	0,75

Выводы. Проведенными ранее исследованиями установлено, что при современном ресурсном обеспечении сельского хозяйства постепенно ухудшаются водно-физические и агрохимические и другие свойства почвы, возрастают потери гумуса и питательных веществ, снижается продуктивность земель сельскохозяйственного назначения. Ежегодная убыль гумуса в полях тестового полигона составляет 1,05–1,09 т/га [3].

Комплексное использование средств биологизации и минеральных удобрений позволяет снизить темпы ухудшения почвенного плодородия.

Рост и развитие яровой пшеницы определяется количеством влаги и питательных веществ в почве и в значительной степени зависит от биологических особенностей сорта и погодных условий вегетационного периода.

Литература:

1. Горянин, О.И. Формирование урожаев озимой пшеницы в технологиях точного земледелия в Среднем Заволжье / О. И. Горянин, А.П. Чичкин, Б.Ж. Джангабаев // Земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на современном этапе: сб. докл. междунар. науч.—практ. конф., посвящ. 60-летию НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева (Всесоюзный, затем Казахский НИИ зернового хозяйства им. А.И. Бараева). Т. 2.— Шортанды, 2016.— С. 31–37. табл.
2. Джангабаев, Б.Ж. Плодородие почв и состояние посевов сельскохозяйственных культур в полях тестового полигона Самарского Заволжья / Б.Ж. Джангабаев, А.П. Чичкин // Современные технологии в сельскохозяйственной науке и производстве: (посвящ. 130-летию А.П. Шехурдина): сб. докл. Междунар. науч.—практ. конф. молодых учен. и спец., 24–25 марта 2016 г.— Саратов, 2016.— С. 286–288.
3. Обущенко, С.В. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения Самарской области (на примере Безенчукского района) / С.В. Обущенко, А.П. Чичкин // Проблемы адаптивной интенсификации земледелия в Среднем Поволжье / ГНУ Самарский НИИСХ РАСХН. Самара: СамНЦ РАН, 2012. С. 145–151.
4. Особенности разработки координатного земледелия для условий Саратовской области // И.Ф. Медведев, А.А. Вайгант, Д.И. Губарев, Л.В. Андреева // Сб. науч. тр./ Науч.—исслед. ин-т сел. хоз-ва Юго-Востока.— Саратов, 2009. С. 219–226.

Биоэнергетическая и экономическая эффективность возделывания новых сортов гороха в условиях Самарской области

Катюк Анатолий Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;

Майстренко Оксана Алексеевна, научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Летунова Маргарита Сергеевна, студент
ФГБОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»

Введение. Традиционной зернобобовой культурой в России считается горох. По данным Росстата в 2015 г он занимал 941 тыс. га посевных площадей что составляет 60% от посева всех зернобобовых культур по стране. В Среднем Поволжье он также занимает ведущее место среди зернобобовых культур, но его посевные площади сократились. Например, в Самарской области на 2015 г. всего было посеяно 13,5 тыс. га гороха, тогда, как в постсоветский период посевы культуры достигали более 100 тыс. га [1].

Причин резкого снижения посевных площадей гороха несколько: отсутствие сортов с высокой адаптацией к изменяющимся климатическим условиям региона, недостаточная технологичность возделываемых в производстве сортов, отсутствие информации об экономической эффективности возделывания вновь созданных сортов.

Наряду с экономической оценкой все большее внимание исследователей привлекает биоэнергетическая оценка эффективности возделывания различных сельскохозяйственных культур. Стремление удовлетворить возрастающие потребности населения в продуктах питания за счет интенсификации производства продукции растениеводства ведет к росту затрат невозможной энергии на единицу урожая. Выявление наиболее энергоресурсосберегающих технологий, культур сортов, агроприемов связано с оценкой соотношения количества энергии, накопленной растениями, с затратами антропогенной энергии. Такой подход позволяет дать количественную характеристику энергетической эффективности и наряду с экономической эффективностью повышает объективность оценки. Вместе с тем система энергетических показателей более устойчива, что крайне важно в условиях свободного ценообразования, инфляционных процессов, изменения курсов валют и т.д. [2].

Цель работы — дать сравнительную оценку биоэнергетической и экономической эффективности производства зерна новых сортов зернового гороха современного усатого морфотипа в условиях Среднего Поволжья.

Объекты, условия и методика проведения исследований. Полевые опыты были проведены в 2011–2015 гг. в условиях опытного поля ФГБНУ «Самарский НИИСХ».

Объектом исследования служили 5 сортов зернового гороха селекции Самарского НИИСХ. Стандартами были сорта, включенные в реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Средневолжскому региону Самариус и Флагман 12, с которыми сравнивали вновь созданные — Волжанин и Степняк. Перечисленные

сорта относятся к современному усатому морфотипу и пригодны к уборке прямым комбайнированием. Для ретроспективной оценки в селекции гороха в эксперимент был включен сорт Новокуйбышевский традиционного листового морфотипа, широко возделываемый в хозяйствах Самарской области в 70-е годы прошлого столетия. Сорт Новокуйбышевский не пригоден к уборке прямым комбайнированием из-за неравномерного созревания бобов на растении. Его уборка осуществлялась отдельно.

Расчет показателей биоэнергетической и экономической эффективности возделывания сортов гороха был проведен по технологическим картам, разработанным на основе зональных рекомендаций, типовых норм выработки с учетом основных положений оценки эффективности агротехнических приемов [3, 4].

Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно различались. Благоприятным для роста и развития гороха были 2011 и 2012 годы. Урожайность зерна за эти годы в среднем по сортам варьировала от 2,82 до 3,06 т/га. Менее благоприятными были 2013 и 2015 гг., урожайность зерна варьировала от 1,42 до 1,79 т/га.

Результаты. Во все годы испытаний урожайность зерна достоверно выше стандартов была у новых сортов Волжанин и Степняк. В среднем за исследуемый период сорта Волжанин и Степняк превышали стандарт Флагман 12 на 0,31 и 0,39 т/га или на 14 и 18%, а стандарт Самариус на 0,11 и 0,19 т/га или на 5 и 8% соответственно. Превышение урожайности зерна новых сортов над стародавним сортом Новокуйбышевский составило от 23% (Волжанин) до 27% (Степняк) (табл. 1).

Прямые эксплуатационные затраты по возделыванию сортов гороха составили в среднем по сортам 7707,9 руб/га. Анализ структуры затрат показал, что больше всего денежных средств вкладывалось в основную обработку почвы — вспашку, а также посев — 22%. В уборку было вложено 19% средств. На остальные технологические операции приходилось от 0,2% до 8,4% затрат. Все производственные затраты (с учетом стоимости семян, средств защиты, отчислений на социальные нужды и общехозяйственные расходы) в среднем по сортам составили 18,2 тыс. руб/га. Минимальные значения были у сортов Самариус и Флагман 12–17,9 тыс. руб./га, максимальные — Волжанин, Степняк и Новокуйбышевский — 18,3–18,6 тыс. руб/га (табл. 1).

Наибольшие производственные затраты у сортов Волжанин и Степняк по сравнению с сортами Самариус

Таблица 1. Урожайность зерна новых сортов по сравнению с сортами стандартами, в среднем за 2011–2015 гг.

Сорт	Урожайность зерна, т/га	В% к сорту Новокуйбышевский	В% к стандарту Флагман 12	В% к стандарту Самариус
Новокуйбышевский	2,05	100		
Флагман 12	2,21	108	100	
Самариус	2,41	117	109	100
Волжанин	2,52	123	114	105
Степняк	2,60	127	118	108

и Флагман 12 связаны с высокой урожайностью зерна (2,52–2,60 т/га против 2,2–2,4 т/га, соответственно) и как следствие повышением расходов на обмолот, транспортировку зерна с поля и его сортировку. У сорта Новокуйбышевский наибольшие производственные затраты были связаны с отдельной уборкой, которая по сравнению с прямым комбайнированием у остальных сортов увеличивала затраты на 33%.

Важными показателями экономической эффективности сорта являются себестоимость и рентабельность, отражающие затратность производства единицы продукции. Ранжирование сортов по себестоимости 1 т зерна было следующим: Степняк — 7,0 тыс. руб., Волжанин — 7,2 тыс. руб., Самариус — 7,4 тыс. руб., Флагман 12 — 8,1 тыс. руб. и Новокуйбышевский — 9,1 тыс. руб. (табл. 2). Стоимость 1 т товарного зерна гороха на рынке на 2015 г. составила 12 тыс. руб. Учитывая стоимость продукции и затраты на ее производство, самые высокие показатели рентабельности отмечены у новых сортов Волжанин (165%) и Степняк (170%).

Наряду с традиционным методом экономической оценки технологий, культур, сортов наиболее объективную информацию позволяет получать биоэнергетический метод, как универсальный способ оценки затрат антропогенной энергии в агроэкосистемах. Этот метод выражает все разнообразие живого и общественного труда в единых показателях в соответствии с системой «Си» в джоулях (Дж), гигаджоулях (ГДж) [5].

Анализ параметров энергетической оценки производства зерна показывает, что при одинаковой технологии

возделывания затраты совокупной энергии на единицу площади по сортам гороха усатого морфотипа изменяются в небольших пределах от 20,09 ГДж/га (Флагман 12) до 20,38 ГДж/га (Степняк) (табл. 2).

Наибольший коэффициент энергетической эффективности был у сортов Степняк и Волжанин ($q = 2,1$), у стандартов Самариус и Флагман 12 он составил 2,0–1,9. Наименьший коэффициент энергетической эффективности был у сорта Новокуйбышевский ($q = 1,6$).

Анализ структуры энергетических затрат показал, что наибольшее количество энергии приходится на семена 11,1 ГДж, на сельскохозяйственные машины — 5,6 ГДж, на топливо — 3,0 ГДж. По остальным компонентам совокупной энергии (пестициды, трудовые ресурсы, электроэнергия) значения составили менее 1 ГДж.

Выводы. Таким образом, установлено, что самые затратные технологические операции — вспашка, посев и обмолот, особенно при отдельном способе уборки. Наибольшее количество антропогенной энергии приходится на семена и удобрения. Поэтому, внедрение в производство новых сортов гороха Степняк и Волжанин позволит повысить рентабельность гороха до 160–170%, по сравнению с стандартами Флагман 12 и Самариус (148–161%), а коэффициент энергетической эффективности до 2,0–2,1 по сравнению с стародавним сортом Новокуйбышевский (1,6). Высокие показатели параметров биоэнергетической и экономической эффективности у новых сортов обеспечены, за счет высокой урожайности зерна и пригодности к уборке прямым комбайнированием.

Таблица 2. Экономические и агроэнергетические показатели эффективности производства семян сортов гороха современного усатого морфотипа

Сорт	Все совокупные производственные затраты, тыс. руб/га	Себестоимость, тыс. руб/т зерна	Рентабельность, %	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Энергетическая себестоимость, ГДж/т зерна	Коэффициент энергетической эффективности
Новокуйбышевский	18,6	9100,00	132	20,82	10,1	1,6
Флагман 12	17,9	8141,00	148	20,09	9,1	1,9
Самариус	17,9	7470,00	161	20,10	8,3	2,0
Волжанин	18,3	7270,00	165	20,36	8,1	2,1
Степняк	18,3	7050,00	170	20,38	7,8	2,1

Литература:

1. Самара стат, 2015 г.
2. Стрижова Ф. М., Биоэнергетическая и экономическая эффективность производства зерна сортов яровой пшеницы / Стрижова Ф. М., Беленинова Л. В. // Вестник Алтайского ГАУ — № 3 (89) — 2012 — с. 5.
3. Васин В. Г. Энергетическая эффективность полевых агрофитоценозов в Среднем Поволжье / Васин В. Г., Толпекин А. А., Зудилин С. Н., Зорин А. В., Кожевникова О. П. // Учебное пособие — Самара, 2005. — 124 с.
4. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. — М.: Колос, 1996. — 34 с.
5. Васин В. Г., Растениеводство (Биология и приемы возделывания на Юго-Востоке) // В. Г. Васин, Н. Н. Ельчинова и др.,: Самара — 2003. С. 311.

Зерновая фасоль Самарянка

Катюк Анатолий Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
 Майстренко Оксана Алексеевна, научный сотрудник
 ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п. г. т. Безенчук)

Введение. Современное сельскохозяйственное производство невозможно без возделывания зернобобовых культур. Они являются источниками растительного белка, сбалансированного по аминокислотному составу, и азотфиксаторами, повышающими плодородие почвы и являющимися лучшими предшественниками для других культур.

Среди зернобобовых культур фасоль имеет большое продовольственное значение. В ее семенах содержится в среднем белка 22,3%, углеводов — 54,5%, жира — 1,7%, клетчатки — 3,4%, зольных элементов — 3,6%. В белке семян фасоли содержатся все необходимые для организма человека незаменимые аминокислоты. Белок фасоли по переваримости превосходит белок гороха и чечевицы и приближается по этому показателю к белку мяса и рыбы, а по количеству витаминов В₁, В₂, РР, С фасоль превосходит последние. Кроме того, фасоль используется как лекарственное растение. Из нее готовят препараты для лечения болезней крови. В народной медицине используют отвар семян, как мочегонное средство. Створки бобов употребляются при диабете и как антибиотик [1].

Несмотря на свои достоинства, фасоль в Самарской области не является традиционной культурой и в промышленных масштабах не возделывается, но в последнее время спрос на нее увеличивается. Одной из основных причин слабого внедрения культуры в производство — отсутствие пригодных к индустриальной технологии возделывания сортов, а также низкая их устойчивость к экстремальным климатическим условиям региона (засуха, болезни).

В связи с возрастающей потребностью населения в продовольственной фасоли и учитывая недостатки районированных в регионе сортов, в Самарском НИИСХ был создан сорт зерновой фасоли Самарянка, отвечающий требованиям современного производства.

Сорт создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции F₂ от скрещивания сорта местной селекции зарегистрированного в каталоге под № 2 и перспективной линии БФ-1.

Отбор элитного растения был проведен в 2009 г из гибридной популяции F₂.

Материнская линия кустовой формы с крупными белыми семенами массой 1000 шт. от 300 до 500 г. От исходного сорта Феномен она отличается скороспелостью. Созревает на 6–10 дней раньше исходного сорта. Сорт местной, народной селекции, участвующий в гибридной селекции как отец, с вьющейся формой куста. Цветки фиолетовые, семена крупные (масса 1000 шт. — 350–400 г), светло-красные с фиолетовым рисунком. Селекционный номер сорта Самарянка — БФ-4/5.

Форма растения кустовая, тип роста — детерминантный. Средняя высота растения 43,0 см. Окраска растения темно-зеленая, подсемядольное колено с антоцианом. Листья темно-зеленые, сердцевидно-продолговатой формы.

Соцветие — кисть. Цветки крупные, темно-розовые, по 3–4 шт. на цветоносе.

Боб луцильный, средне изогнутый, зеленый с фиолетовым рисунком, в период созревания — светло-серый с фиолетовым рисунком. Среднее число бобов на растении — 16,9 шт., максимальное — 27,0 шт. Озерненность боба — 3,1 шт. (средняя).

Семена крупные (масса 1000 шт. — 460–562 г.), вальковатой формы. Основная окраска светло-розовая, с фиолетовым рисунком. Рубчик семени с белым глазком и коричневым каймой.

Продолжительность вегетации сорта (от всходов до хозяйственной спелости) — 87–103 дня. Созревает раньше стандартного сорта Безенчукская белая в среднем на 3 дня.

К достоинствам нового сорта относится его наибольшая по сравнению со стандартом пригодность к уборке прямым комбайнированием. Благодаря детерминантному типу роста стебля и кустовой форме растения формирование бобов и их созревание равномерное, почти синхронное. Устойчивость к полеганию высокая — 5 баллов у стандарта 3–2 балла. Высота прикрепления нижнего боба на растении над уровнем почвы в среднем составляет — 10 см., что вполне достаточно для уборки без потерь бобов от недосреза жаткой.

Привлекательный товарный вид семенам сорта Самарянка придает их размер, масса 1000 зерен может достигать 563 г., а также блестящая с гладкой поверхностью кожура. Пищевые качества сорта хорошие. Разваримость семян равномерная (коэффициент разваримости 2,4), продолжительность варки составляет 96 мин. что на уровне стандарта Безенчукская белая — 93 мин. Вкус сваренных семян приятный на уровне 5 баллов. Содержание белка в зерне составляет 24,4% у стандарта — 23,5%. По данным ВЦОКС ФГБНУ «Госсорткомиссия» сорт Самарянка характеризуется высокой выравненностью семян 88%. По продолжительности варки семян (122 мин.), их вкусу (4,5 балла) и коэффициенту разваримости (2,5) не уступает стандарту Безенчукская белая (120 мин., 5 баллов, и 2,4 соответственно).

Восприимчивость к бактериозу и фузариозу у сорта на уровне стандарта. Массового поражения растений этими заболеваниями за годы селекционной работы с сортом и в конкурсном испытании не обнаружено.

Литература:

1. Стаканов Ф. С. Фасоль / Кишинев «Штиинца». — 1986. — 5–8 с.

Новый сорт отличается высокой продуктивностью. За годы конкурсного испытания (2014–2016) урожайность зерна сорта варьировала от 9,2 до 19,3 ц/га, у стандарта урожайность варьировала от 2,6 до 18,6 ц/га. Производственное испытание фасоли Самарянка в ИП КФХ «Цирулев Е. П.». Приволжского района Самарской области в 2016 г. показало высокую пригодность сорта к индустриальной технологии выращивания. Несмотря на засуху в хозяйстве удалось намолотить 1,6 т зерна с урожайностью 19 ц/га.

Сорт Самарянка пригоден для выращивания по интенсивной технологии. Принимая во внимание слабую конкурентоспособность фасоли к сорнякам из-за сильного фототропизма, в севообороте ее нужно размещать на чистых участках. Лучшими предшественниками в условиях Самарской области на богаре будет пар черный, на орошении — озимые (рожь, пшеница), яровые (ячмень, пшеница, овес) и пропашные (картофель). Наилучший способ посева широкорядный с междурядьем 30–45 см., норма высева 350–400 тыс. всхожих семян на га. Посев можно провести обычными рядовыми сеялками (СЗС) на заданную ширину междурядий путем перекрытия лючков высевающих катушек. Оптимальным сроком сева фасоли в условиях Самарской области считается вторая декада мая. Учитывая восприимчивость сорта к бактериозу и фузариозу необходимо перед посевом проводить протравливание семян. Против двудольных сорняков посева фасоли можно обработать гербицидом Пульсар (0,5–0,6 л/га) в фазу культуры 1–7 настоящий лист.

Характеристика перспективных гибридов кукурузы разных групп спелости по продуктивности зерна и адаптивной способности в условиях недостаточного увлажнения

Мадякин Евгений Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Введение. Кукуруза — одна из основных культур современного мирового земледелия. Это растение характеризуется разносторонним использованием и высокой урожайностью. На продовольствие используют около 20% зерна кукурузы, на технические цели — около 15% и примерно две трети на — на корм.

Основатели нашего института (И. Н. Клинген, Н. М. и С. М. Тулайковы) рассматривали эту культуру в качестве одного из важнейших средств борьбы с засухой.

С. М. Тулайков в брошюре «Кукуруза, ее возделывание и использование» [8], отмечал ее высокую роль

в страховании сборов зерна и кормов в засушливые годы. Он писал: «Последствие недобора в значительной степени были бы смягчены в полевом хозяйстве, если бы взамен части яровых хлебов были введены растения пропашного клина (кукуруза, картофель, подсолнух, корнеплоды), способные использовать, вследствие своего продолжительного периода роста, осадки второй половины лета, выпадающие бесследно для большинства яровых».

Кукуруза традиционно является одной из ведущих кормовых культур. В Среднем Поволжье, и в Самарской области, в 1960–1970-х гг. она стала основной си-

лосной культурой, занимая в структуре посевов кормовых культур на пашне до 45–50%. Площади посева кукурузы в Самарской области достигали 320 тыс. га, а в Поволжье с учетом соседних областей свыше 1 млн га.

По мнению Г.А. Ерохина [3] введение кукурузы как зерновой культуры на площади 100 тыс. га при урожае 40–45 ц/га позволит получать ежегодно около 400 тыс. т фуражного зерна высоких кормовых достоинств и сократить посевные площади зерновых культур на эти цели.

Материал и методы исследований. Исследования выполнялись в течение 2012–2016 гг. на опытном поле Самарского НИИСХ.

Полевой и лабораторный эксперименты осуществлялись в соответствии с утверждённой методикой научно-исследовательских работ лаборатории селекции кукурузы, а также в соответствии с «Методическими рекомендациями по проведению полевых опытов с кукурузой» [5]. Данные по урожайности обрабатывались методом дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. [2]. Параметры ОАС рассчитывались по методике Кильчевского А.В. и Хотылевой Л.В. [4], селекционный индекс ценности сорта ($C_{ин}$) — по методике предложенной Орляским Н.А. [6] с использованием параметра «селекционной ценности сорта», рассчитанного по методике Хангильдина В.В. [9]. Селекционный индекс определен по Сотченко В.С. [7].

В исследовании участвовали трехлинейные гибриды из конкурсного сортоиспытания, созданные с участием в качестве материнской формы простых стерильных гибридов Мадонна М, Крона С, РГТ 2/11, РГТ 3/11 селекции ВНИИ кукурузы и Самара М — Самарский НИИСХ. Отцовской формой новых гибридов являются линии селекции Самарского НИИСХ: Б 206, Б 245, Б 249, Б 269, Б 369, Б 373 и Б 403. Для выявления продуктивности гибридов разных групп спелости были взяты результаты экологического испытания в Самарском НИИСХ. В питомниках ЭСИ-0 (ФАО 100–150), ЭСИ-1 (ФАО 150–200), ЭСИ-2 (ФАО 200–250) изучались новые гибриды селекции Самарского НИИСХ, ВНИИ кукурузы, Краснодарского НИИСХ, Поволжского филиала ВНИИОЗ и др. научных учреждений РФ.

Метеоусловия для роста и развития кукурузы в период вегетации 2012 г. оказались в целом благоприятными. В начальный период развития растений (вторая декада июня) выпало 26,6 мм осадков, что на 33% больше среднемультилетнее значение. За месяц выпало 51,9 мм осадков, что составляет 88% от среднемультилетнее значение. В период цветения (I и II декады июля) выпало небольшое количество осадков 18,6 мм, тогда как среднемультилетнее значение составляет 38 мм. Также в данный период наблюдалась высокая температура воздуха.

Метеорологические условия в 2013 г. для роста и развития кукурузы в начальный период вегетации оказались в целом неблагоприятными из-за повышенного температурного режима и небольшого количества осадков.

Условия вегетационного периода 2014 г. также были недостаточно благоприятными из-за повышенного тем-

пературного режима и небольшого количества осадков в начальный период роста и развития культуры. Так, среднесуточная температура во второй и третьей декадах мая составила 21,5 и 20,3°C, что на 6,6 и 4,0°C выше многолетних значений, а осадков, за этот период, выпало 3,3 мм, т.е. на 27,9 мм меньше нормы. Улучшить ситуацию по влагообеспеченности растений позволили осадки во второй декаде июня. Всего выпало 83,7 мм, что на 65,6 мм больше среднемультилетнего значения.

Осадки зимнего периода и весной 2015 г. позволили получить хорошие всходы. Но отсутствие их на фоне высоких среднесуточных температур в летние месяцы отрицательно сказалось на формировании урожая кукурузы. Немного улучшили ситуацию по влагообеспеченности осадки в первой декаде июля (31,1 мм) во время цветения культуры. В остальные декады лета осадки отсутствовали или их количество было значительно меньше среднемультилетних значений.

В начальный период развития растений в 2016 году наблюдались благоприятные условия по влагообеспеченности. Но летом наблюдалась засуха. Так за июнь, июль и август выпало всего 96,8 мм при норме 149,8 мм. Также в июле и августе наблюдался повышенный температурный режим. Среднесуточная температура воздуха была на 1,6 и 5,3°C выше многолетних значений соответственно.

Результаты и обсуждения. Года испытаний по агрометеорологическим показателям отличались только продолжительностью засух и временем их проявления. Анализ результатов конкурсного испытания 2012–2015 гг. показал, что уровень продуктивности зерна в целом по питомнику был на одном уровне 41–42 ц/га (2012–41,4 ц/га, 2013–40,7 ц/га, 2014–40,6 ц/га, 2015–41,8 ц/га).

Максимальная урожайность в среднем за четыре года отмечена у гибридов Са 506/12, Са 504/12, Са 416/13, Са 491/12 45,4–47,2 ц/га, что на 2,4–4,2 ц/га больше, чем у районированного стандарта Самбез 165 МВ. Анализ группы изучаемых новых генотипов показал, что наибольшим эффектом общей адаптивной способности по урожайности зерна обладают гибриды Са 506/12, Са 504/12, Са 416/13, Са 491/12, Са 1226/05, Са 493/12. Показатели ОАС изменялись от 4,12 у гибрида Са 506/12 до 1,22 у гибрида Са 493/12. Минимальные величины ОАС имели гибриды Са 935/05, Са 81/12 и Са 80/12 (табл. 1).

Для зерновой кукурузы, как и в других регионах с коротким вегетационным периодом, в Среднем Поволжье очень важное значение имеет уборочная влажность зерна. Поэтому в качестве конечной оценки новых генотипов мы использовали показатель «селекционный индекс ценности сорта» ($C_{ин}$), позволяющий учесть селекционную ценность сорта по продуктивности с учетом уборочной влажности зерна.

На основе определения показателя $C_{ин}$ в наших исследованиях выявлены гибриды, сочетающие высокую продуктивность с низкой уборочной влажностью зерна: Са 491/12 (10,45), Са 1243/05 (9,56), Са 1244/05 (9,34), Са 493/12 (9,31) и Са 1226/05 (9,07). Таким образом, ука-

занные гибриды являются наиболее адаптированными к почвенно-климатическим условиям, сложившимся в годы исследований.

Гибриды кукурузы по длине вегетационного периода принято классифицировать на следующие группы: очень

раннеспелые (ФАО 100–149), раннеспелые (ФАО 150–199), среднеранние (ФАО 200–299), среднеспелые (ФАО 300–399), среднепоздние (ФАО 400–499), позднеспелые (ФАО 500–599), очень позднеспелые (ФАО 600–699) [1].

Таблица 1. Показатели урожайности зерна, селекционной ценности и адаптивной способности новых гибридов кукурузы. Безенчук, 2012–2015 гг.

Гибриды	Урожай зерна, ц/га	Уборочн. влажность зерна, %	Селекцион. индекс, $C_{\text{и}}$	Общая адаптивная способность		Селекцион. индекс ценности сорта	
				ОАС	ранг	$C_{\text{ин}}$	ранг
Самбез 165 МВ (st)	43,0	20,1	2,14	-0,13	11	8,40	11
Катерина СВ (st)	38,9	18,0	2,16	-4,23	16	7,67	12
Самбез 175 МВ (st)	39,2	22,7	1,73	-3,88	15	6,20	16
Коллективный 172 МВ (st)	41,1	18,1	2,27	-2,03	13	8,51	9
Машук 175 МВ (st)	44,1	19,7	2,24	0,99	8	9,02	6
Са 506/12	47,2	23,6	2,00	4,12	1	8,62	8
Са 504/12	45,8	21,5	2,13	2,67	2	8,90	7
Са 416/13	45,6	22,4	2,04	2,47	3	8,49	10
Са 491/12	45,4	18,0	2,52	2,32	4	10,45	1
Са 1226/05	44,8	20,2	2,22	1,65	5	9,07	5
Са 493/12	44,3	19,3	2,30	1,22	6	9,31	4
Са 1244/05	44,1	19,0	2,32	0,99	7	9,34	3
Са 508/12	43,7	25,8	1,69	0,60	9	6,74	15
Са 1243/05	43,6	18,2	2,40	0,50	10	9,56	2
Са 935/05	42,7	24,5	1,74	-0,38	12	6,79	14
Са 81/12	41,0	21,7	1,89	-2,10	14	7,08	13
Са 80/12	38,3	22,4	1,71	-4,80	17	5,98	17

В условиях Среднего Поволжья по данным Ерохина Г.А. [3] вероятность вызревания гибридов возделываемых на зерно с числом ФАО 100–200 составляет 100%, ФАО 210–250–93% и ФАО 260–300–73%. Поэтому в Самарском НИИСХ проводится экологическое испытание новых гибридов очень раннеспелой, раннеспелой и среднеранней групп созревания.

В таблице 2 приведены результаты экологического испытания гибридов разных групп спелости за 2014–2016 годы. Как и предполагалось в среднем за три года наи-

более продуктивными оказались среднераннеспелые гибриды. Их урожай составил 43,9 ц/га, что на 2,6 ц/га больше, чем у гибридов с числом ФАО 100–150. Но при этом агрометеорологические условия вегетационного периода в 2014 году оказались более благоприятными для очень ранней группы. Урожайность в среднем по питомнику ЭСИ-0 составила 42,3 ц/га, что на 1,2 и 2,5 ц/га выше, чем в ЭСИ-1 и ЭСИ-2 соответственно.

Гибриды очень ранней группы отличаются низкой уборочной влажностью зерна. В среднем за три года она со-

Таблица 2. Показатели урожайности зерна и селекционной ценности гибридов разных групп спелости за 2014–2016 гг.

Группа спелости	Урожай зерна, ц/га				Уборочная влажность зерна, %				Селекционный индекс, $C_{\text{и}}$				Количество дней от всходов до цветения початка			
	2014	2015	2016	Среднее	2014	2015	2016	Среднее	2014	2015	2016	Среднее	2014	2015	2016	Среднее
ФАО 100–150	43,2	42,3	38,5	41,3	17,5	13,9	17,6	16,3	2,5	3,0	2,2	2,6	53	46	48	49
ФАО 150–200	43,3	41,1	45,2	43,2	20,0	14,9	19,3	18,1	2,2	2,8	2,3	2,4	56	50	52	53
ФАО 200–250	44,1	39,8	47,8	43,9	26,0	18,8	21,3	22,0	1,7	2,1	2,2	2,0	60	53	56	56

ставила 16,3%, а у гибридов ФАО 150–200–18,1%, ФАО 200–250–22,0%. Разница по показателю «период от всходов до цветения початка» между соседними группами составила 3–4 дня. По значению селекционного индекса выгодно отличаются очень раннеспелые (2,6) и раннеспелые (2,4) гибриды.

Выводы. Анализ данных конкурсного испытания за 2012–2015 гг. позволил выделить гибрид Са 506/12 способный формировать достаточно высокий урожай зерна в условиях засухи, а также гибрид Са 491/12 наи-

более пригодный с экономической точки зрения для выращивания в производственных условиях Самарской области.

Сравнение продуктивности гибридов разных групп спелости за 2014–2016 годы выявило, что наиболее урожайными являются гибриды среднеранней группы. Но с экономической точки зрения наиболее подходят для выращивания на зерно в агроклиматических условиях центральной зоне Самарской области гибриды с числом ФАО 100–200.

Литература:

1. Гурьев, Б. П. Селекция кукурузы на раннеспелость / Б. П. Гурьев, И. А. Гурьева // М.: Агропромиздат, 1988. 173 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов // М.: Агропромиздат, 1985.
3. Ерохин, Г. А. Селекция и семеноводство кукурузы в Самарском НИИСХ / Г. А. Ерохин // Кукуруза и сорго. 2003. № 4. С. 2–5.
4. Кильчевский, А. В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева // Генетика. 1985. Т. 21. № 9. С. 1481–1495.
5. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Днепропетровск, 1980. 54 с.
6. Орлянский, Н. А. Селекция и семеноводство зерновой кукурузы на повышение адаптивности в условиях Центрального Черноземья: автореф. диссертации... доктора с.-х. наук / Н. А. Орлянский // Воронеж, 2004. 40 с.
7. Сотченко, В. С. Селекция и семеноводство раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы: автореф. диссертации... доктора с.-х. наук / В. С. Сотченко // СПб., 1992. 48 с.
8. Тулайков, С. М. Кукуруза, ее возделывание и использование / С. М. Тулайков // Самара: гос. изд., 1922. 32 с.
9. Хангильдин, В. В. О принципах моделирования сортов интенсивного типа / В. В. Хангильдин // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. М., 1978. С. 111–116.

Сорт гороха Степняк для условий Среднего Поволжья

Майстренко Оксана Алексеевна, научный сотрудник;

Катюк Анатолий Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Введение. Селекционная работа с горохом в Самарском НИИСХ направлена на создание зерновых сортов продовольственного назначения, адаптированных к индустриальной технологии возделывания и климатическим условиям Среднего Поволжья.

Основными факторами, лимитирующими урожайность зерна культуры в регионе, являются болезни, вредители, почвенная и воздушная засухи. Недобор урожая часто возникает из-за низкой устойчивости к полеганию растений и осыпанию семян сортов, возделываемых в хозяйствах Среднего Поволжья. Поэтому для стабилизации урожайности зерна культуры необходимо внедрение в производство сортов, устойчивых к этим негативным явлениям и, вместе с тем, обладающих высокими пищевыми и кормовыми свойствами.

Результаты исследований. Для засушливых районов Самарской области и аналогичных районов сопредельных с ней областей создан сорт Степняк. Получен он методом индивидуального отбора из гибридной популяции F₂ Б-3298 от ступенчатого скрещивания сортов Флагман 9, Сармат и Самарец. Сорт относится к усато-индетерминантному морфотипу с неосыпающимися семенами. Продолжительность вегетации (от всходов до созревания) варьирует от 65 до 70 дней.

Индетерминантный тип роста стебля и мощная разветвленная корневая система сорта Степняк позволяют эффективно использовать почвенную и воздушную влагу. Некрупным семенам сорта (средняя масса 1000 семян 211 г) требуется меньше влаги для прорастания, поэтому всходы дружные и появляются на 1–2 дня раньше, чем у крупносеменных сортов.

Несмотря на неограниченный рост стебля у сорта Степняк в среднем на растение закладывается 3 плодущих узла. За счет укороченных междоузлий в репродуктивной

узла. За счет укороченных междоузлий в репродуктивной

зоне растения разница в созревании нижних и верхних бобов составляет не более 2–3 дней, что обеспечивает прямую комбайновую уборку.

В условиях с достаточным влагообеспечением высота растения у сорта Степняк не превышает 1 метра, а устойчивость к полеганию составляет 4–5 баллов (высокая). В условиях избыточного увлажнения, особенно в начальной стадии развития, может наблюдаться интенсивный рост стебля, достигающего в среднем высоты 1,5 метров. В этом случае устойчивость к полеганию растений к уборке может снизиться до 3, редко до 2 баллов. Однако полного полегания растений (1 балл) не происходит, они упираются мощными усами в почву и находятся в подвешенном состоянии, что обеспечивает их беспрепятственный срез жаткой.

За годы конкурсного испытания и в селекционных питомниках Степняк не поражался аскохитозом, и вирусными заболеваниями. Ржавчина наблюдалась во влажном 2011 году на нижних листьях растений в период начала пожелтения бобов. Поврежденность гороховой зерновкой была на уровне стандарта Самарец и не превышала 10 шт. на 1 кг зерна.

Пищевые качества сорта Степняк хорошие. Разваримость семян равномерная, время варки не более 160 мин. Содержание белка в семенах на уровне 22,8–29,2%. Вкус сваренных семян приятный — 4 балла.

Выход крупы при обрушивании зерна высокий, на уровне 80%. Окраска крупы ярко-желтая. Выравненность семян высокая, на ситах диаметром 5 мм остается 85% семян.

За годы (2009–2015 г.) конкурсного испытания средняя урожайность зерна сорта Степняк составила 2,27 т/га, что выше стандарта Самариус на 0,17 т/га. Максимальный урожай зерна составил 3,6 т/га, выше стандарта на 0,38 т/га. По данным экологического сортоиспытания в Оренбургском НИИСХ (2013 г.) в условиях сильной засухи (ГТК = 0,4) урожайность сорта составила 0,72 т/га, что выше стандарта Чишминский 95 на 18%. Превосходство нового сорта проявилось и в производственных условиях степного засушливого Пестравского района Самарской области. В 2014 и 2015 гг. в ПК «Семена» урожайность Степняка была 1,5 т/га, что на 0,3 т/га выше, чем у стандарта Самариус.

Кормовые характеристики сорта также высокие. За годы наблюдений Степняк превышал по сбору белка с гек-

тара посева стандарт Самариус на 0,4–1,6 ц/га. Урожай зеленой массы (убранной в период бутонизации и образования бобов) по сравнению с листочковым сортом Чешминский 95 был выше на 9–18 ц/га, а сухого вещества — на 6–20 ц/га. Сорт Степняк пригоден для посева в смеси с овсом и ячменем для производства сенажа и зернофуража. Мощная корневая система, неограниченный рост стебля и усатый лист обеспечивают этому сорту высокую конкуренцию за влагу и свет в поливидовых посевах со злаковыми культурами.

В 2015 году сорт Степняк включен в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации с допуском по Средневолжскому региону.

Для получения высоких урожаев зерна сорт необходимо выращивать по разработанной в Самарском НИИСХ технологии [1]. Основными элементами агротехники являются: выбор лучших предшественников (озимые рожь, пшеница, яровые овес, ячмень, пшеница, пропашные кукуруза, картофель), основная и предпосевная обработка почвы (осенняя отвальная или безотвальная вспашки, тщательное выравнивание почвы перед посевом, прикатывание после посева), по возможности ранний срок сева. Обязательны протравливание семян перед посевом фунгицидами из списка разрешенных к применению в РФ пестицидов, своевременная обработка инсектицидами против вредоносных насекомых (тля, гороховая зерновка), своевременная уборка.

В последние годы на основе разработок Самарского НИИСХ доказана возможность возделывания гороха по ресурсосберегающим технологиям с применением комбинированных почвообрабатывающих и универсальных посевных агрегатов. При возделывании сорта по ресурсосберегающей технологии вместо вспашки можно проводить осеннее рыхление на 14–16 см. В качестве орудий в таких случаях используют агрегаты разных модификаций ОПО-8,25 (Сызраньсельмаш) или Сма-рагд (АО «Евротехника»). Как показывает практика последних лет, возделывание гороха по минимальной обработке в условиях Поволжья эффективно лишь на слабозасоренных полях. Применение вместо вспашки осеннего рыхления комбинированными почвообрабатывающими орудиями и посев универсальными агрегатами, значительно сокращают затраты и расход горючего без снижения урожайности.

Литература:

1. Зубов А. Е. Катюк А. И., Майстренко О. А. // Технология возделывания гороха в Среднем Поволжье (практическое руководство). — Самара, 2016. — 46 с.

Генотипы яровой твердой пшеницы, устойчивые к листовым болезням, идентифицированные на естественном инфекционном фоне в эписитотийные годы

Мальчиков Петр Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук;
Мясникова Марина Германовна, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Поротькин Сергей Евгеньевич, заведующий Безенчукским государственным энтомо-фитопатологическим сортоучастком
Безенчукский государственный энтомо-фитопатологический сортоучасток Самарского филиала Государственной комиссии по испытанию и охране селекционных достижений (п.г.т. Безенчук)

Чახеева Тамара Вардесковна, младший научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Введение. В Среднем Поволжье наиболее вредоносными патогенами, паразитирующими на твердой пшенице, являются листовые пятнистости. Потери от них в эписитотийные годы достигают уровня вредоносности от действия очень сильной засухи, т.е. от 50,0% до 80,0% от биоклиматического потенциала твердой пшеницы в регионе [1]. Цель исследований, результаты которых помещены в настоящей публикации, заключалась в поиске новых источников устойчивости к патогенам. Полевые учеты, (тип иммунности, степень поражения листовыми пятнистостями) проведены в фазы цветения и молочно-восковой спелости по общепринятым методикам [2, 3].

Результаты исследований. Наиболее сильные эписитотии по распространению и вредоносности отмечены в 1996, 1999, 2005, 2008, 2016 годах. В 2015 году эписитотия листовых пятнистостей, вызванная патогенами из рода *Alternaria* spp., имела значительное распространение, но вредоносность даже на неустойчивых сортах была минимальной, — не более 10,0–15,0% по оценкам на sibсовых линиях расщепляющихся популяций. Иная картина наблюдалась в 2016 году, — эписитотия *Fusarium* spp. сопровождалась значительной вредоносностью, особенно на поздних посевах. Урожайность неустойчивых сортов колебалась от 2,5 ц/га до 5,0 ц/га, варьирование урожайности устойчивых сортов разных биотипов и принадлежащих к различным эколого-географическим группам, отмечен в границах 10,0–20,0 ц/га. Таким образом, вредоносное действие патогена привело к снижению урожая неустойчивых сортов на 400,0%. Селекционный материал, отобранный в предыдущие эписитотийные годы, в большинстве своем, сохранил устойчивость в 2015–2016 годах. В предыдущие годы, ряд устойчивых к листовым пятнистостям образцов, были включены в программы скрещиваний по другим направлениям селекции. Полученные популяции, где вторым компонентом скрещиваний были неустойчивые к листовым пятнистостям (*Fusarium* sp.) генотипы, отчетливо расщеплялись на группы растений, проявивших в 2016 году устойчивость к фузариозной листовой пятнистости на уровне фенотипа устойчивого компонента (исследуемого образца) и группы растений с сильным пора-

жением листовой поверхности на уровне неустойчивого компонента скрещиваний. Все устойчивые к *Fusarium* sp., образцы, с идентифицированной, таким образом, наследуемой устойчивостью, отнесены к донорам устойчивости и будут включены в целевые программы гибридизации и селекции. Сильная эписитотия стеблевой ржавчины в регионе Среднего Поволжья отмечена впервые за десятилетия наблюдений. Селекция на устойчивость к этому патогену целенаправленно не велась, поэтому количество устойчивых селекционных линий оказалось незначительным. Высокая концентрация устойчивых форм отмечена в популяции 1815Д (Л1750/682д-7//Горд. 1771/Л1752). Одна линия этого происхождения отличается комплексной устойчивостью к листовым пятнистостям (*Alternaria* sp., *Fusarium* sp.), патогенам, вызывающим «чёрный зародыш» и к стеблевой ржавчине. Высокую устойчивость к стеблевой ржавчине проявили сорта яровой твердой пшеницы Ясенка (Краснодарский НИИСХ), Tomogoi (Австралия), к-13634 (*Tr.dicocum*) и ряда образцов *Triticum Timopheevii*. Из образцов *T. timopheevii* в рабочую коллекцию включены только те, которые уже применялись в селекционном процессе, показали хорошую скрещиваемость с твердой пшеницей и изучены в расщепляющихся популяциях. Отбор устойчивого к стеблевой ржавчине материала предполагается проводить в условиях Западной Сибири (Алтайский НИИСХ), где частота развития эписитотий стеблевой ржавчины составляет 0,3–0,4 единиц вероятности.

Помимо устойчивости к перечисленным выше патогенам, предложенные в качестве исходного материала образцы, имеют другие ценные в селекционном отношении признаки. Австралийские сорта Нурерно, Tomogoi, Tjikugi, L5046 (Nax 2), L5018, по фенотипу короткостебельные, предположительно несут ген редукции высоты растений RhtB1. Кроме того, Нурерно, Tomogoi и L5018 устойчивы к мучнистой росе, L740 и L5046 (Nax2) — устойчивы к солевому стрессу в зоне корней. Образцы *Tr.dicocum* (к-19352, к-29564) отличаются позднеспелостью и устойчивостью к полеганию. Генотипы мягкой пшеницы BS-5, 74BS, 67/BS устойчивы к темно-бурой листовой пятнистости (*Bipolaris sorokiniana*). Сорта из Италии (ISD)

Таблица 1. Устойчивость образцов твердой пшеницы на естественном инфекционном фоне к *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., и *Puccinia* gr., Безенчук, 2015–2016 гг.

Сорт	Оригинатор	Устойчивость к патогенам, R...S,%			Идентифицир. доноры устойчивости к <i>Fusarium</i> sp.
		<i>Alternaria</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Puccinia</i> gr.	
Нурено	Австралия	50,0	R	7,5	+
Tomoroі	Австралия	7,5	R	R	+
Tjikuri	Австралия	40	R	5	+
L740	Австралия	5,0	R	30	
L5046 (Nax 2)	Австралия	50,0	R	15	+
L5018	Австралия	10,0	R	10	
к-131191T.durum	Самар.обл.	10,0	R	5	
к-19352 T.dicocum	ВИР	5	R	15	+
к-29564 T.dicocum	ВИР	12,0	R	10	+
к-13634 T.dicocum	ВИР	40	R	R	+
к-29556 T.timopheevii	ВИР	0,0	R	R	
к-6530 T.dicocum	ВИР	12,0	R	17,5	
к-6538 T.dicocum	ВИР	10,0	R	15	
г-29563 T.timopheevii	ВИР	0,0	R	R	
к-105 T.monococum	ВИР	0,0	R	R	
BS-5 T.aestivum	ВИР	30,0	R	12,5	+
74BS T.aestivum	ВИР	20,0	R	12,5	+
67/BS T.aestivum	ВИР	10,0	R	20	+
1181к T.dicocum	ВИР	10,0	R	7,5	
ISD22	Италия	30,0	R	15	+
Горд. 98–42–5	СИБНИИСХ	5,0	R	15	
rissa//scoop/T.boeticum	Турция	5,0	R	50	+
Горд. 01–121–3	СИБНИИСХ	30,0	R	40	
86с-08	НИИСХ Юго-Востока	25,0	R	12,5	+
1899д-1	Самарский НИИСХ	5,0	R	15	+
1899д-2	Самарский НИИСХ	5,0	R	15	+
Без.205	Самарский НИИСХ	10,0	R	5	+
Без.210	Самарский НИИСХ	5,0	R	15	+
1389да-1	Самарский НИИСХ	5,0	R	20	+
1916д-14	Самарский НИИСХ	5,0	R	7,5	
Гордеиф.878	Алтайский НИИСХ	-	R	5	
Гордеиф.880	Алтайский НИИСХ	-	R	7,5	
1560д-31	Самарский НИИСХ	5,0	R	7,5	
1591д-21	Самарский НИИСХ	5,0	R	5	+
1815д-2	Самарский НИИСХ	5,0	R	R	
Л1750/682д-7//Гор.1771/Л1752	Самарский НИИСХ	5,0	R	R	
Ясенка	Краснодарский НИИСХ	5,0	R	R	
326д-26	Краснодарский НИИСХ	5,0	R	25	

и Турции (557 rissa//scoop/T.boeticum), короткостебельные с высоким содержанием белка, при этом турецкий образец отличается достаточным уровнем адаптивности

к условиям Среднего Поволжья. Омские линии Гор.98–42–2 и Гор.01–121–3, относящиеся к среднепозднему биотипу, устойчивы к мучнистой росе. Селекционная

линия НИИСХ Юго-Востока — 86с-08 отличается засухоустойчивостью и качеством клейковины. Линии Самарского НИИСХ 1899д-1 и 1899д-2, происходящие от скрещивания сорта «Памяти Чеховича» и образца T.dicoscup k-12946 из Швейцарии, хорошо адаптированы к условиям Среднего Поволжья, устойчивы к мучнистой росе, по морфотипу сильно отличаются от сорта «Памяти Чехо-

вича» и, несомненно, представляют в генетическом отношении интерес в селекции на гомеoadaptивность. Линии 1560д-31 и 1591д-21 несут ген короткостебельности RhtB1, имеют высокий потенциал продуктивности и отличное качество клейковины. Сорта из Краснодарского НИИСХ «Ясенка» и 326д-26, — среднерослые, хорошо адаптированы к условиям Среднего Поволжья.

Литература:

1. Мальчиков, П. Н. Формирование моделей сортов яровой твердой пшеницы для Средневолжского региона / П. Н. Мальчиков, А. А. Вьюшков, М. Г. Мясникова. — Самара, 2009. — 112 с.
2. Кремнева О. Ю., Волкова Г. В. Диагностика и методы оценки устойчивости пшеницы к возбудителю желтой пятнистости листьев. Методические рекомендации. М., 2007. 20 с.
3. Бабаянц Л. Т., Мештерхази А., Вехтер Ф. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах — членах СЭВ. Прага. 1988. С. 321.

Новые генотипы твердой пшеницы — рекомбинанты по генетическим системам редукции высоты растений (Rht) и высокой концентрации каротиноидов (Yrc), адаптированные к условиям Среднего Поволжья

Мальчиков Петр Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук;
Мясникова Марина Германовна, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п. г. т., Безенчук)

Неуклонное движение растениеводства России по пути интенсификации требует соответствующих, интенсивных высокопродуктивных и, что очень важно, высококачественных сортов. Низкорослые и короткостебельные сорта, устойчивые к полеганию и болезням, хорошо приспособлены для возделывания по интенсивным технологиям. В предыдущий период селекции созданы и допущены к использованию в России сорта твердой пшеницы Безенчукская 210 и Безенчукская золотистая с геном низкорослости RhtAhn (с эффектом редукции высоты растений ~ 15,0%), и Безенчукская 209 с геном короткостебельности RhtB1 (с эффектом редукции высоты растений ~ 40,0%) [1]. Высокое качество для высокопродуктивных сортов является неотъемлемым атрибутом, поскольку реализация потенциала продуктивности, требующая дополнительных затрат на интенсификацию технологии выращивания, должна быть тесно сопряжена с получением высококачественной продукции. Наличие желтого пигмента обязательное требование всех рынков зерна твердой пшеницы за рубежом [2]. Ускорение селекционного процесса по созданию высокопродуктивных сортов с укороченной соломиной и высоким качеством зерна, определяется наличием в «арсенале» селекционера разнообразного адаптированного к условиям Среднего Поволжья исходного материала. Результаты создания (отбора) необходимых генотипов и их изучения представлены в данной публикации.

Методы исследований. В селекционный процесс были включены, следующие доноры генов редукции высоты растений: Памяти Чеховича (RhtAhn), ICARO (Rht18), Безенчукская 209 (RhtB1), 646д-37 (RhtB1 унаследован от мексиканского сорта Anser 10). Отбор из гибридных популяций, полученных с участием этих доноров, проведён в F₂-F₄. Перспективные линии, отвечающие по параметрам высоты растений и содержанию каротиноидных пигментов в зерне первоначальным целям селекции, были изучены в конкурсном сортоиспытании.

Результаты исследований. Окончательное решение о включении полученных низкорослых генотипов с высоким содержанием каротиноидов в рабочую коллекцию было принято после широкого испытания в системе эколого-географических экспериментов (Орёл, — ВНИИЗБК, Краснодар, — Краснодарский НИИСХ, Омск, — СИБНИСХ, Барнаул, — Алтайский НИИСХ). Характеристика предлагаемого набора генотипов представлена в таблице. Все, представленные генотипы по данным экологических испытаний, характеризуются достаточным уровнем адаптивности и стабильности формирования урожая, высоким потенциалом продуктивности и селекционной ценностью.

Перспективными оказались линии с новым для Среднего Поволжья геном редукции высоты растений Rht 18 (ICARO / Безенчукская 202). Эффект этого гена на высоту растений, предварительно, в условиях Среднего Поволжья оценивается 20,0–25,0%. То есть он слабее RhtB1 и сильнее

Таблица. Характеристика генотипов, несущих рекомбинации генов редукции высоты растений (Rht) и генов контролирующих синтез каротиноидных пигментов в зерне (Yrc).

Сорт	Происхождение	Ген редукции высоты	Содержание каротиноидных пигментов в зерне		Реализованный потенциал т/га	S _{gi} в% к St
			мг/кг	в% к B210		
1898д-2	Памяти Чеховича/к-9934	RhtAnh	5,39	94,4	5,61	97,0
1429д-5	ICARO / Без.202	Rht18	5,39	94,4	5,26	95,0
1429д-10	ICARO/Без.202	Rht18	6,57	115,2	5,05	102,3
1429д-14	ICARO/Без.202	Rht18	6,25	109,5	5,39	98,1
1560д-31	646д-37/Марина	RhtB1	5,39	94,4	5,74	85,9
1591д-21	Без.209/646д-37	RhtB1	5,14	90,0	5,30	97,6

Сокращения: S_{gi} — коэффициент относительной стабильности урожайности

RhtAnh. Линии 1429д-10 и 1429д-14, несущие этот ген превосходят на 9,5–15,2% стандартный сорт Безенчукскую 210 по содержанию каротиноидных пигментов в зерне и незначительно уступают лучшему по этому признаку сорту «Безенчукская золотистая». Линия 1591д-21, несущая ген RhtB1, кроме достаточного содержания каротиноидных пигментов в зерне (на уровне сорта «Марина» и значительно выше, чем у сорта «Безенчукская 182»), выделяется отличными реологическими свойствами клейковины, устойчивостью к мучнистой росе, бурой ржавчине, листовым пятнистостям (альтернариоз, фузариоз, септориоз) и патогенам,

вызывающим почернение зародыша. Линия 1560д-31 (ген RhtB1) устойчива к листовым пятнистостям (альтернариоз, фузариоз) и имеет выполненную соломинку, что обеспечивает устойчивость к хлебному пилюльщику.

Таким образом, созданные низкорослые / короткостебельные с высоким содержанием каротиноидов генотипы, отличаются комплексом признаков адаптивности и качества, что делает их перспективными в селекции потенциально продуктивных, устойчивых к стрессовым факторам высококачественных генотипов твердой пшеницы для условий Среднего Поволжья и Урала.

Литература:

1. Мальчиков, П.Н. Доноры генов редукции высоты растений твердой пшеницы / П.Н. Мальчиков // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 8.С.5–9.
2. Porceddu, E. Evolution of durum wheat breeding in Italy / E. Porceddu, A. Blanco // Proceedings of the International Symposium on Genetics and breeding of durum wheat. — A No. 110, 2014. pp.157–173.

Идентификация по SDS тесту генотипов твердой пшеницы стабильно формирующих высококачественную клейковину

Мальчиков Петр Николаевич¹, доктор сельскохозяйственных наук;
 Розова Маргарита Анатольевна², кандидат сельскохозяйственных наук;
 Шаболкина Елена Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук;
 Мясникова Марина Германовна¹, кандидат сельскохозяйственных наук;
 Зиборов Андрей Иванович², кандидат сельскохозяйственных наук;
 Чахеева Тамара Вардекесовна¹, младший научный сотрудник,
 Фомина Ирина Владимировна³, кандидат сельскохозяйственных наук,

¹ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п. г. т., Безенчук)

²ФГБНУ «Алтайский НИИСХ» (г. Барнаул)

³ЗАО «Кургансемена» (г. Курган)

Варочные свойства макаронных изделий зависят от содержания белка, клейковины и ее качества [1]. Качество клейковины, определяемое ее реологическими

свойствами, имеет более тесную связь с варочными свойствами макарон, чем другие компоненты этой триады [2]. В свою очередь реологические свойства, тестируемые по

казателями SDS седиментации, миксографа, фаринографа, индексом глютена, тесно взаимосвязаны с компонентами спектра глиадинов [3], свойствами глютеинового фракции белка [4], соотношением глиадины/глютеина [5], аллельным составом глиадиновых и глютеиновых локусов [6]. Глиадины и глютеины кодируются комплексными локусами *Cli-1*, *Cli-2* (глиадины), *Clu-1* (высокомолекулярные глютеины — *HMW-GS*) и *Clu-3* (низкомолекулярные глютеины *LMW-GS*) тесно сцепленного с локусом *Cli-1*. [6]. Сорты твердой пшеницы по аллеломорфному составу локусов (*Cli-B1 / CluB3*) обычно распределяются на два типа. Первый тип объединяет γ — глиадин 42 (γ -42), ассоциированный с низкомолекулярным глютеином первого типа (*LMW* — 1). Второй тип γ — глиадин 45 (γ -45) ассоциирован с низкомолекулярным глютеином второго типа (*LMW-2*). Функционально качество клейковины в этих ассоциациях связано с глютеиновыми компонентами, маркирующие свойства глиадиновых компонентов объясняются сцеплением с ними. Кроме того, в последнее десятилетие установлено положительное влияние субъединиц высокомолекулярных глютеинов (*HMW-GS*) при сочетании аллеломорфных состояний (по номенклатуре Nieto-Taladrzetal, 1997) **6+8**, **7+8** локуса *Clu-B1* и **a** локуса *Clu-A3* [6].

Таким образом, высокое качество клейковины формируется на широкой генетической основе. Помимо генетических факторов формирование свойств клейковины в значительной степени зависит от условий среды [7]. Очевидно, что генотипы с максимальной концентрацией положительно влияющих на качество клейковины аллелей глютеиновых локусов и широким отношением глютеиновой фракции белков к глиадиновой, будут стабильнее на фенотипическом уровне в разных условиях среды. Поиск таких генотипов и фонов для их идентификации — цель исследований, результаты которых представлены в данной публикации.

Материал и методы исследований. Объектами исследований были сорта, представлявшие разные этапы селекции в России и селекционные линии нескольких лабораторий. Всего изучено 26 генотипов. Исследования выполнены в эколого — географическом эксперименте в пунктах — Безенчук (Самарский НИИСХ), Курган (ЗАО «Кургансемена»), Барнаул (Алтайский НИИСХ) в течение 2-х лет — 2014, 2015 гг. Для оценки реологических свойств теста использовали наиболее простой и производительный метод SDS седиментации. Определение показателей SDS проводили стандартным методом [8]. Кроме того, реологические свойства сортов, выращенных в условиях Самарского НИИСХ, оценивались по параметрам фаринографа в соответствии с международными стандартами.

Результаты и обсуждение. Изученные в течение 2-х лет в 3-х пунктах сорта по уровню SDS седиментации можно распределить на 4-е группы: 1) с уровнем SDS от 52,6 мл до 50,2 мл (Д2098, 98с-08, Безенчукская 209, Луч 25, Золотая), 2) с уровнем SDS от 40,0 мл до

44,3 мл (Безенчукская нива, Саратовская золотистая, Салют Алтай, Безенчукская золотистая, Памяти Янченко, Безенчукская степная, Безенчукская 210, Краснокутка 13), 3) с уровнем SDS седиментации от 35,8 мл до 39,4 мл (Безенчукская 205, Жемчужина Сибири, 1477д-4, Безенчукская крепость, Алтайская нива, Харьковская 46, 1368д-18, Безенчукская 182, Безенчукская 139), 4) с уровнем SDS седиментации от 29,5 мл до 32,8 мл (Омский изумруд, Донская элегия, Гордиформе 677) (табл. 1). При этом наиболее ценным селекционным материалом следует считать генотипы из первой группы с высоким индексом устойчивости формирования высококачественной клейковины по SDS тесту. Такими генотипами являются: Безенчукская 209, Золотая, Д2098. Они же, по параметрам фаринограммы, — стойкость, разжижение, валориметр, были лучшими. Разница между крайними вариантами по величине SDS седиментации составила 23,1 мл или 78,3%. Столь значительные различия предполагают существенный вклад в дисперсию признака генетических систем, контролирующих качество клейковины. Двухфакторный дисперсионный анализ комплекса «генотип — пункт» выявил значимые эффекты сортов и пунктов и отсутствие таковых при взаимодействии этих компонентов дисперсии (табл. 2). Превалирование эффектов генотипа (40,1%) в общей дисперсии подтверждает предположение о значительной роли генетических особенностей сорта (доминирования генотипа над средой) в формировании исследуемого признака в данном наборе сред.

Значительная доля влияния пункта (33,5%) ставит определенные задачи поиска наиболее благоприятных условий сред(ы) — пунктов(а) для отбора генотипов стабильно продуцирующих высококачественную клейковину. Идеальная среда для отбора должна удовлетворять следующим требованиям: максимальное развитие и высокая внутривидовая изменчивость признака (дифференцирующая способность среды), типичность и предсказуемость отборов (оценок). По этим параметрам заметно выделяется пункт «Курган» (табл. 3).

Тем не менее, наиболее тесные коэффициенты корреляции между варьированием статистических рядов стабильности признака и его значений у сортов по пунктам и годам отмечены в пункте «Безенчук» (табл. 4).

Также в Безенчуке и ещё в Барнауле более тесными были корреляции SDS значений с наиболее информативными параметрами фаринографа — стойкостью и валориметром.

Таким образом, сорта Безенчукская 209, Золотая и Д2098 в изученных средах формируют клейковину высокого качества (SDS тест, параметры фаринографа), отличаясь при этом стабильностью показателей её характеризующих. Отборы по максимальному значению SDS целесообразно проводить в пункте «Курган». Пункт «Безенчук» можно использовать в качестве дополнительного «сита» для отбора стабильных генотипов с высоким потенциалом признака.

Таблица 1. Показатели SDS седиментации изученных сортов, полученных в экологических пунктах «Безенчук», «Курган», «Барнаул» в 2014–2015 гг.

Сорт	SDS седиментация, мл				Критерий Дункана	Индекс устойчивости X_{ij}/CV
	Безенчук	Курган	Барнаул	X_{ij}		
Харьковская 46	34,5	43,5	33,3	37,1	b-f	2,37
Безенчукская 139	36,5	37,0	34,0	35,8	a-e	3,05
Безенчукская 182	33,0	41,5	33,8	36,1	a-e	1,90
Саратовская золотистая	35,5	58,5	38,0	44,0	f-h	1,40
Безенчукская степная	36,5	48,5	40,5	41,8	e-g	2,07
Жемчужина Сибири	33,5	47,5	36,5	39,2	c-g	2,04
Безенчукская 205	32,5	49,5	36,3	39,4	c-g	1,59
Краснокутка 13	30,5	46,0	43,5	40,0	d-g	2,01
Донская элегия	29,5	34,5	29,0	31,0	ab	3,49
Безенчукская Нива	36,5	52,5	44,0	44,3	gh	2,26
Безенчукская 209	47,0	59,5	50,0	52,2	j-l	4,32
Безенчукская 210	31,0	49,8	39,3	40,0	d-g	1,65
Безенчукская золотистая	36,3	51,0	40,5	42,6	e-g	1,80
Луч 25	42,0	67,3	47,0	52,1	i-l	1,93
Д2098	41,0	63,0	53,8	52,6	l	2,69
98с-08	39,8	67,8	49,5	52,3	kl	2,07
Омский изумруд	33,0	36,5	29,0	32,8	a-e	1,74
Гордеиф. 677	25,5	32,0	31,0	29,5	a	1,93
Безенчук. Крепость	31,0	45,5	39,0	38,5	c-g	1,75
1389ДА-1	43,5	56,0	51,0	50,2	h-l	3,77
1368Д-18	27,3	45,0	36,5	36,3	b-e	1,40
1477Д-4	33,5	46,5	35,5	38,5	c-g	2,10
Салют Алтая	35,0	48,5	45,0	42,8	e-g	2,64
Солнечная 573	27,3	44,0	32,0	34,4	a-d	1,45
Памяти Янченко	31,5	51,0	45,0	42,5	b-g	1,79
Алтайская Нива	34,0	45,5	33,0	37,5	b-g	2,02

Сокращения: X_{ij} — среднее значение SDS седиментации рассчитанной для сортов по годам и пунктам; CV — коэффициент вариации; X_{ij}/CV — индекс устойчивости формирования качества клейковины (по SDS)

Таблица 2. Эффекты (SS), их значимость ($F_{кр}$) и доля (%) влияния генотипа, среды (пункты) и их взаимодействия на признак «SDS седиментация» в системе экологических испытаний в пунктах «Безенчук», «Курган», «Барнаул», 2014–2015 годы.

Факторы дисперсии	SS	$F_{кр}$	Доля в изменчивости, %
Генотип (A)	6519	10,1*	40,1
Пункт (B)	5451	105,1*	33,5
Взаимодействие (A*B)	1503	1,16	9,2
Ошибка (Z)	2797		17,2

Таблица 3. Среднепопуляционное значения SDS седиментации, изменчивость (коэффициент вариации), типичность и предсказуемость условий среды, формируемых пунктами «Безенчук», «Курган», «Барнаул», в среднем за 2014,2015 гг.

Пункт	Параметры SDS седиментации			
	Среднее значение	CV	t_k	Pk
Безенчук	34,5a	15,6	0,79	0,018
Курган	48,9с	19,7	0,91	0,022
Барнаул	39,5b	18,4	0,89	0,019
НСРО,05	2,0			

Обозначения: CV — коэффициент вариации; t_k — типичность среды;
Pk — предсказуемость среды, латинские буквы a, b, c, сопровождающие средние значения характеризуют различия по критерию Дункана.

Таблица 4. Матрица коэффициентов корреляции между значениями SDS по сортам, годам, пунктам, индексом стабильности и параметрами фаринографа.

	Значения SDS						Xij / CV	Параметры фаринографа		
	2014 г.			2015 г.				С	Р	В
	Б1	К1	Ба1	Б2	К2	Ба2				
Б1	1									
К1	0,63	1								
Ба1	0,69	0,72	1							
Б2	0,69	0,52	0,55	1						
К2	0,73	0,79	0,86	0,61	1					
Ба2	0,80	0,64	0,81	0,53	0,83	1				
Xij/Cv	0,57	-0,13	0,30	0,56	0,33	0,39	1			
С	0,70	0,29	0,50	0,68	0,62	0,67	0,64	1		
Р	-0,33	-0,30	-0,40	-0,23	-0,48	-0,50	-0,05	-0,52	1	
В	0,66	0,37	0,57	0,61	0,65	0,70	0,46	0,95	-0,69	1

Сокращения: Б — Безенчук; К — Курган; Ба — Барнаул; 1—2014 г.; 2 — 2015 г.; С — стойкость; Р — разжижение; В — Валориметр.

Литература:

1. Matsuo, R.R. Relationship between some durum wheat physical characteristics and semolina milling properties / R.R. Matsuo, J.I. Dexter // *Canad.J.Plant. Sci.*, 1980. Vol.60. № 1. pp.117–120.
2. Sisson, M. Role of Durum Wheat Composition on the Quality of Pasta and Bred / M. Sisson // *Food 2 (2)*. Global Science Books. — 2008. pp.75–90.
3. Bushuck, W. Wheat breeding for end product use / W. Bushuck, H.J. Braun, F. Altay, W.E. Kronstad, S. P. S. Beniwal, A. McNab // *Wheat: Prospect for Global Improvement/ Proceeding of the 5th Intern. Wheat Conference*. Ankara. Turkey, 1996. pp.203–211
4. Matweef, M. X. Influence du gluten des blees durs sur la vaeur des pates alimentaires / M. X. Matweef // *Bull. Anc Eleves EcFrMeun*, 1966. Vol.213. pp.116–133
5. Walsh, D. E. The influence of protein composition on spaghetti quality / D. E. Walsh, K. E. Gillies // *Cereal Chem.*, 1971. Vol.48. pp.544
6. Porceddu E. Evolution of durum wheat breeding in Italy / E. Porceddu, A. Blanco // *Proceedings of the International Symposium on Genetics and breeding of durum wheat*. — A No. 110, 2014. pp.157–173.
7. Мальчиков, П. Н. Селекция яровой твердой пшеницы в Среднем Поволжье / П. Н. Мальчиков // *Диссертация на соискание уч. степ. докт. с/х наук*. — Кинель. — 2009. — 402с
8. Vassiljevic, S. Quality testing methods for durum wheat and its products/ S. Vassiljevic, O. J. Banasik. Fagro (USA), 1980. 134p.

Динамика выхода миниклубней картофеля из периода покоя в зависимости от использования различных стимуляторов роста

Рубцов Сергей Леонидович, научный сотрудник;

Вовчук Оксана Александровна, младший научный сотрудник;

Бакунов Алексей Львович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;

Дмитриева Надежда Николаевна, старший научный сотрудник;

Милехин Алексей Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Введение. Основной путь увеличения производства картофеля и эффективности картофелеводства во всех категориях хозяйств — сортовое сертифицированное семеноводство. Именно от качества семенного материала зависит большая часть урожайности. Самарская область находится в зоне массового распространения вирусных, виroidных и фитоплазменных заболеваний картофеля, их источников и переносчиков, а также в зоне недостаточного увлажнения и высоких температур воздуха в период вегетации, что способствует быстрому распространению инфекции.

В этих условиях для получения высоких устойчивых урожаев безусловную важность приобретает использование полностью оздоровленного высокопродуктивного семенного картофеля и регулярное сортообновление. При этом максимально быстро качественный семенной материал картофеля высших репродукций можно произвести, используя биотехнологические установки и модули различного технического исполнения. Для производства миниклубней из меристемных растений на таких установках не требуются земельные участки, в закрытых помещениях гарантирована изоляция растений от всех инфекционных агентов. Существенно, до 20–36 штук на одно растение, повышается выход миниклубней [1].

Кроме того, важнейшим преимуществом использования биотехнологических установок является возможность круглогодичного получения продукции. Однако в этом случае миниклубни, произведенные в зимнем и ве-

сеннем циклах производства, к моменту посадки в питомник первого полевого поколения могут не пройти период покоя, что существенно скажется на их дальнейшей продуктивности. Таким образом, весьма актуальным является изучение различных приемов стимуляции миниклубней картофеля для досрочного прерывания периода покоя.

Материал и методика. Целью работы являлось изучение динамики прорастания миниклубней картофеля при их обработке различными стимуляторами роста в различных концентрациях. Объект эксперимента — миниклубни сорта Ароза, произведенные на гидропонной установке КД-10 в июле 2016 года. Для обработки миниклубней использовались растворы следующих препаратов: гиббереллин, Эпин-экстра, Мивал-агро и Гуми. Варианты опыта приведены в таблице 1.

Миниклубни замачивались в указанных растворах в течение 30 минут, в двух повторностях на каждом варианте. Количество миниклубней в повторности — 50 штук. Далее миниклубни проращивались в течение месяца в затемненном помещении при температуре воздуха 18–20°C и относительной влажности воздуха 70–75%. Ежедневно учитывались миниклубни, вышедшие из периода покоя.

Результаты и обсуждение. Дисперсионный анализ полученных данных показал, что достоверное превосходство над контрольным вариантом по количеству вышедших из периода покоя миниклубней во все сроки учета выявлено

Таблица 1. Характеристика вариантов опыта

№ варианта	Стимулятор роста	Действующее вещество	Концентрация раствора для обработки миниклубней
1	гиббереллин	гиббереллиновая кислота	1 мг/л
2	гиббереллин	гиббереллиновая кислота	2 мг/л
3	гиббереллин	гиббереллиновая кислота	4 мг/л
4	гиббереллин	гиббереллиновая кислота	6 мг/л
5	гиббереллин	гиббереллиновая кислота	8 мг/л
6	гиббереллин	гиббереллиновая кислота	10 мг/л
7	эпин-экстра	24-эпибрасинолид	4 мл/л
8	гуми	гумат натрия, микроэлементы	60 мл/л
9	мивал-агро	1-хлорметилсилатран, триэтаноламмониевая соль ортокрезоксисукусной кислоты	50 мг/л
10	контроль, вода	-	-

в варианте с использованием гиббереллина в концентрации 2 мг/л. При обработке раствором гиббереллина в концентрации 2 мг/л уже через неделю после закладки опыта вышли из периода покоя в среднем по повторностям 40 миниклубней (80%), а при втором учете прорасти начали все миниклубни (табл. 2). Высокая ди-

намика прорастания первые две недели отмечена также в варианте с замачиванием миниклубней в растворе гиббереллина с концентрацией 8 мг/л. В этом случае при первом учете из периода покоя вышли 52% миниклубней, при втором — 80%, однако к последнему учету этот показатель составлял лишь 92% (46 штук) (табл. 2).

Таблица 2. Динамика прорастания миниклубней картофеля в зависимости от использования различных стимуляторов роста

Варианты опыта	Кол-во проросших миниклубней, неделя 1		Кол-во проросших миниклубней, неделя 2		Кол-во проросших миниклубней, неделя 3		Кол-во проросших миниклубней, неделя 4	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
1	13	32	37*	74	50*	100	50*	100
2	40*	80	50*	100	50*	100	50*	100
3	23*	46	33*	66	37	74	37	74
4	16	32	16	32	18	36	18	36
5	26*	52	40*	80	41	82	46*	92
6	6	12	25	50	26	52	26	52
7	0	0	7	14	18	36	22	44
8	7	14	34	68	34	68	36	72
9	4	8	13	26	13	26	13	26
10 контроль	17	34	25	50	38	76	39	78
НСР ₀₅	3,7		4,0		3,9		3,6	

* достоверное превосходство над контрольным вариантом

В варианте 1 с использованием гиббереллина в концентрации 1 мг/л большая часть миниклубней начала выходить из периода покоя во вторую неделю опыта, ко второму учету количество проросших миниклубней достигло 37 штук (74%), а в конце третьей недели из периода покоя вышли все миниклубни.

При обработке миниклубней гиббереллином в концентрациях 4 мг/л, 6 мг/л, 10 мг/л, а также препаратами Эпин экстра, Гуми и Мивал-агро приемлемых результатов получено не было. Так, в вариантах 3 (4 мг/л гиббереллина) и 8 (Гуми, 60 мг/л) количество вышедших из периода покоя миниклубней к окончанию опыта составило 74 и 72% соответственно, что на уровне контрольного варианта. В остальных вариантах опыта этот показатель был существенно ниже контрольного. При обработке миниклубней раствором гиббереллина в концентрации 10 мг/л при последнем учете выявлено лишь 52% проросших, причем

в последние две недели опыта увеличения их количества не происходило. В вариантах 4 (гиббереллин, 6 мг/л), 7 (Эпин экстра) и 9 (Мивал-агро) в течение всего опыта из периода покоя вышли менее половины миниклубней (табл. 2).

Выводы:

1. Растворы гиббереллина в концентрациях 2 мг/л и 1 мг/л являются оптимальными для обработки миниклубней картофеля с целью досрочного прерывания периода покоя.

2. Максимальная эффективность достигается при концентрации гиббереллина 2 мг/л, при которой через неделю после обработки период покоя прерывают 80% миниклубней, а через две недели — 100%.

3. Более длительный период действия выявлен у раствора гиббереллина в концентрации 1 мг/л, в этом случае для выхода всех обработанных миниклубней из периода покоя необходимо три недели.

Литература:

1. Милехин А. В., Рубцов С. Л., Бакунов А. Л., Дмитриева Н. Н., Вовчук О. А. Перспективы использования биотехнологических установок в безвирусном семеноводстве картофеля в Среднем Поволжье // Известия Самарского научного центра РАН. — 2014. — т 16. — № 5(3). — С. 1184–1191.

Влияние засухи на формирование элементов структуры урожая сортов озимой пшеницы

Сухоруков Александр Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник;
Сухоруков Андрей Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;
Бугакова Надежда Эдуардовна, младший научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п. г. т. Безенчук)

Введение. Засуха — природное явление, характерное для климата Поволжья. С метеорологической точки зрения засуха сводится к ничтожному количеству атмосферных осадков, сильно понижающих влажность почвы, к весьма незначительной относительной влажности воздуха и высокой температуре воздуха и почвы [1]. В областях Среднего Поволжья (Самарская, Ульяновская, Пензенская области) повторяемость очень сильных засух ($ГТК \leq 0,3$) и сильных засух ($ГТК = \leq 0,6$) составляет в мае — от 34 до 38%, в июне — от 20 до 30%, в июле от 14 до 30%, а в среднем за май-июль — от 22 до 26% [2]. Важной составляющей комплекса мер защиты полевых культур от засухи является создание засухоустойчивых сортов [1]. «Засухоустойчивыми называются растения, способные в процессе своего онтогенеза приспособляться к действию засухи без значительного ущерба для себя и своего воспроизведения» [3]. При отборе засухоустойчивых генотипов озимой мягкой пшеницы необходимо учитывать урожайность и стабильность формирования всех элементов ее структуры в условиях абиотического стресса [4].

Цель исследований — изучить вариабельность элементов структуры урожая в условиях абиотического стресса очень сильной интенсивности с целью уточнения методов отбора засухоустойчивых линий.

Материал и методы. В качестве материала для исследований использовали сорта озимой мягкой пшеницы, включенные в Государственный реестр и допущенные к использованию в Средневолжском регионе [5]. Почва — чернозем обыкновенный. Предшественник — чистый пар. Учетная площадь делянок 25 м², повторность четырехкратная. Учеты и наблюдения провели по методике госкомиссии [6]. Анализ структуры урожая выполнили по средней выборке из 50 колосьев в контрастные по метеоусловиям 2010 и 2014 гг. Определяли длину колоса, количество колосков и зерен в колосе, массу колоса и зерна в колосе, $K_{\text{хоз}}$ колоса, массу 1000 зерен.

Данные наблюдений обработали по программе «AGROS».

Засуха сильной интенсивности отмечена в фазу возобновление весенней вегетации — колошение в 2010 г. ($ГТК=0,38$) и в 2014 г. ($ГТК=0,4$), очень сильной интенсивности в фазу колошение—созревание в 2010 г. ($ГТК=0,04$). Период колошение — созревание в 2014 г. был благоприятным ($ГТК=1,06$, норма 0,7).

Контрастные условия периода колошение — созревании позволили выявить влияние засухи на формиро-

вание элементов структуры урожая сортов озимой мягкой пшеницы.

Результаты и обсуждение. Величина элементов структуры урожая сортов озимой пшеницы показана в таблице 1.

Длина колоса и количество колосков в колосе. Формирование колоса озимой пшеницы происходит весной в период возобновление весенней вегетации — выход в трубку. Условия этого периода оказывают существенное влияние на длину колоса и число колосков в колосе. По длине колоса в условиях острой засухи 2010 г. выделяются сорта Безенчукская 380 и Малахит, по количеству колосков в колосе сорта Бирюза и Малахит. Улучшение условий вегетации в 2014 г. (запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы 175 мм, на 40 мм выше нормы) вызвали увеличение количества колосков в колосе и длины колоса у всех изученных сортов. Наиболее существенное увеличение длины колоса и количества колосков в колосе у сортов Безенчукская 380 и Северодонецкая юбилейная (табл. 1). Засуха 2010 г. вызвала депрессию длины колоса по сортам от 8,0 до 41,7%, количества колосков в колосе от 9,8 до 31,3% (таблица 2). Максимальная депрессия величины признаков «длины колоса» и «количество колосков в колосе» у сортов Безенчукская 380 и Северодонецкая юбилейная, минимальная у сортов Бирюза и Малахит.

Количество колосков в колосе имеет относительно низкую фенотипическую вариабельность. В засушливых условиях она выше, чем в благоприятных (табл. 3). Селекция на увеличение длины колоса и количества колосков в колосе — один из реальных путей повышения урожайности сортов озимой пшеницы. Длина колоса и количества колосков в колосе связаны высокой положительной корреляцией ($r = +0,72, P_{0,01}$).

Масса колоса. Масса колоса показывает потенциал емкости накопления ассимилятов. В условиях засухи по массе колоса выделились сорта Светоч и Малахит, в благоприятных условиях Светоч и Северодонецкая юбилейная (табл. 1). Депрессия массы колоса в условиях засухи 2010 г. по сортам колебалась от 52,6% до 150% (табл. 2).

Количество зерен в колосе. В условиях засухи сорта озимой пшеницы формируют достаточно большое число зерен в колосе — до 36,8 шт. Улучшение влагообеспеченности способствуют увеличению количества зерен в колосе до 51...55 шт. (табл. 1). По количеству зерен в колосе выделяются сорта Бирюза, Безенчукская 380, в благоприятных условиях Северодонецкая юбилейная. Де-

Таблица 1. Элементы структуры урожая сортов озимой пшеницы, 2010–2014 гг.

Признак	Годы	Сорта				
		Безенчукская 380	Бирюза	Светоч	Малахит	Северодонецкая юбилейная
Длина колоса, см, $\bar{x} \pm S_x$	2010	7,7±0,06	7,1±0,06	6,4±0,06	7,5±0,07	7,2±0,05
	2014	9,8±0,10	8,6±0,09	8,8±0,12	8,1±0,09	10,2±0,09
Количество колосков в колосе, шт., $\bar{x} \pm S_x$	2010	16,0±0,16	16,7±0,15	15,1±0,15	16,4±0,17	16,0±0,15
	2014	20,0±0,20	18,0±0,22	17,0±0,24	18,0±0,26	21,0±0,25
Масса колоса, г., $\bar{x} \pm S_x$	2010	1,5±0,05	1,5±0,05	1,6±0,06	1,9±0,06	1,4±0,03
	2014 г.	2,8±0,07	2,8±0,05	3,0±0,1	2,9±0,08	3,5±0,10
Количество зерен в колосе, шт., $\bar{x} \pm S_x$	2010 г.	35,0±2,5	34,5±0,94	27,2±0,56	36,8±0,72	30,9±0,70
	2014 г.	49,0±0,09	51,0±1,13	41,0±1,30	42,0±0,91	55,0±2,0
Масса зерна одного колоса, г., $\bar{x} \pm S_x$	2010 г.	1,1±0,04	1,0±0,03	1,1±0,03	1,3±0,03	0,9±0,03
	2014 г.	2,2±0,05	1,9±0,05	2,2±0,09	2,1±0,06	2,60±0,09
$K_{\text{хоз}}$ колоса $\bar{x} \pm S_x$	2010 г.	0,72±0,02	0,78±0,01	0,70±0,03	0,73±0,02	0,69±0,02
	2014 г.	0,80±0,02	0,75±0,01	0,70±0,03	0,72±0,03	0,69±0,03
Масса 1000 зерен, г.	2010 г.	24,9	25,3	32,3	28,9	25,9
	2014 г.	41,0	39,7	46,5	47,3	40,9
$T_{0,05=2,02}$, $HCP_{0,05}$ по признаку, масса 1000 зерен в 2010 г. — 1,5 г., в 2014 г. — 1,7 г.						

Таблица 2. Депрессия элементов структуры урожая в условиях острой засухи 2010 г. по сравнению с показателями 2014 г.

Признак	Депрессия, %				
	Безенчукская 380	Бирюза	Светоч	Малахит	Северодонецкая юбилейная
Длина колоса, см	27,3	21,1	37,3	8,0	41,7
Количество колосков в колосе, шт.	25,0	7,8	12,6	9,8	31,3
Масса колоса, г	81,3	81,3	90,0	52,6	150,0
Количество зерен в колосе, шт.	40,0	47,8	50,7	14,1	78,0
Масса зерна одного колоса, г	100,0	90,0	100,0	61,5	188,9
Масса 1000 зерен, г	64,7	56,9	44,0	63,7	57,9

Таблица 3. **Фенотипические коэффициенты вариации ($C_v, \%$) показателей элементов структуры урожая сортов озимой пшеницы, 2010, 2014 гг.**

Признак	Сорта				
	Безенчукская 380	Бирюза	Светоч	Малахит	Северодонецкая юбилейная
Количество колосков в колосе, шт.	7,2/5,3*	6.9/5.8	6.9/6.1	7.2/6.2	7.5/4.8
Количество зерен в колосе, шт.	17.7/10.5	14.6/8.6	14.7/13.0	13.9/9.6	18.0/16.0
Масса зерна одного колоса, г	24.0/16.0	18.7/10.9	21.3/16.3	17.5/11.5	19.0/15.8
* В числителе 2010 г., в знаменателе 2014 г.					

прессия признака «количество зерен в колосе» в два раза ниже признака «масса колоса» (табл. 2). Это объясняется относительно благоприятными условиями при формировании признака (достаточные запасы влаги в почве). Фенотипическая вариабельность признака в условиях засухи средняя, в благоприятных условиях ниже средней (табл. 3).

Масса зерна одного колоса. Масса зерна одного колоса является производным от количества зерен в колосе и массы 1000 зерен. Признак формируется в сложных метеорологических условиях и на него в максимальной степени оказывает влияние абиотический стресс. В условиях засухи 2010 г. по сравнению с 2014 г. масса зерна одного колоса по сортам уменьшилась в 2...2,7. раза (табл. 1). Депрессия признака 61,5–188,9% (табл. 3).

Масса 1000 зерен. Стабильность признака в условиях стресса является объективным показателем устойчивости сорта к засухе. В 2010 г. по величине массы 1000 зерен выделились сорта Светоч и Малахит. Депрессия

признака в условиях засухи очень сильной интенсивности 44...64,7% (табл. 2). По стабильности признака выделяется сорт Светоч.

Кхоз колоса. По выходу зерна с колоса выделяются сорта озимой пшеницы Безенчукская 380, Бирюза, Малахит (табл. 1). Условия выращивания на формирование признака не оказывали существенного влияния у большинства изученных сортов. У сорта Безенчукская 380 Кхоз колоса был достоверно выше в благоприятных условиях по сравнению с величиной признака в условиях стресса.

Заключение

Весенняя засуха уменьшает длину колоса и количество колосков в колосе. Летняя засуха оказывает наиболее губительное влияние на формирование массы 1000 зерен, массы зерна одного колоса, массы 1000 зерен. Отбор засухоустойчивых форм перспективен по количеству колосков в колосе, массе 1000 зерен, массе зерна одного колоса.

Литература:

1. Тулайков Н. М. Избранные труды / Проблемы борьбы с засухой / Сост. В. А. Корчагин. — Самара, 200 — с. 5–80.
2. Уланова Е. С., Страшная А. И. Засухи в России и их влияние на урожайность зерновых культур // Проблемы мониторинга засух: Научные труды ВНИИ с.—х. метеорологии. — СПб.: Гидрометеиздат, 2000. — Вып.3. — С. 64–83.
3. Генкель П. А. Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения. М.: АН СССР, 1946. —Т.5. —N1. — С. 3–238.
4. Сухоруков А. Ф. Селекция мягкой озимой пшеницы на засухоустойчивость в Среднем Поволжье / Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2004. — № 2. — С.50–51.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта Растений. — М., 2015. — С.5–10.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. — М.: Колос, 1985. Вып.1. —267 с.

Селекционное улучшение озимой пшеницы по признаку «массовая доля белка в зерне»

Сухоруков Александр Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник;
Сухоруков Андрей Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п.г.т. Безенчук)

Введение. Зерно пшеницы — важный источник белка в питании человека, животных и птиц, поэтому повышение содержания белка в зерне имеет большое экономическое и социальное значение. Массовая доля белка в зерне пшеницы нормируется национальными стандартами Российской Федерации [2]. Пшеница первого класса должна иметь массовую долю белка в зерне не менее 14,5%, второго — 13,5%, третьего — 12%.

Сильная пшеница содержит в зерне 14% белка, ценная — 13,0% [6]. Содержание белка в зерне является важнейшим биологическим свойством сорта пшеницы и зависит от генотипа, метеорологических условий налива и созревания зерна, агротехники выращивания [1, 5, 7]. Содержание белка в зерне положительно коррелирует с количеством клейковины, валориметрической оценкой и общей оценкой хлеба [7].

Цель проведения исследований — оценка способности сортов озимой пшеницы Самарского НИИСХ формировать высокобелковое зерно в различных экологических условиях и выделение высокобелковых сортов и линий, ценного исходного материала для селекции.

Материал и методы исследований. Исследования проведены в 2006–2015 гг. на экспериментальной базе Самарского НИИСХ. Почва — чернозем обыкновенный. Содержание в слое почвы 0–30 см гумуса — 3,88%, легкогидролизуемого азота — 4,48 мг/100 г, подвижного фосфора — 11,9 мг/100 г, обменного калия — 24 мг/100 г почвы.

Метеорологические условия за годы проведения исследований различались по сумме осадков и температуре воздуха периодов весенне-летней вегетации. В качестве материала для исследований использованы сорта озимой пшеницы Самарского НИИСХ, включенные в Государственный реестр и допущенные к использованию, селекционные линии, образцы коллекции ВИР, Cimmuf. Учетная площадь делянок 5, 10, 25 м². Повторность одно, трех и четырехкратная. Массовую долю белка в зерне определяли по ГОСТ 10846–91 [3]. Устойчивость показателя «массовая доля белка в зерне» к стрессу определяли по Россили и Хемблин [4]. Статистическая обработка данных выполнена по программе «AGROS».

Результаты и обсуждение. В таблице 1 приведены основные статистические параметры, характеризующие адаптивный потенциал сортов по признаку «массовая доля белка в зерне». Разность $Y_2 - Y_1$ имеет отрицательный знак и отражает уровень устойчивости сортов к стрессовым условиям произрастания. Минимальный разрыв между максимальной и минимальной величинами признака «массовая доля белка в зерне» у сорта Бирюза, что характеризует его повышенную стрессоустойчивость и более высокий диапазон приспособительных возможностей. Показатель $(Y_2 + Y_1) / 2$ отражает среднюю величину признака «массовая доля белка в зерне» сортов в контрастных условиях и характеризует генетическую гибкость сорта, компенсаторную способность.

Таблица 1. Адаптивный потенциал сортов озимой пшеницы по признаку «массовая доля белка в зерне», 2006–2015 гг.

Сорт	Массовая доля белка в зерне, %					
		Y_2 (min)	Y_1 (max)	$Y_2 - Y_1$	$\frac{Y_1 + Y_2}{2}$	$C_v, \%$
Безенчукская 380	14,7 ± 0,63	11,8	17,6	-5,8	14,7	12,2
Безенчукская 616	14,7 ± 0,55	12,2	17,0	-4,8	14,6	10,6
Бирюза	14,1 ± 0,49	10,8	15,2	-4,4	13,0	9,9
Малахит	14,4 ± 0,58	12,0	16,4	-5,6	14,2	11,3
Светоч	14,6 ± 0,58	11,8	16,4	-4,6	14,1	11,3
Ресурс	14,5 ± 0,58	11,6	17,0	-5,4	14,3	11,3
Санта	14,5 ± 0,60	11,8	17,2	-5,4	14,5	11,6

Наиболее высокий уровень соответствия между генотипом и условиями среды у сортов Безенчукская 380, Безенчукская 616. Средняя за 10 лет величина показателя «массовая доля белка в зерне» у сортов Безенчукская 380, Безенчукская 616, Светоч, Ресурс, Санта соответствуют требованиям, предъявляемым к пшенице первого класса. Минимальная величина этого показателя качества зерна у сортов Безенчукская 616, Малахит соответствует пшенице третьего класса [2]. Максимальная величина показателя «массовая доля белка в зерне» у сорта сильной пшеницы Безенчукская 380—17,6%.

Фенотипическая изменчивость признака «массовая доля белка в зерне» у изученных сортов различается незначительно (табл. 1). Средняя за 10 лет величина признака «массовая доля белка в зерне» сортов озимой пшеницы, представленных в таблице 1, соответствует требованиям, предъявляемым к сильной пшенице [6]. Новые селекционные линии озимой пшеницы Эритроспермум 892, Лютесценс 898, Ферругинеум 897 в среднем за 2014—2015 гг. при урожае 4,0 т/га сформировали в зерне 17,2% белка. Образец Сипмут ICARDA NE9589/NE94632 в 2014 г. содержал в зерне 17,6% белка при урожае 480 г/м². В 2015 г по величине признака «массовая доля белка в зерне» выделились селекционные линии эритроспермум 889—18,5%, Эритроспермум 893—

18,1%, Лютесценс 898—18,0%, Эритроспермум 891—18,0%, превысив показатель стандарта Безенчукская 380 на 0,4—0,9%. Урожай зерна селекционных линий в 2015 г. — 3,89—3,90 т/га, стандарта — 3,0 т/га. Среднерослые сорта озимой пшеницы Эритроспермум 889, Эритроспермум 893, Эритроспермум 891 (высота растений 100—102 см) и короткостебельные сорта Ферругинеум 897, Лютесценс 898 (высота растений 74—84) в среднем за 2014—2015 гг. в зерне имели равное количество белка—17,2%, в 2015г—18,0% при равной урожайности 4,0—4,5 т/га. Короткостебельный, зимостойкий, устойчивый к бурой ржавчине (ген Lr41) сорт Ферругинеум 897 формирует высокобелковое (18,0%) зерно с отличными технологическими свойствами, при урожае 4,0—4,5 т/га.

Заключение. В результате проведенных исследований выявлены сорта озимой пшеницы способные формировать зерно первого класса в типичных условиях и третьего класса в неблагоприятных условиях выращивания. Выявлены сорта с повышенной устойчивостью к стрессу и высокими приспособительными возможностями формирования признака «массовая доля белка в зерне». Отмечено отсутствие влияние высоты растений на накопление белка в зерне. Созданы высокобелковые, короткостебельные сорта и селекционные линии.

Литература:

1. Грабовец А. И. Озимая пшеница. Монография / А. И. Грабовец, М. А. Фоменко. — Ростов-на-Дону, ООО «Издательство» Юг», 2007. — С. 243—282.
2. ГОСТ Р 52544—2006. Пшеница заготовляемая. — М., 2006. — 10 с.
3. ГОСТ10846—91. Зерно и продукты его переработки. Массовая доля белка в зерне. — М., 1991.
4. Гочаренко А. А. Об адаптации и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А. А. Гончаренко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2005. № 6. — С. 49—53.
5. Крупно О. В. Взаимосвязи между признаками качества зерна яровой пшеницы / О. В. Крупнова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2009. — № 5. — С. 46—48.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных, зернобобовых культур. — М.: Госагропром СССР, 1988. — С. 3—78.
7. Сухоруков А. Ф. Результаты селекции озимой пшеницы на качество зерна в Самарском НИИСХ / А. Ф. Сухоруков, Е. Н. Шаболкина, А. А. Сухоруков // Зерновое хозяйство России. — 2010. — № 3(9). — С. 33—37.

Яровая мягкая пшеница Тулайковская 110

Сюков Валерий Владимирович, доктор биологических наук;

Шаболкина Елена Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;

Шевченко Сергей Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, директор;

Вьюшков Александр Алексеевич, доктор сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п. г. т. Безенчук)

В Государственный реестр селекционных достижений РФ допущенных к использованию по Средневолжскому региону в 2015 года включен новый сорт яровой мягкой пшеницы Тулайковская 110 селекции Самарского НИИСХ.

Он выведен методом индивидуального отбора из гибрида F₄ 898ае (Виллозум 1381/ Альбидум 653//Тулайковская 5).

Материнская форма создана в ходе реализации программы селекции на устойчивость к мучнистой росе. Из

гибрида от скрещивания *Triticum spelta* subsp. *kuckuckianum* var. *schaartusicum* Udacz. К-52435 из Таджикистана и восприимчивого к мучнистой росе сорта яровой мягкой пшеницы Дальневосточная нами была отобрана линия Виллозум 1381, у которой был выявлен новый высокоэффективный рецессивный ген устойчивости к мучнистой росе PmSp (Sjukov V. V., Shevchenko S. N., 1996). Из гибрида от скрещивания Виллозум 1381 с сортом Альбидум 653 отобрана линия Л.393ae9–1, которая была передана в мировую коллекцию ВИР, как донор гена PmSp. Высокая селекционная значимость этого донора была подтверждена исследованиями петербургских учёных (Лебедева Т. В., Зуев Е. В., 2012). Именно эта линия была включена в гибридизацию в качестве материнской формы.

Отцовской формой служил сорт сильной пшеницы Тулайковская 5, иммунный к листовой бурой ржавчине и обладающий высоким качеством клейковины и хлеба, включенный в Госреестр в 2001 году для использования в Средневолжском и Уральском регионах. Сорт имеет укороченную соломинку (ген Rht 1) и отзывчив на дополнительное увлажнение и внесение удобрений.

Гибридизация была произведена в 1997 году. Отбор элитного растения проведён в 2002 году в F₄. «Линия» 898ae27 стала родоначальной для сорта Тулайковская 110.

Сорт относится к волжской лесостепной агроэкологической группе. Колос пирамидальный, средней длины и плотности (20–22 колоска на 10 см колоскового

стержня). Колосковая чешуя средней величины (6–7 мм), овальная, с сильно выраженными килем и нервацией, прямым коротким зубцом, приподнятым средней ширины плечом (рис. 1). Зерно средней величины (30–32 мг), яйцевидное, стекловидное. Куст полустоячий. Листья среднеопушённые, средней ширины и длины, зелёные.

Новый сорт обладает высокой засухоустойчивостью и стабильной зерновой продуктивностью за счёт оптимального сочетания всех элементов продуктивности в агроценозе, но в первую очередь высокой сохранности растений к уборке. По результатам стационарного испытания за 2007–2012 гг. средняя урожайность зерна Тулайковской 110 составила 1,48 т/га, на 0,14 т/га превышая урожай Тулайковской 10 (таблица 1). Высокая засухоустойчивость и стабильная продуктивность и экологическая пластичность сорта подтверждена и по результатам межстанционного сортоиспытания. В Татарском НИИСХ в 2012 г урожайность Тулайковской 110 составила 4,27 т/га, или на 0,34 т/га выше урожая Симбирцита.

Тулайковская 110 относится к группе среднеспелых сортов, выколашиваясь и созревая одновременно с Тулайковской 10 (таблица 1). Сорт среднестебельный (до 90–100 см, на 5–10 см ниже Тулайковской 10) выше среднего, устойчивый к полеганию.

Характерной чертой нового сорта является комплексная устойчивость к бурой, стеблевой, жёлтой ржавчине и мучнистой росе.



Рис. 1. Колосья, зерно, колосковая и нижняя цветковая чешуя сорта яровой мягкой пшеницы Тулайковская 110

Таблица 1. Карта технического уровня нового сорта яровой мягкой пшеницы Тулайковская 110 (2010–2012 гг.)

Признак	Единица измерения	Тулайковская 110	Тулайковская 10
Реализованная урожайность зерна	т/га	4,27	3,93
Средняя урожайность зерна*	т/га	1,48	1,34
Высота растения	см	69,1	72,5
Натурная масса зерна	г/л	770	769
Масса 1000 зёрен	г	28,7	27,7
Количество дней до колошения		44,8	44,0
Реакция на <i>Puccinia recondita</i> **	%	0	0
Реакция на <i>Puccinia graminis</i> ***	%	10	20
Реакция на <i>Puccinia striiformis</i> ***	%	20	20
Реакция на <i>Blumeria graminis</i> **	%	15	20
Содержание белка в зерне	%	16,1	17,1
Содержание клейковины	%	37,5	39,1
Валориметрическая оценка	%	86,7	78,0
Объём хлеба	мл	738	743
Общая хлебопекарная оценка	балл	4,40	4,18

* — среднее за 2007–2012 гг.

** — максимальное за годы изучения на естественном фоне

— максимальное за годы изучения на инфекционном фоне

По комплексу биохимических и технолого-хлебопекарных качеств зерна новый сорт соответствует параметрам сильной пшеницы (таблица 1). Физические и реологические свойства теста, определяемые с помощью специальных приборов, характеризуют хлебопекарные достоинства муки. Валориметрическая оценка, являющаяся единой обобщающей характеристикой физических свойств теста, определяемых с помощью фаринографа, за годы исследований была довольно высокой 82,88,91 е.вал. Данные показатели превышает норму установленную для отличного улучшителя (более 85%) и характеризуют потенциальную «силу» пшеницы. Исследованиями уста-

новлено, что яровая мягкая пшеница Тулайковская 110 способна улучшать хлебопекарное качество муки слабых сортов, т.е. ее можно с большим успехом использовать как улучшитель.

В результате проведенной в Самарском НИИСХ работы создан и включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ сорт яровой мягкой пшеницы Тулайковская 110. Новый сорт который характеризуется комплексом хозяйственно-биологических свойств: стабильной и высокой зерновой продуктивностью, устойчивостью к комплексу листовых болезней, отличными хлебопекарными свойствами.

Литература:

1. Сюков В.В. Методы подбора родительских пар для гибридизации у самоопыляющихся растений. Самара: Изд-во «НТЦ», 2007. 84 с.
2. Лебедева Т. В., Зуев Е.В. Устойчивость к мучнистой росе образцов мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) коллекции ВИР// Материалы III Вавиловской международной конференции «Идеи Н.И. Вавилова в современном мире», Ст-Петербург, 2012. С. 95–96.

3. Sjukov V. V., Shevchenko S. N. A new gene of resistance to *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* introgressed from *Triticum spelta* ssp. *kucckuckianum* // Abst. 5th Intern. Wheat conference. — Ankara, 1996. — P. 157–158.
4. Удачин Р. А. Пшеницы Таджикистана. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. — 1969. — Т. 40, вып. 2. — С. 32–40.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. — М., 1985.

Хлебопекарные достоинства твердой пшеницы

Шаболкина Елена Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
 Мальчиков Петр Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник;
 Мясникова Марина Германовна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
 Пронович Лилия Владимировна, научный сотрудник
 ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п. г. т. Безенчук)

Введение. Одной из важнейших задач в мировом производстве твердой пшеницы является не только повышение урожайности зерна и содержание белка в нем, а улучшение качества и прежде всего реологических свойств пасты (теста). Работы по селекции сортов твердой пшеницы двойного назначения, пригодные как для макаронной промышленности, так и хлебопечения, обладающие высокими реологическими параметрами теста, проводились как в СССР, так и продолжают в настоящее время. Однако отмечают ученые, это довольно сложная задача, так как в соответствии со стандартами для хлебопекарной промышленности требуется высокая степень белизны муки, а для макаронной — высокая степень желтизны крупки [1, 2, 3].

В чистом виде мука из зерна твердой пшеницы мало пригодна для изготовления хлебобулочных изделий. Малоэластичная и короткорвущаяся клейковина не обеспечивает получения пышного, с достаточной пористостью хлеба.

Более широко используют муку из зерна твердой пшеницы в смеси с мукой из мягкой пшеницы при различном соотношении и подходящей рецептуре с учетом эффекта компенсации недостающих компонентов [4, 5]. Высокая сахарообразующая способность твердой пшеницы, хорошая газодерживающая способность мягкой позволяет получать питательный и вкусный хлеб с объемным выходом, который длительное время сохраняет свежесть (медленное черствение).

Целью исследований является изучение физических и реологических свойств теста сортов яровой твердой пшеницы и оценка хлебопекарного качества данных сортов в смеси с яровой мягкой пшеницей.

Материалы и методы. Исследования проводились на экспериментальной базе Самарского НИИСХ. В качестве экспериментального материала в 2015 году были взяты образцы зерна 29 сортов яровой твердой пшеницы. Исследуемые образцы зерна были получены на опытных делянках (конкурсное сортоиспытание) лаборатории селекции яровой твердой пшеницы, выращенной по чистому

пару и по рекомендованной зональной технологии возделывания.

Провели исследования физических и реологических свойств теста сортов яровой твердой пшеницы и лабораторную выпечку хлеба из муки данных сортов в смеси с мукой яровой мягкой пшеницей Тулайковской 108. Смеси муки готовили по массе 30:70 (%).

Оценку качества зерна проводили в соответствии с методиками национальных стандартов Российской Федерации и методов ИСО: содержание белка в зерне по ГОСТ 10846–91; определение количества и качества клейковины в зерне по ГОСТ 13586. 1–68; физические характеристики теста — на фаринографе по ГОСТ Р 51404–99 (ИСО 5530–1–97).

Пробные выпечки проводили с использованием безопарного метода лабораторной выпечки хлеба с интенсивным замесом теста из пшеничной муки [6, 7]. Оценивали объемный выход хлеба, внешний вид и состояние корки, пористость, структуру, цвет и вкус мякиша. В готовых изделиях определяли влажность мякиша и процесс черствения хлеба (ГОСТ 21094–75).

Результаты и обсуждения. Улучшение показателей хлебопекарного качества муки при смешивании яровой твердой пшеницы с яровой мягкой пшеницей зависит от многих факторов: свойств улучшителя, погодных условий в вегетационный период, а также от рецептуры и методов тестоведения.

Метеорологические условия в 2015 году характеризовались повышенным температурным режимом и недостатком влаги в июне месяце, что в значительной степени повлияло на качество зерна яровой твердой пшеницы. Погодные условия способствовали накоплению белка до 18,0% и формированию высокого содержания клейковины (35,6–41,9%), однако качество клейковины изучаемых сортов по индексу деформации соответствовало третьей группе, за исключением сорта Безенчукская 209, линий 1389ДА-1 и Д2098.

Оценка физических и реологических свойств теста с помощью фаринографического анализа выявила ряд со-

ртов твердой пшеницы с отличными показателями и подтвердила результаты, полученные при отмывки клейковины: Безенчукская 209, линии 1389ДА-1 и Д2098

(тестообразующая способность и устойчивость теста к замесу (т.е. стойкость) до 12,0 мин, разжижение теста — 20–80 е.ф., валориметрическая оценка до 86 е.вал.).

Таблица 1. Технологические показатели качества муки сортов яровой твердой пшеницы в смеси с яровой мягкой пшеницей, 2015 год

№ п/п	Сорт	Фаринограф			Хлебопекарная оценка смеси 30:70	
		Стойкость теста, мин	Разжижение, е.ф.	Валориметрическая оценка, е.вал.	Объем хлеба, см ³	Общая хлебопекар. оценка, балл
0	Тулайковская 108	7,0	30	80	675	4,5
1	Харьковская 46	5,0	120	58	775	4,43
2	Безенчукская 139	3,5	160	50	860	4,50
3	Безенчукская 182	2,5	110	46	920	4,43
4	Саратов. золотистая	5,0	100	58	830	4,36
5	Безенчук. степная	6,0	130	58	925	4,50
6	Жемчужина Сибири	4,5	80	60	850	4,50
7	Безенчукская 205	4,5	90	54	980	4,57
8	Краснокутка 13	3,5	110	50	950	4,57
9	Донская элегия	1,5	230	32	800	4,36
10	Безенчукская Нива	5,0	130	56	825	4,36
11	Безенчукская 209	12,0	20	86	805	4,43
12	Безенчукская 210	1,5	100	44	775	4,43
13	Безенчук.золотистая	3,0	90	52	865	4,50
14	Луч 25	3,0	140	52	865	4,43
15	Д2098	8,5	80	78	870	4,50
16	98с-08	6,0	80	66	870	4,50
17	Омский изумруд	5,5	110	62	815	4,43
18	Гордеиф. 677	3,5	120	54	750	4,29
19	Безенчук. Крепость	3,5	90	56	795	4,43
20	1389ДА-1	11,5	30	84	825	4,50
21	1368Д-18	3,5	110	54	725	4,21
22	1477Д-4	3,0	80	54	815	4,57
23	Салют Алтая	4,5	40	62	800	4,36
24	Солнечное 573	3,5	40	56	780	4,29
25	Памяти Янченко	3,0	60	54	835	4,71
26	Алтайская Нива	2,0	80	46	775	4,43
27	Алтайский янтарь	2,0	140	42	905	4,57
28	Омский корунд	3,0	120	48	875	4,50
29	Гордеиф.616 (Оазис)	2,5	120	48	830	4,43

Яровая мягкая пшеница Тулайковская 108 сформировала отличное качество зерна и не нуждалась в улучшении технологических свойств (клейковины — 2 группа, стойкость теста — 7,0 мин, разжижение теста — 30 е.ф., валориметрическая оценка — 80 е.вал.), однако при проведении лабораторной выпечки выход хлеба был недостаточным. Некоторые сильные высокобелковые сорта при проведении лабораторной выпечки, согласно литературным данным [8] дают хлеб с невысоким объемом и плотным мякишем, что объясняется недостаточной сахаробразующей, но хорошей газодерживающей способ-

ностью мягкой пшеницы. Добавка муки из твердой пшеницы с высокой сахарообразующей способностью ведет к значительному росту объемного выхода хлеба.

Улучшение показателей хлебопекарного качества муки при смешивании яровой твердой пшеницы с яровой мягкой пшеницей, отмечают ряд авторов, зависит от взаимной компенсации недостающих компонентов и соблюдения оптимального количественного соотношения компонентов в смесях [5, 9]. В 2015 году отчетливо прослеживается эффект компенсации недостающих компонентов при смешивании муки твердой и мягкой пшеницы. Объемный выход

хлеба из смесей муки при проведении лабораторной выпечки намного превышал (на 305 см³) исходный объем хлеба из муки яровой мягкой пшеницы Тулайковская 108. Общая хлебопекарная оценка установила высокий эффект улучшения хлебопекарного качества в смесях при внесении твердой пшеницы в соотношении 30:70%.

Результаты исследований показали, что наибольший объем хлеба (905–980 см³) был получен при смешивании яровой мягкой пшеницы Тулайковская 108 с сортами твердой пшеницы, которые в условиях 2015 года сформировали зерно не лучшего качества (стойкость теста — 1,5–4,0 мин, разжижение теста — 120–160 е.ф., валориметрическая оценка — 42–58 е.вал.). Хлеб, выпекаемый из смеси муки твердой и мягкой пшеницы имел приятный вкус и аромат, поверхность хлебцев приобрела золотисто-коричневый цвет, мякиш не заминался и характеризовался мелкой равномерно развитой пористостью.

Сорта твердой пшеницы, которые по данным фаринографического анализа имели отличные физиче-

ские и реологические свойства теста: тестообразующая способность и устойчивость теста к замесу 11,5–12,0 мин, разжижение теста — 20–60 е.ф., валориметрическая оценка до 84–86 е.вал.), при проведении лабораторной выпечки из смеси муки давали объемный выход хлеба всего лишь 780–825 см³. В данном случае улучшение хлебопекарного качества при смешивании муки двух сильных сортов не наблюдалось из-за отсутствия эффекта компенсации.

Выводы. Изучение технологических показателей качества современных сортов яровой твердой пшеницы и их смесей с мягкой пшеницей имеет большие перспективы использования в хлебопечении. Использование при выпечке хлебных изделий до 30% муки из зерна твердой пшеницы дает положительный результат. Однако этот эффект наблюдается не всегда. Следует учитывать качество зерна используемой твердой пшеницы и добавлять ее в тех случаях, когда мягкая нуждается в улучшении хлебопекарных свойств.

Литература:

1. Голик, В. С. Создание сортов твердой пшеницы двухстороннего использования / В. С. Голик, В. С. Аладынь, Л. П. Кучумова, Л. П. Кравец, Р. Г. Пархоменко // Доклады ВАСХНИЛ. — 1985. — № 2. — С. 12–14.
2. Hareland, G. A. Baking performance of durum and soft wheat flour in a sponge-dough breadmaking procedure / G. A. Hareland, D. P. Pühr // Cereal Chemistry. — 1998. — 75. — P. 830–835.
3. Васильчук, Н. С. Оценка прочности клейковины в процессе селекции твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) / Н. С. Васильчук, С. Н. Гапонов, Л. В. Еременко, Т. М. Паршикова // Аграрный вестник Юго-Востока. — 2009. — № 3. — С. 34–39.
4. Братухин, А. М. Твердая пшеница и ее технологические свойства / А. М. Братухин // Земледелие. — 1963. — № 2. — С. 11–15.
5. Конарев, В. Г. Белки пшеницы / В. Г. Конарев — М.: Колос, 1980. — С. 183–189.
6. Пшенишнюк, Г. Ф. Оценка макаронных свойств зерна твердой и мягкой пшеницы / Г. Ф. Пшенишнюк, А. И. Рыбак, И. А. Лялина // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. — 1987. — № 9. — С. 41–44.
7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., — 1988. — Вып. 3. — 248 с.
8. Мартыянова, А. И. Пробная лабораторная выпечка хлеба — прямой и надежный способ оценки качества зерна пшеницы / А. И. Мартыянова, Е. П. Пищугина // Зерновые культуры. — 2001. — № 2. — С. 28–30.
9. Бебякин, В. М. Смесительная ценность высококачественных сортов яровой мягкой пшеницы для целей селекции / В. М. Бебякин, Л. Т. Винокурова // Доклады РАСХН. — 2003. — № 4. — С. 3–5.

Питательный режим почвы при возделывании яровой твердой пшеницы в Среднем Заволжье

Щербинина Елена Владимировна, младший научный сотрудник
ФГБНУ «Самарский НИИСХ» (п. г. т. Безенчук)

Введение. В настоящее время яровая твердая пшеница в Поволжье и Урале является одной из самых востребованных конкурентоспособных и эффективных сельскохозяйственных культур. Имеются сорта, соответствующие мировому уровню. Однако распространение этой культуры в регионе остаётся незначительным [1, 2, 7, 9].

Основные причины, сдерживающие увеличение площадей яровой твердой пшеницы — более затратные технологии возделывания и недостаточное количество перерабатывающих предприятий [7].

Предыдущими исследованиями было установлено, что основным приёмом интенсификации при возделывании

вании яровой твёрдой пшеницы является интегрированная защита растений от болезней вредителей и сорняков [1, 5].

Однако, возделываемые новые сорта яровой пшеницы интенсивного типа характеризуются повышенными требованиями к условиям минерального питания. При прежней агротехнике и уровне минерального питания урожайность новых сортов находится на уровне и ниже старых [1, 7].

Яровая пшеница дает высокие урожаи при хорошей обеспеченности азотом и фосфором в период от начала кущения до выхода в трубку. Если пшеница была хорошо обеспечена азотом и фосфором до начала колошения, то урожайность ее практически не снижается даже в том случае, когда в более поздние фазы их содержание в почве ограничено [6].

Целью исследований являлось выявление влияния систем удобрений при разных способах основной обработки на питательный режим почвы при возделывании яровой твёрдой пшеницы.

Материалы и методы проведения исследования. Исследования проводились в зернопаропропашном севообороте в 2013–2015 годах с чередованием культур: чистый пар — озимая пшеница — соя — яровая твёрдая пшеница — ячмень — подсолнечник на двух фонах способов основной обработки (ежегодной вспашке и дифференцированной обработки почвы в севообороте) изучались различные уровни интенсивности пашни, в том числе под яровую пшеницу:

I. Вспашка без удобрений (контроль);

II. Вспашка + N₃₀;

III. Прямой посев без удобрений;

IV. Прямой посев + биопрепараты;

V. Прямой посев + N₃₀;

VI. Прямой посев + N₃₀ + инсектициды;

VII. Прямой посев + N₄₅ + инсектициды.

Азотные удобрения (аммиачную селитру) вносили весной перед посевом.

Почва опытного участка — чернозем обыкновенный, малогумусный, среднемощный, среднесуглинистый.

Повторность опыта 3-х кратная, размер делянок 1100 м². Учётная площадь 200 м².

В качестве приёмов воспроизводства почвенного плодородия использовались: измельчённая солома и пожнивнокорневые остатки (ПКО) убираемых культур.

Посев сорта Безенчукская Нива производился посевным агрегатом АУП — 18.05.

Содержание в почве нитратов определялось ионометрическим методом в модификации ЦИНАО; подвижных соединений фосфора и калия — по методу Чирикова, [3, 4].

Погодные условия вегетационного периода культуры за годы исследований были в пределах нормы (ГТК= 0,64–0,77.). При этом в критические по влагообеспеченности фазы развития пшеницы (кущение-колошение), в 2013 и 2015 годах наблюдалась атмосферная засуха сильной интенсивности (ГТК-0,31 и 0,21 соответственно).

Обсуждение и результаты исследований. Проведённые исследования показали, что наибольшее влияние на содержание питательных веществ в почве оказывает внесение минеральных удобрений (табл. 1).

Так, на варианте «вспашка + N₃₀» содержание нитратов в почве (в слое 0–40 см) увеличилось на 29,0 мг/кг (121%), на фоне прямого посева — на 11,1–31,8 мг/кг (34–98%).

Внесенное под предшественник (соя) сложное минеральное удобрение оказало положительное последствие на изучаемую культуру на варианте «вспашка + N₃₀». Содержание подвижных фосфатов здесь увеличилось — на 13,7 мг/кг (7,1%).

На фоне прямого посева изменения в содержании P₂O₅, были менее существенны, при этом их количество на всех 5 вариантах находилось на очень высоком уровне.

Изменения обменного калия в весенний период было на уровне фосфатов. На «вспашке + N₃₀», по сравнению с естественным по плодородию фоне, количество K₂O увеличилось на 11,5 мг/га (6,9%), на варианте «прямого посева + N₄₅ + инсектициды» — на 10,1 мг/га (5,4%).

После уборки яровой твёрдой пшеницы наибольшее количество нитратов также было отмечено на удобренных делянках. Преимущество варианта «вспашка + N₃₀», по сравнению с естественным фоном по плодородию составило — 33,1 мг/кг (123%), на «прямом посева + N₃₀» — 5,6 мг/кг (38%), «прямым посевом + N₄₅ + инсектициды» — 11,9 мг/га (38%).

По содержанию подвижных фосфатов и обменного калия выявлена аналогичная закономерность с весенними показателями.

При послойном анализе элементов питания в почве было установлено, что на естественных по плодородию фонах (1, 3, 4 вар.), в весенний период содержание NO₃ в пахотном и подпахотных слоях существенно не изменялось. При внесении азотных удобрений наибольшее содержание нитратов в 1,3–1,8 раза выявлено в верхнем слое. К уборке урожая разница между слоями выравнялась.

Наибольшее содержание подвижных фосфатов и обменного калия, вследствие меньшей подвижности в почве, по сравнению с нитратами, установлено в верхнем 0–20 см слое. Такая закономерность прослеживалась в течение всего вегетационного периода.

В Поволжье на чернозёмах и каштановой почве, по многолетним данным учёных прибавка урожая яровой пшеницы от внесения азотно-фосфорных удобрений, по сравнению с озимой, в абсолютных показателях снижалась в 1,5 раза, но в относительных возрастала до 16–42% [8, 10].

В наших исследованиях при аномальных засушливых условиях в критические по влагообеспеченности фазы развития растений в 2013, 2015 годах в среднем за 2013–2015 годы получена урожайность на уровне 1,37–1,68 т/га.

Прибавка урожая от применения аммиачной селитры при высокой культуре земледелия составила 0,16 т/га

Таблица 1. Питательный режим почвы под посевами яровой твёрдой пшеницы (2013–2015 гг.)

Вариант	Слои почвы, см	NO ₃		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		Весна	После уборки	Весна	После уборки	Весна	После уборки
1. Вспашка без удобрений (контроль)	0–20	23,3	27,7	208,1	200	174,2	191,2
	20–40	24,5	25,9	179,8	179,2	151,2	158,2
	0–40	23,9	26,8	193,9	189,5	162,6	174,8
2. Вспашка+N30 под культуру;	0–20	61,9	65,1	232	216,2	194,8	181,8
	20–40	43,9	35,8	183,3	175,8	153,2	162,5
	0–40	52,9	59,9	207,6	196,2	174,0	172,3
3. Прямой посев без удобрений;	0–20	32,5	33,3	239,6	235,8	217,3	208,3
	20–40	32,7	28,5	198,2	178,6	153,6	169,2
	0–40	32,6	30,8	218,9	207,2	185,4	188,9
4. Прямой посев + биопрепараты;	0–20	34,2	20,8	243,3	216	214,2	189,5
	20–40	30,1	18,3	218	207,3	166,6	170,8
	0–40	32,2	19,5	225	217,8	190,4	180,1
5. Прямой посев + N30 под культуру;	0–20	51,5	36,9	242,2	231,6	21,2	214,2
	20–40	36,0	35,9	181,5	200,0	146,6	175,6
	0–40	43,7	36,4	211,9	215,8	179,4	195
6. Прямой посев + N30 под культуру + инсектициды;	0–20	52,1	26,7	231,5	244,5	188,2	195,6
	20–40	39,5	34,9	198,4	190	154,5	175,2
	0–40	45,7	30,8	214	217,2	171,3	185,6
7. Прямой посев + N40+ инсектициды;	0–20	81,7	42,6	267,4	271,3	234,6	240,6
	20–40	46,7	42,7	207,8	211,8	156,3	191,2
	0–40	64,2	42,7	237,6	241,7	195,4	215,9

(11,7%), при оплате питательных веществ туков 5,3 кг/кг д.в. Совместное применение азотных удобрений и инсектицидов увеличивало урожайность на 0,19–0,31 т/га (13,3–22,6%).

Выводы. Таким образом, результаты исследований 2013–2015 года свидетельствуют о том, что даже в аномальных засушливых условиях Среднего Заволжья при-

менение азотных удобрений под яровую твёрдую пшеницу Безенчукская Нива на чернозёме обыкновенном с высоким и очень высоким содержанием подвижных фосфатов и обменного калия экономически эффективно, существенно улучшает азотный режим питания растений и математически доказуемо на 11,7% увеличивает урожайность культуры.

Литература:

1. Горянин, О.И. Агротехнологические основы повышения эффективности возделывания полевых культур на чернозёме обыкновенном Среднего Заволжья: дис. ... д-ра с. — х. наук: 06.01.01 / Горянин Олег Иванович. — Саратов, 2016. — 477 с.
2. Горянин, О.И. Эффективность возделывания сельскохозяйственных культур в степном Заволжье / О. И. Горянин, Т. А. Горянина // Аграрный научный журнал. — 2013. — № 11. — С. 19–22.
3. ГОСТ 26204–91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО. Введ. 1993–07–01. — М.: Изд-во стандартов, 1991. — 5 с.
4. ГОСТ 26951–86. Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом. Введ. 1987–07–01. — М.: Изд-во стандартов, 1984. — 7 с.
5. Интегрированная защита яровой твердой пшеницы в Среднем Заволжье / О.И. Горянин, И.Ш. Шакуров, Б.Ж. Джангабаев, А.П. Чичкин, Е.В. Щербинина // Защита и карантин растений. — 2015. — № 12. — С. 24–26.
6. Минеев, В.Г. Агрохимия: Учебник / В.Г. Минеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос С, 2004. — 720 с.
7. Производство высококачественного зерна яровой твердой пшеницы в Среднем Поволжье: науч.—практ. руководство. / С. Н. Шевченко, В.А. Корчагин, О.И. Горянин, П.Н. Мальчиков, А.А. Вьюшков, А.П. Чичкин; науч. ред., сост. В.А. Корчагин; Самарский НИИСХ. — Самара: СамНЦ РАН, 2010. — 75 с.

8. Чичкин, А. П. Агроэкологические основы воспроизводства плодородия и формирования урожаев на обыкновенных чернозёмах Среднего Заволжья: автореф. дис. ... д-ра с.—х. наук: 06.01.04 / Чичкин Анатолий Петрович. — М., 1999. — 57 с.
9. Шевченко, С. Н. Региональные изменения погодных условий и их влияние на сельскохозяйственное производство / С. Н. Шевченко, В. А. Корчагин, О. И. Горянин // Достижения науки и техники АПК. — 2010. — № 3. — С. 10–12.
10. Эффективность длительного применения удобрений в агроценозах степной зоны Саратовского Поволжья в условиях аридного климата / М. П. Чуб, В. В. Пронько, Т. М. Ярошенко [и др.] // Бюллетень Географической сети опытов с удобрениями. — Вып. 15. — М.: ВНИИА, 2014. — 56 с.

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал

Выходит еженедельно

№ 27.3 (131.3) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметов И. Г.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Куташов В. А.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Абдрасилов Т. К.
Авдеюк О. А.
Айдаров О. Т.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Жураев Х. О.
Игнатова М. А.
Калдыбай К. К.
Кенесов А. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Курпаяниди К. И.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матвиенко Е. В.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Паридинова Б. Ж.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенцов А. Э.
Сенюшкин Н. С.
Титова Е. И.
Ткаченко И. Г.

Фозилов С. Ф.

Яхина А. С.

Ячинова С. Н.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Ахмеденов К. М. (Казахстан)
Бидова Б. Б. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Демидов А. А. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)
Игисинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
Курпаяниди К. И. (Узбекистан)
Куташов В. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Г. А.

Ответственный редактор спецвыпуска: Шульга О. А.

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Голубцов М. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

почтовый: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

фактический: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297