

**Российская академия сельскохозяйственных наук**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
НАУЧНО–ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЮГО–ВОСТОКА**

**ПРОБЛЕМЫ АРИДИЗАЦИИ  
Юго-Востока  
Европейской части России**

(материалы международной научно-практической конференции,  
посвященной 100-летию Краснокутской селекционно-опытной  
станции, 29 июня – 30 июня 2009 г.)

Саратов  
2009

В сборнике представлены доклады участников международной научно-практической конференции «Проблемы аридизации Юго-Востока Европейской части России», посвященной 100-летию Краснокутской селекционно-опытной станции, 29 июня – 30 июня 2009 г.

Под общей редакцией: д.с.-х.н. А.И. Прянишникова  
Ответственный за выпуск: О.А. Благова

Материалы печатаются в авторской редакции.

ISBN 978-5-9758-1104-2

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>М.Н. Панасов Н.И. Германцева</b> От Богдана до наших дней .....	7
<b>СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО</b> .....	19
<b>Л.А. Германцев, Т.Ф. Ильина, Л.С. Алпатова</b> Лучшие сорта – производству .....	19
<b>А.В. Ильин</b> Селекционная работа с яровым ячменем в Саратовском Заволжье .....	27
<b>Н.С. Васильчук, Г.И. Шутарева, С.Н. Гапонов, В.М. Попова, Л.В. Еременко, Т.М. Паршикова</b> Изучение реологических параметров пасты сортов твердой пшеницы на миксографе .....	32
<b>В.М. Попова, Г.И. Шутарева, Н.С. Васильчук, С.Н. Гапонов, Л.В. Еременко, Т.М. Паршикова</b> Влияние способов уборки на урожай и качество зерна у линий твердой пшеницы, различающихся по устойчивости к предуборочному прорастанию ....	39
<b>П.Н. Мальчиков, А.А. Вьюшков, М.Г. Мясникова</b> Селекция твердой пшеницы на устойчивость к листовым болезням .....	46
<b>В.В. Сюков, Д.В. Кочетков</b> Вклад генотип-средовых эффектов в формирование количественных признаков у яровой мягкой пшеницы .....	51
<b>В.И. Цыганков, И.Г. Цыганков, Т.С. Шанинов, Ж.Т. Калыбекова</b> Селекция засухоустойчивых сортов яровой пшеницы для аридных условий Западного Казахстана .....	54
<b>А.Ф. Сухоруков, А.А. Сухоруков</b> Селекционная ценность сортов и линий озимой пшеницы Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко в Среднем Поволжье .....	65
<b>В.В. Чайкин, Е.А. Тороп, А.А. Тороп</b> Повышение продуктивности озимой ржи при селекции на засухоустойчивость .....	70
<b>Т.Я. Ермолаева, Н.Н. Нуждина, А.Н. Ковалева, Ю.С. Свистунов, А.А. Тихомиров</b> Урожайность и качество зерна озимой ржи в засушливых условиях Поволжья .....	75
<b>А.В. Ильин, Т.И. Степанова</b> Использование образцов коллекции ВНИИР в селекции ярового ячменя на Краснокутской селекционно-опытной станции .....	77
<b>Н.И. Германцева, Г.В. Калинина, Т.В. Селезнева</b> Итоги работ с культурой нута в засушливом Заволжье .....	81

<b>В.М. Бебякин, Л.В. Волкова, И.В. Лыскова</b> Продуктивность и выход зерна в биологическом урожае в ранних поколениях яровой мягкой пшеницы, репродуцированных в условиях евро-северо-востока.....	88
<b>Е.И. Малокостова, А.Н. Хорин, С.В. Любимов</b> Экологическое сортоиспытание яровой твердой пшеницы в условиях Юго-Востока ЦЧЗ .....	93
<b>О.В. Хомякова, Т.И. Дьячук, С.В. Столярова, Ю.В. Итальянская, Н.Ф. Сафронова, Л.П. Медведева</b> Влияние источника углеводов на получение гаплоидных растений тритикале в культуре пыльников ..	100
<b>М.Ю. Цыганкова, В.И. Цыганков, И.Г. Цыганков</b> Новые адаптивные сорта проса посевного для сухостепной зоны Казахстана .....	105
<b>Н.П. Тихонов</b> Генетические основы, результаты и проблемы селекции проса посевного на устойчивость к головне.....	111
<b>А.В. Никишков, Ш.Р. Даулеталиева</b> Площадь питания и продуктивность подсолнечника в условиях Актыубинской области ...	117
<b>Л.Г. Курасова, Ю.В. Лобачев, Е.А. Константинова</b> Наследование и селекционная ценность формы язычковых цветков у подсолнечника .....	121
<b>М.П. Малюттов, Д.В. Говердов, А.В. Пятаева</b> Некоторые результаты селекции самоопыленных линий кукурузы на высокую комбинационную способность .....	124
<b>Т.Ю. Никитин, В.В. Ларина, А.В. Храмов</b> Качество зеленой массы новых сортов и гибридов сорго.....	131
<b>А.И. Катюк, А.Е. Зубов</b> Результаты селекции зернового гороха на повышение технологичности в Самарском НИИСХ.....	134
<b>А.У. Жубаньшева, Б.У. Титова, Р.А. Титов</b> Новые сорта картофеля для Западного Казахстана .....	137
<b>В.К. Плотников, А.И. Насонов, Е.Е. Иваненко, Н.А. Кузембаева, Я.Ю. Евтушенко</b> Морозостойкость озимой мягкой пшеницы как функция стабильности РНК .....	140
<b>ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, ТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА, ЭКОНОМИКА .....</b>	144
<b>А.И. Шабает, Н.Г. Левицкая, И.Ф. Медведев</b> Глобальные и локальные изменения климата и их влияние на агропромышленное производство в Поволжье.....	144
<b>В.А. Корчагин, О.И. Горянин</b> Почвозащитные и влагосберегающие технологии возделывания яровых зерновых культур в черноземной степи Среднего Заволжья .....	154

<b>Ю.Ф. Курдюков, О.В. Лощинин, М.В. Третьяков, Г.В. Шубитидзе</b> Использование доступной влаги яровой мягкой пшеницей после различных предшественников на черноземе южном .....	160
<b>А.И. Шабаев, Т.В. Демьянова, Н.М. Жолинский, М.С. Цветков</b> Влагодобеспеченность и нитратонакопление под озимой пшеницей в склоновых агроландшафтах Саратовского Правобережья .....	164
<b>В.Б. Лебедев, Н.И. Стрижков, Ю.И. Долгополов, М.П. Крючков, В.Н. Архангельский, Т.В. Демьянова</b> Борьба с сорняками в посевах сельскохозяйственных культур в ландшафтном севообороте .....	170
<b>З.М. Азизов, Г.А. Куликова</b> Урожайность и качество зерна при ресурсосберегающих системах обработки почвы в зернопаровых севооборотах .....	174
<b>Ш.М. Абасов, М.Ш. Абасов, И.Я. Шишхаев</b> Закрепление очагов дефляции на Терских пастбищах .....	179
<b>С.Е. Каменченко, В.Б. Лебедев, Т.В. Наумова</b> Вредоносность фитофагов в аридных условиях Поволжья.....	183
<b>И.Ф. Медведев, М.Н. Любимова</b> Состояние азотного фонда и урожай яровой пшеницы в полевых севооборотах на склонах южной экспозиции .....	187
<b>Ю.А. Калинин, Л.И. Данилова</b> Возделывание многолетних трав – необходимое условие подъема культуры земледелия.....	194
<b>Д.И. Губарев, И.Ф. Медведев</b> Особенности формирования урожая и качества пшеницы в зависимости от природных и антропогенных факторов .....	200
<b>В.Н. Захаров, Н.И. Стрижков, Ю.И. Долгополов, М.П. Крючков, М.А. Даулетов, Р.Ж. Нигметулина</b> Особенности борьбы с сорняками в посевах кукурузы в Нижнем Поволжье.....	205
<b>Н.И. Стрижков, В.Б. Лебедев, М.П. Крючков, Ю.И. Долгополов, Р.Ж. Нигметулина, Т.В. Демьянова</b> Защита посевов нута от сорняков .....	208
<b>Н.И. Стрижков, В.Б. Лебедев, Ю.И. Долгополов, М.П. Крючков, К.М. Сарсенова, Т.В. Демьянова</b> Влияние приемов борьбы с сорняками на урожай и качество зерна проса .....	211
<b>А.С. Селиванов, В.М. Попов</b> К 100-летию интеллектуальной деятельности Краснокутской селекционно-опытной станции.....	214
<b>Н.В. Михайлин, Е.И. Грабовская, Н.А. Салманова, В.Р. Сайфетдинова</b> Эффективность возделывания зернофуражных культур в природных подзонах Саратовской области .....	227

<b>И.Ф. Медведев, И.И. Елистратова</b> Результаты экологического мониторинга основных типов почв Саратовской области.....	233
<b>И.Ф. Медведев, С.С. Деревягин</b> Влияние водной эрозии на содержание тяжелых металлов в профиле черноземной почвы.....	238
<b>И.Ф. Медведев, А.А. Бочков</b> Трансформация физических и физико-химических свойств чернозема южного по склону .....	243
<b>В.М. Попов, А.С. Селиванов</b> Роль товарного знака (знака обслуживания) в интеллектуальной и материальной деятельности АПК Юго-Востока .....	248
<b>С.В. Арестова, Е.А. Арестова</b> К вопросу о коллекционном фонде дендрария НИИСХ Юго-Востока .....	255
<b>В.И. Глазунов, Л.Ю. Ададимова, Ю.Г. Полулях</b> Софинансирование расходов на реализацию экономически значимых региональных программ развития и модернизации сельского хозяйства .....	260
<b>Ю.Г. Полулях, Л.Ю. Ададимова, В.И. Глазунов</b> Дифференциация бюджетных средств на компенсацию расходов по страхованию сельскохозяйственных рисков .....	265
<b>Т.М. Ярошенко, Д.Ю. Журавлев, В.В. Пронько, Н.Ф. Климова, Н.И. Никонорова</b> Влияние биопрепаратов, комплексных минеральных и органоминеральных удобрений на урожай яровой пшеницы в условиях степной зоны Поволжья .....	270
<b>Д.Ю. Журавлев, В.В. Пронько, Т.М. Ярошенко, Н.Ф. Климова, М.П. Чуб, Н.И. Никонорова, Б.В. Никоноров</b> Изменение физико-химических свойств черноземных почв степной зоны Поволжья в процессе сельскохозяйственного использования.....	275
<b>Е.В. Кузина</b> Агротехнологические показатели способов обработки почвы при возделывании озимой пшеницы.....	279
<b>С.М. Янина</b> Ресурсосберегающие технологии и эколого-экономические предпосылки их дифференцированного освоения по типам агроландшафтов .....	282

# ОТ БОГДАНА ДО НАШИХ ДНЕЙ (К столетию Краснокутской станции)

М.Н. Панасов, Н.И. Германцева  
*ГНУ Краснокутская  
селекционно-опытная станция*

В 1907 году Новоузенское Уездное Земское собрание приняло Постановление об организации в засушливом Заволжье опытного поля. Но средства на строительство были выделены лишь два года спустя. Осенью 1909 года русским агрономом-опытником В.С. Богданом было выбрано место под опытное поле по левую сторону р. Еруслан в пяти верстах от нее и в шести верстах юго-восточнее с. Красный Кут. Участок земли размером 220 десятин располагался на возвышенном плато. В сентябре земли были вспаханы для закладки полевых опытов.

Выбор места расположения станции был не случаен. Заволжье являлось одним из районов, производящих твердую пшеницу высокого качества. В крестьянских хозяйствах возделывались местные сорта, средний урожай которых не превышал 4-5 ц с га. Суровые климатические условия Заволжья: жаркое сухое лето, холодная бесснежная зима, общий недостаток атмосферных осадков и особенно в период вегетации, часто сводили на нет труд земледельца. Наука была призвана помочь крестьянам в противостоянии пагубному влиянию часто повторяющихся засух.

К возведению необходимых построек приступили в 1910 году. В том же году В.С. Богдан ходатайствовал перед Губернским Земским Собранием об открытии при опытном поле селекционного отдела. В 1911 году опытное поле было переименовано в Краснокутскую сельскохозяйственную опытную станцию, в 1930 г. – в селекционную станцию. В 1937 году она была реорганизована в Государственную селекционную станцию и находилась в ведомстве Наркомзема СССР. В 1956 году Краснокутская селекционно-опытная станция передана НИИСХ Юго-Востока Российской академии сельскохозяйственных наук.

В.С. Богданом была составлена программа работы станции, рассмотренная Новоузенским уездным агрономическим совещанием и утвержденная Земским Собранием в 1909 году. В ней на первый план выдвигался вопрос о влаге, о максимальном накоплении ее, сохранении и рациональном использовании. Его намеча-

лось решать наиболее пригодными для местных условий приемами основной и предпосевной обработки почвы, агротехникой возделывания сельскохозяйственных культур, введением в севооборот пропашных культур, правильным их выбором и селекцией засухоустойчивых сортов полевых культур. Предусматривалось также изучение вопросов поддержания почвенного плодородия за счет влияния культуры многолетних трав и естественных кормовых угодий.

В 1913 году В.С. Богдан приглашает в Красный Кут П.Н. Константинова, своего коллегу по землеустроительной работе в Тургайских степях. В начале П.Н. Константинов заведовал селекционным отделом, а после избрания В.С. Богдана профессором Кубанского СХИ, с 1920 по 1929 год работал директором станции.

В первые годы были построены лабораторное здание с музеем, теплица, селекционное, машинное и молотильное помещения, 9 жилых зданий для научного персонала, рабочих и служащих. В последующие годы материальное обеспечение станции ухудшилось. Сказалось влияние первой Мировой и гражданской войн, последствия засухи и страшного голода, разразившегося в 1921 году. И только с 1923 года начинается улучшение: увеличивается штат до девяти специалистов, расширяется площадь под опытами, организуется семенное хозяйство. Всей земли уже насчитывается 1758 десятин. В состав опытной станции входили опытное поле, селекционный и полеводственный отделы, химическая лаборатория, ботанический питомник, метеорологическая станция.

Основным направлением в работе станции была селекция сельскохозяйственных культур. Создание засухоустойчивых сортов полевых культур П.Н. Константинов считал самым эффективным средством борьбы с засухой. В 1923 году он писал: «Среди мер борьбы с засухой селекция растений должна занимать одно из самых видных мест». Наряду с селекцией яровой пшеницы и многолетних трав, с 1911 года на станции велись работы и по селекции озимой пшеницы, с 1913 г. – проса. В 1926 году в связи с развертыванием селекции озимой пшеницы в Саратове, в Красном Куте работа с этой культурой была прекращена.

Летом 1917 года станцию посетил и познакомился с ее работой Н.И. Вавилов, работавший тогда профессором Саратовского университета.

В 1921 г. П.Н. Константинов начинает работы по селекции яч-

меня. Он также придавал большое значение зернобобовым культурам. Еще в 1913 г. П.Н. Константинов организовал изучение целого ряда бобовых культур в качестве предшественников под озимую и яровую пшеницы. По продуктивности, засухоустойчивости и устойчивости к вредителям им был выделен нут. Сбор местных образцов, создание исходного материала позволили станции в 1931 г. начать работы по селекции этой культуры.

В 1924 году на станции был организован и функционировал до 1934 года опорный пункт государственного сортоиспытания Всесоюзного института прикладной Ботаники, ныне ВНИИР им. Н.И. Вавилова. Под руководством П.Н. Константинова было организовано в Заволжье первое хозяйство Госсемкультуры, которое сыграло большую роль в размножении сортовых семян. Впоследствии Заволжье длительное время было одним из крупнейших центров производства чистосортного семенного материала яровой пшеницы, который поступал в другие области и края России.

Рассматривая основные направления, по которым работала Краснокутская станция при П.Н. Константинове, можно отметить много общего, что было на Безенчукской и Саратовской станциях. Уже в двадцатые годы учеными станции было доказано, что проблему «сухого земледелия» можно и нужно решать только в системе севооборота с введением черного пара. П.Н. Константинов писал: «Причины более высоких урожаев по черному и апрельским парам кроются в большей способности их сохранять влагу и накапливать питательные вещества. Применение паров при наших условиях при часто повторяющихся засухах является надежной страховкой местного хозяйства от полных недородов». Он связывал внедрение черных паров на Юго-Востоке с распространением озимой пшеницы. П.Н. Константинов в Красном Куте, Н.М. Тулайков в Безенчуке и Саратове делали первые шаги по испытанию озимой пшеницы. Пропаганда ее в Поволжье оказалась пророческой. Сегодня в связи с изменением климата озимая пшеница на Юго-Востоке получила наибольшее распространение и стала главной зерновой культурой.

В 1929 году П.Н. Константинова избирают профессором Самарского СХИ, где он организует Кинельскую селекционную станцию, ныне Поволжский НИИСС, носящий его имя.

После ухода П.Н. Константинова отмечается частая сменяемость в руководстве. Но следует отметить особые заслуги посто-

янных научных руководителей, заместителя директора Ильи Семеновича Ржевского и Ивана Васильевича Гущина. Последний курировал научные исследования станции до 1985 года.

В первые годы были созданы замечательные сорта яровой твердой пшеницы – Мелянопус 69 и Гордеиформе 189 (авторы П.Н. Константинов, Е.Ф. Пальмова, Н.Г. Корсидзе), превышающие по урожайности местные сорта на 15-22%. Районированные в 1929 году, они в течение трех десятилетий, были самыми распространенными сортами яровой твердой пшеницы, и занимали в отдельные годы до 85% площади посева этой культуры в стране. На смену им пришли новые сорта станции, но Мелянопус 69 и Гордеиформе 189 не потеряли своего значения в селекции как доноры по признакам качества зерна, устойчивости к засухе и болезням.

Выведенный П.Н. Константиновым и его сотрудниками сорт яровой мягкой пшеницы Эритроспермум 841 более пятидесяти пяти лет возделывался в самых засушливых областях страны. Ни один сорт яровой пшеницы в истории отечественной и мировой селекции не отличался такой продолжительностью жизни, как Эритроспермум 841, который по засухоустойчивости до сих пор остается непревзойденным сортом и по праву считается мировым эталоном по этому признаку.

П.Н. Константиновым в соавторстве создан ряд сортов ячменя. Наибольшее распространение получили сорта Паллидум 43, Паллидум 45, Персикум 64.

Большую работу П.Н. Константинов проводил по селекции кормовых трав. Изучая биологические особенности и хозяйственные достоинства различных типов люцерны, он пришел к выводу, что создание высокоурожайных форм ее лежит через гибридизацию дикорастущей люцерны с посевной. Им были выведены три сорта люцерны – Синегибридная 3125, Желтогибридная 4008 и Желтогибридная 4009, районированные в 1938-1939 гг., два сорта житняка Краснокутский узкоколосый 305 и Ширококолосый 4, районированные в 1943 г. Отличаясь высокой засухоустойчивостью и продуктивностью, сорта кормовых трав возделываются на Юго-Востоке и до настоящего времени.

Большие достижения в селекции яровой твердой пшеницы связаны с именем кандидата сельскохозяйственных наук, заслуженного агронома республики А.С. Инякиной. В 1929 году она приняла эстафету от П.Н. Константинова по селекции яровой пшеницы и определяла успехи станции в течение длительного времени.

Ею совместно с сотрудниками были выведены сорта яровой твердой пшеницы: Мелянопус 1932, Краснокутка, Мелянопус 26 и яровой мягкой Краснокутка 4 и Краснокутка 5. Лучшие из них – Мелянопус 1932 и Мелянопус 26, районированные в 1950 и 1956 годах отличались высокой урожайностью, крупным зерном и высоким качеством и в течение десятилетий занимали 1-2 места среди посевов твердой пшеницы в стране. Мелянопус 26 возделывался в 9-ти самых засушливых областях и автономных республиках страны, а в 1975 году был районирован в Монгольской народной республике. Газета «Сельская жизнь» в передовой статье «Хлебное поле страны» в сентябре 1967 года писала: «Из твердых пшениц нашей гордостью являются сорта, выведенные на Краснокутской селекционной станции Гордеиформе 189, Мелянопус 69, Мелянопус 1932 и Мелянопус 26. В 1965 году ими было занято 1,9 миллиона гектаров, что составило 43 процента всех сортовых посевов твердой пшеницы в стране. Нынешней весной только Мелянопус 26 высевался уже на 1,2 миллиона гектаров». Сорта яровой твердой пшеницы, созданные на станции составляли Золотой фонд пшениц в стране.

В настоящее время селекция яровой твердой и яровой мягкой пшеницы ведется под руководством кандидата с.-х. наук Л.А. Германцева. В 1960 году он начал работать вместе с А.С. Инякиной, а с 1969 года возглавил отдел селекции и семеноводства зерновых и зернобобовых культур. Полвека своей жизни он посвятил выведению новых сортов яровой твердой и яровой мягкой пшеницы и внедрению их в производство. Под его руководством создано 7, включенных в Госреестр на 2009 г. сортов яровой пшеницы: Краснокутка 6, Краснокутка 10, Краснокутка 13, Альбидум 28, Альбидум 29, Альбидум 31, Альбидум 32. Краснокутские сорта яровой пшеницы унаследовали от своих прародителей исключительно высокую устойчивость к засухе, а их урожайность, благодаря работе двух поколений селекционеров и совершенствованию технологии возделывания, возросла более чем в два раза. Наиболее распространенным сортом твердой пшеницы является Краснокутка 10, допущенный к использованию в 5 регионах страны. В среднем за годы испытаний на отдельных сортоучастках Оренбургской области Краснокутка 10 превышала стандарт Харьковскую 46 до 30%. С 2005 г. этот сорт районирован в Кировской области, на сортоучастках которой дает самый высокий урожай среди сортов яровой пшеницы (до 54 ц/га). С 2008 года по Нижне-

волжскому региону, а с 2009 года – по Средневолжскому районирован новый более урожайный сорт яровой твердой пшеницы Краснокутка 13.

В последние годы в Волгоградской области среди сортовых посевов яровой мягкой пшеницы наибольшее распространение получили краснокутские сорта Альбидум 28 и Альбидум 29, занимающие площади больше, чем сорта саратовской, ершовской или самарской селекции.

Новый сорт Альбидум 31, созданный в содружестве с лабораторией генетики НИИСХ Юго-Востока, отличается исключительно крупным зерном и полевой устойчивостью к бурой ржавчине. С 2001 г. сорт районирован в Нижневолжском, с 2004 г. в Северо-Кавказском регионах и с 2009 г. в Западно-Казахстанской области.

С 2008 года в Нижневолжском и с 2009 г. в Уральском регионах допущен к использованию новый сорт яровой мягкой пшеницы Альбидум 32. За годы испытаний на сортоучастках Саратовской области средняя прибавка урожая зерна к стандарту составляла 2,7 ц/га. Хорошо зарекомендовал себя этот сорт и на сортоучастках Самарской, Волгоградской областей и в Краснодарском крае. Сорт отличается высокой засухоустойчивостью и хорошим качеством зерна.

Основная задача лаборатории селекции и семеноводства ячменя – создание высокопродуктивных, устойчивых к стрессовым факторам среды и болезням сортов, адаптированных к условиям конкретных почвенно-климатических зон. Большой вклад в выведение засухоустойчивых сортов ячменя внес кандидат сельскохозяйственных наук, заслуженный агроном республики А.П. Бреднев. С его именем связано выведение сортов ячменя Нутанс 187 и Субмедикум 199. Созданные и районированные в довоенные годы они занимали в производстве до 2 миллионов гектаров. В 1966 году селекцию ячменя возглавила А. А. Чуприкова. Под ее руководством были созданы и переданы на государственные испытания высокорослые сорта Медикум 21 и Медикум 174, которые занимали в производстве большие площади, но из-за поражаемости их пыльной головней не были районированы. Около 40 лет работает и руководит программой по селекции ячменя доктор сельскохозяйственных наук А.В. Ильин. Талантливый селекционер, внесший большой вклад в разработку новых подходов к селекционному процессу и создавший целый ряд высокопродук-

тивных сортов ячменя. В середине 70-х годов прошлого столетия по уровню урожайности краснокутские сорта ячменя перестали удовлетворять возросшим требованиям производства. Необходим был иной подход к селекционному процессу, способствующий созданию более продуктивных и пластичных сортов. Именно с приходом А.В. Ильина начался новый этап в селекции главной зернофуражной культуры. Им выявлены основные факторы, лимитирующие урожайность ячменя в Поволжье, определены главные задачи селекции и пути их решения, усовершенствована методика селекции ячменя, включающая гибридизацию отдаленных эколого-географических форм, направленный отбор, оценку селекционного материала по комплексу признаков и свойств. Под его руководством и при непосредственном участии созданы высокопродуктивные, устойчивые к засухе, полеганию, к пыльной и твердой головне, районированные сорта ячменя: Нутанс 108, Нутанс 642, Нутанс 553, Нутанс 278, Беркут, ЯК-401. Посевы краснокутских сортов ячменя только в Саратовской области в 2008 г. составили более 330 тыс. га или 70% посевных площадей культуры. Сорта ячменя краснокутской селекции возделываются на полях Волгоградской, Воронежской, Оренбургской, Пензенской, Самарской, Ульяновской областей и республики Калмыкия.

Работа с культурой нута, начатая П.Н. Константинов, была продолжена М.А. Семеновой. Из местной популяции, известной на станции еще в 1913 г., массовым отбором был выведен первый сорт Краснокутский 195. Он получил широкое распространение в производстве, был районирован в 14 областях Юга, Юго-Востока России и Казахстана. До настоящего времени остается стандартом на сортоучастках Ростовской области. В 1934 году селекцию нута возглавила Е.Е. Малинина. Ею разработана методика и техника скрещивания нута и путем гибридизации создан ряд сортов: Могучий, Гигант, Скороспелка, Золотой, Северный 1, Северный 2, Альфа, Юбилейный. Но государственные испытания прошел только сорт Юбилейный, который сочетая высокую засухоустойчивость с продуктивностью и пригодностью к механизированной уборке, был широко районирован. Этот сорт внесен в каталог ВИР как самый засухоустойчивый.

В 1959 г. работу по культуре нута возглавила Н.И. Германцева. Ею изучены биологические особенности культуры, усовершенствована методика гибридизации и принцип подбора родительских пар по элементам продуктивности с учетом высоты расте-

ний, что позволило ей в соавторстве с А.Н. Филатовым создать высокопродуктивные, засухоустойчивые, устойчивые к аскохитозу, с высоким качеством зерна сорта Краснокутский 123, Краснокутский 28, Краснокутский 36, Заволжский. С 2008 года государственные испытания проходит новый крупнозерный сорт нута Вектор.

Работа по селекции многолетних трав была начата основоположниками станции В.С. Богданом и П.Н. Константиновым. В различные годы с травами на станции работали Е.С. Калинина, А.Ф. Корякина В.С. Быстров, К.В. Ливанов, В.И. Устинов, П.М. Игнатов, М.А.Макеев. В 1934 году многократным индивидуальным отбором из местного материала был выделен короткокорневищный сорт костра безостого Краснокутский 3694, превышающий житняк во влажные годы по урожайности сена на 26-44%. Работа с могоаром велась в двадцатые-сороковые годы. В 1928 году был районирован сорт Краснокутский 17/294, позднее выведен Краснокутский 461. Сорт суданки Краснокутская создан в тридцатые годы. Селекция сахарного сорго и донника велась в пятидесятые-шестидесятые годы. К.В. Ливановым был передан Госсортсеть сорт сорго Краснокутское 1 и совместно с П.М. Игнатовым – желтый донник Колдыбанский, районированный в 1973 году. В том же году был районирован сорт люцерны Краснокутская пестрогибридная, выведенный под руководством К.В. Ливанова.

Работа с житняком была прервана в конце пятидесятых годов и возобновлена через двадцать лет. Возглавил ее кандидат сельскохозяйственных наук В.И. Устинов. Им было создано три сорта житняка Краснокутский 45, Краснокутский 41 и Краснокутский 6, допущенных к использованию в Нижневолжском регионе. Кроме того, В.И. Устиновым и М.А. Макеевым изучены приемы создания и использования орошаемых пастбищ, разработана технология выращивания житняка на семена: определена лучшая норма высева, рациональный способ посева, срок посева, предшественник и уход за посевами. Проведена большая работа по внедрению в практику лучших приемов кормопроизводства.

С 2002 года лабораторию селекции многолетних трав возглавил кандидат сельскохозяйственных наук Юрий Алексеевич Калинин. Создан перспективный исходный материал более продуктивных, пластичных, высоко засухоустойчивых форм житняка, устойчивых к ржавчине и другим заболеваниям. В конкурсном

испытании изучаются две перспективные популяции житняка, превосходящие стандартные сорта по урожаю общей надземной массы и семян .

Благодаря многолетней и планомерной работе селекционеров станции сорта яровой пшеницы, ячменя, нута и многолетних трав обладают высоким уровнем адаптации к различным почвенно-климатическим зонам, что подтверждается спектром регионов их допуска: по всей России – все сорта нута, в Нижневолжском регионе – 18 сортов яровой пшеницы, ячменя, многолетних трав, Средневолжском – 6 сортов яровой пшеницы, ячменя, житняка, Северо-Кавказском – 3 сорта яровой мягкой пшеницы и житняка, Центрально-Черноземном – по одному сорту яровой твердой пшеницы и ячменя, в Уральском – по одному сорту яровой твердой пшеницы, ячменя и люцерны, в Волго-Вятском регионе – сорт яровой твердой пшеницы.

На 2009 год в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию включены 26 сортов станции, в том числе: 3 сорта яровой твердой пшеницы, 4 сорта яровой мягкой пшеницы, 6 сортов нута, 6 сортов ячменя, 6 сортов житняка и один сорт люцерны.

На станции проводилась большая работа по методике опытного дела, физиологии и экологии растений, земледелию и агротехнике. У истоков таких исследований стояли В.С.Богдан, П.Н. Константинов, А.В. Кубарева, В.С. Калинин, И.В. Гуцин, К.В. Ливанов. Академиком П.Н. Константиновым на основе проведенных в Красном Куте исследований издана монография «Методика опытного дела», ставшая настольной книгой для селекционеров и агротехников страны. Известный физиолог, кандидат сельскохозяйственных наук И.В. Гуцин был крупным специалистом по технологии возделывания яровой твердой пшеницы, одним из главных разработчиков Государственного стандарта качества зерна этой культуры. Им проработан большой круг вопросов, охватывающий все стороны выращивания твердой пшеницы: сроки сева, нормы высева, способы посева. Изученные агроприемы легли в основу технологии производства первоклассного зерна твердой пшеницы.

Определенный вклад в разработку научно обоснованных систем обработки почвы под зерновые культуры в засушливом Заволжье внесли сотрудники отдела земледелия А.С. Куяниченко, В.А. Туфриков, Т.В. Туфрикова. На основе проведенных исследова-

ний установлены качественно новые стороны формирования водного режима при обработке почвы с сохранением стерни на поверхности поля. Это позволяет увеличить запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на 20-22 мм по сравнению с отвальной зябью, а в годы с засушливой осенью и небольшим количеством зимних осадков – на 30 мм и более. Наибольшие различия в запасах влаги в пользу плоскорезной обработки наблюдаются в глубоких слоях почвы, что способствует более устойчивому водному режиму в течение всей вегетации ранних зерновых культур.

Проведенные исследования легли в основу зональных почвозащитных технологий возделывания зерновых культур для сухостепных районов Нижнего Поволжья.

В 1998 году отдел земледелия возглавил директор станции, доктор с.-х. наук, профессор М.Н. Панасов. Исследования отдела направлены на разработку мало затратных почвовлагодобывающих технологий и комплекса экологически безопасных адаптированных машин для устойчивого производства зерна в засушливых районах Поволжья. В связи с глобальным изменением климата особое значение в сухостепном Заволжье приобретает культура озимой пшеницы. Среди зерновых культур она наиболее урожайная. В последние годы в засушливых регионах более чем в два раза превышает по урожайности яровую пшеницу. Но из-за часто повторяющихся засух урожайность зерновых, в том числе и озимой пшеницы резко колеблется. В этой связи особую остроту приобретает проблема влагообеспеченности. За счет новых сортов, ресурсосберегающих технологий и применения почвосберегающих комплексов можно значительно стабилизировать производство ведущей зерновой культуры Поволжья. На основе проведенных исследований выявлена целесообразность размещения озимой пшеницы не только по чистому пару, но и по непаровым предшественникам. Определен наиболее целесообразный для степной зоны Поволжья минимальный комплекс экологически безопасной техники для возделывания и уборки озимой пшеницы с наименьшими материальными и трудовыми затратами. На основе проведенных исследований разработаны рекомендации по внедрению ресурсосберегающих технологий возделывания озимой пшеницы в засушливом Поволжье.

Исследованиями группы земледелия под руководством А.А. Селезнева было установлено, что в увеличении производства зер-

на и улучшении его качества большое значение имеет внедрение новых сортов. Среди различных агроприемов на долю сорта приходится 20-25% прироста урожая, в засушливые годы эта прибавка еще выше.

В экологическом испытании отдела земледелия изучались сорта саратовской, ершовской, ростовской и краснодарской селекции. За годы испытаний средний урожай зерна всех сортов озимой пшеницы составил 4,6 т/га. Наибольшей продуктивностью выделялись саратовские сорта Жемчужина Поволжья и Белозерная 2 и сорт краснодарской селекции Юбилейная 100.

Достижения станции – результат плодотворной работы плеяды ученых, стоявших у истоков ее создания, становления и развития. В их числе В.С. Богдан, П.Н. Константинов, Е.Ф. Пальмова, И.С. Ржевский, М.А. Семенова, А.С. Инякина, А.П. Бреднев, Е.Е. Малинина, К.В. Ливанов, И.В. Гуцин, А.И. Надцина, А.С. Куяниченко, В.И. Устинов, А.А. Чуприкова, А.Н. Филатов, а также П.Н. Гришин, М.Н. Панасов, Л.А. Германцев, А.В. Ильин, Н.И. Германцева, Ю.А. Калинин и другие.

На станции выросли высококвалифицированные научные кадры: академик, 8 докторов и 6 профессоров, 16 кандидатов сельскохозяйственных наук.

Краснокутскую станцию посещали и оказывали содействие в ее работе ученые с мировым именем: Н.И. Вавилов, А.И. Стебут, К.А. Фляксбергер, М.М. Якубцинер, А.А. Краснюк, В.Н. Мамонтова, а также академики И.С. Шатилов, А.А. Жученко, Г.А. Романенко, А.М. Медведев и другие видные ученые.

В порядке обмена опытом работы станцию посещали ученые ИКАРДА, США, Словакии, Венгрии, Канады, Индии.

Ученые станции активно сотрудничают с производством путем внедрения новых сортов, рекомендаций по земледелию и агротехнике зерновых, зернобобовых культур и многолетних трав. Сотрудники станции систематически пропагандируют достижения науки посредством печати на страницах региональных и центральных журналов, активно участвуют в районных, областных и зональных совещаниях, Всероссийских выставках и Днях поля. По материалам станции созданы фильмы «За высокое качество твердой пшеницы» и «Твердая пшеница».

В 1984 году за достижения в научной и производственной деятельности и в связи с 75-летием Краснокутская селекционно-опытная станция была награждена орденом «Знак Почета».

Отмечая свой столетний юбилей, несмотря на временные трудности, Станция сохраняет добрые традиции, заложенные не одним поколением талантливых ученых и селекционеров.

### **Литература**

1. П.Н. Константинов Краткий обзор деятельности Краснокутской с.-х. опытной станции за 1910-1923 гг.- Саратов, 1923

2. Краткий отчет о деятельности Краснокутской С.-Х. Опытной Станции в 1924 году. Издание Немволбанка.- Покровск, 1925. – 49 с.

3. Отчет о работах Краснокутской С.-Х. Опытной Станции в 1926 году, в связи с предыдущими годами. - Покровск на Волге, 1927.- 260 с.

4. Сборник научных работ Краснокутской Государственной селекционной станции за 1944-1948 годы. Сельхозгиз, 1950. – С. 3-6

5. Германцева Н.И., Гуцин И.В., Хаданович М.Н. На одной из старейших станций страны //Зерн. хоз-во. – 1984, №8

# СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

---

---

## ЛУЧШИЕ СОРТА – ПРОИЗВОДСТВУ

Л.А.Германцев, Т.Ф. Ильина, Л.С. Алпатова  
*ГНУ Краснокутская селекционно-опытная станция*

Краснокутская селекционно-опытная станция – одно из учреждений страны, где впервые в России на научной основе стали вести селекционную работу с яровой пшеницей. Вполне вероятно, что своим рождением станция обязана культуре твердая пшеница, прославившей Россию на мировом хлебном рынке еще в конце 19 века. Поскольку место для ее организации было выбрано в центре большого «твердопшеничного пояса», и одной из главных задач было выведение более урожайных сортов этой культуры. Станция расположена в южной части Саратовского Заволжья на границе с полупустыней и призвана обслуживать самые засушливые районы Юго-Востока России и Казахстана.

«Климатические факторы в нашей стране, взятой в целом, являются определяющими в проблеме урожайности. Они сильнее экономики, сильнее техники» – писал Н.И. Вавилов в 1934 г. Трудно найти еще одно селекционное учреждение страны, работающее в условиях, при которых выводятся краснокутские сорта яровой пшеницы. Здесь стали нормой часто повторяющиеся засухи. При среднемноголетней сумме осадков чуть более 300 мм в отдельные годы их выпадает всего 158 мм. Так, за вегетацию яровой пшеницы в 1998 г. выпало 15 мм осадков. В фазу всходов относительная влажность воздуха может опускаться до 7-8%, а в 1975 г. из 80 дней вегетационного периода 70 дней были с относительной влажностью ниже 30%. Такие условия сдерживают работу селекционеров. Но вместе с тем, выращивание и воспитание гибридного материала на таком жестком естественном фоне приводит к формированию исключительно устойчивых к засухе сортов яровой пшеницы, «классических по засухоустойчивости» по выражению автора знаменитой Прохоровки, известного селекционера страны Ю.Д. Козлова. В отдельные годы перед посевом яровой пшеницы в За-

волжье глубина промачивания почвы не превышала 30 см. Руководители области приезжали на станцию с вопросом проводить ли сев в таких условиях. Разница в валовых сборах зерна в урожайные и засушливые годы в области достигает семикратной величины. Поэтому суровые условия Заволжья требуют от сорта прежде всего высокой продуктивности и засухоустойчивости. Создаваемые на станции сорта в основном отвечают требованиям производства. Так, из 10 передаваемых на государственные испытания сортов твердой пшеницы 8 сортов успешно выдержали их и получили широкое признание хлеборобов зоны рискованного земледелия. Первому успеху в работе селекционеры станции во многом обязаны результатам многовековой народной селекции. До развертывания работ по селекции яровой пшеницы на научной основе Россия занимала первое место в мире по результатам народной селекции. В конце 19 века Саратовское Заволжье считалось заповедным сушеком России. «Именно здесь, подчеркивал Н.И. Вавилов, в результате длительного естественного и искусственного отбора сформировались наиболее засухоустойчивые твердые пшеницы». Саратов он называл пшеничной столицей России.

Первые созданные на станции на научной основе под руководством и при непосредственном участии одного из основоположников отечественной селекции П.Н. Константинова сорта Мелянопус 69 и Гордеиформе 189 были выведены индивидуальным отбором из лучших местных сортов-популяций народной селекции. Они обладали высокой продуктивностью, пластичностью и получили широкое распространение.

Быстрому размножению краснокутских сортов способствовала и организация в Заволжье П.Н. Константиновым в 1924г. сети семеноводческих хозяйств, которые поставляли чистосортные семена в 37 областей страны. В сороковые годы прошлого века до 85% сортовых посевов твердой пшеницы в стране занимали краснокутские сорта. Многие селекционеры страны использовали краснокутские пшеницы при создании своих сортов. В недалеком прошлом четвертая часть всех районированных сортов твердой пшеницы были выведены с участием первых селекционных сортов станции Мелянопус 69 и Гордеиформе 189.

Созданные в 50-е годы под руководством известного селекционера А.С. Инякиной сорта твердой пшеницы Мелянопус 1932 и Мелянопус 26 отличались крупным зерном и, начиная с 1961г. многие годы занимали 2 и 1 место по площади посева твердой пшеницы

в стране. Мелянопус 26 был районирован в 9 самых засушливых областях Поволжья и Казахстана, а с 1975 г. районирован в Монгольской Народной Республике. На базе этих сортов в Заволжье формировались экспортные партии твердой пшеницы, а Саратовская область поставляла государству до 52% всего классного зерна твердой пшеницы заготавливаемого в стране. В эти годы посевная площадь твердой пшеницы в Саратовской области достигала 1233,8 тыс. га, а доля краснокутских сортов составляла около 70%.

В 1974 г. по результатам государственных испытаний был районирован сорт твердой пшеницы Краснокутка 6. В среднем за годы испытаний он показал преимущество по урожаю зерна над стандартом Мелянопус 26 на всех 11 сортоучастках Саратовской области. За эти же годы на 8 сортоучастках его урожай был выше районированного с 1973 г. сорта Саратовская 40. На многих сортоучастках Волгоградской области Краснокутка 6 была урожайнее стандарта Мелянопус 26 на 2,5-3,5 ц/га. Максимальная урожайность в условиях богары достигала 47,1 ц/га (Осакаровский сортоучасток Казахстана, 1972 г.).

По качеству зерна сорт Краснокутка 6 отвечал требованиям мирового хлебного рынка. В отдельные годы при урожайности 20 ц/га в его зерне содержалось до 42% сырой клейковины. Колхоз «Харьковский» Старополтавского района от возделывания сорта Краснокутка 6 в 1978 г. только за качество зерна получил свыше 800 тыс. руб. прибыли и сдал четвертую часть всей классной твердой пшеницы Волгоградской области. В этом же году хозяйства Краснокутского района с площади около 23 тыс. га собрали по 21,5 ц/га классного зерна. По данным Центральной лаборатории Госкомиссии в среднем за 1970-1973 гг. содержание сырой клейковины в зерне сорта Краснокутка 6 было выше чем у ранее районированных сортов твердой пшеницы: у Мелянопус 26 – 36,6%, Харьковской 46 – 38,1%, Саратовской 40 – 35,9, Краснокутки 6 – 39,9%. Макароны из зерна Краснокутки 6 отличаются приятным желтоватым цветом и хорошим качеством. В отдельные годы по данным лаборатории технологии зерна НИИСХ Юго-Востока процент протеина у сорта Краснокутка 6 достигал 18,7, а сырой клейковины – 50,5. На смотре новых сортов сельскохозяйственных культур Краснокутка 6 была отмечена дипломом ВДНХ СССР, а авторы сорта – серебряными медалями. Сорт получил широкое признание хлеборобов, возделывается в производстве более 30 лет и остается в Госреестре на 2009 г. по Нижневолжскому региону. На создание

сорта Краснокутка 6 за 12 лет было затрачено 1,5 млн. руб., а экономическая эффективность от его возделывания только в одном Краснокутском районе составляла в год десятки млн.руб.. Благодаря использованию разработанного на станции способа ускоренного размножения семян, сорт Краснокутка 6 через три года после районирования занимал третье место по площади посева среди твердых пшениц в стране.

С 1993 г. в государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию, включен сорт Краснокутка 10, хорошо зарекомендовавший себя на большинстве сортоучастков Нижневолжского, Средневолжского, Центрально-Черноземного, Уральского и Волго-Вятского регионов, где он по урожаю зерна существенно превышал стандартные сорта Саратовскую золотистую, Безенчукскую 182, Светлану, Омский рубин, Алмаз, Вольнодонскую. Так, среднее за годы испытаний превышение урожая зерна сорта Краснокутка 10 над стандартом Харьковская 46 на сортоучастках Оренбургской области составляло 30%. За годы испытаний(1991-1992) на Самойловском, Балаковском и Ершовском сортоучастках Саратовской области прибавка урожая зерна к стандарту составляла 4,7; 3,4 и 3,1 ц/га соответственно.

В 1996 г. на Балаковском сортоучастке Краснокутка 10 была лучшим по урожайности сортом и превышала стандарт на 7,1 ц/га. В этом же году на Балтайском сортоучастке Краснокутка 10 была урожайнее стандарта на 7,8 ц/га. На Пугачевском сортоучастке в 2003 г. Краснокутка 10 была урожайнее стандарта Саратовская золотистая на 8,1 ц/га. В среднем за годы испытаний на Краснокутском сортоучастке стандарт уступал по продуктивности сорту Краснокутка 10 при посеве по предшественникам озимые и просо соответственно на 2,0 и 2,4 ц/га. Превышение в 7,4 ц/га отмечалось и на Каменском сортоучастке Пензенской области. В Орловской области на Свердловском сортоучастке превышение к стандарту Безенчукская 139 составляло 7,9 ц/га. Урожайность 48,6 ц/га и прибавка в 13,7 ц/га к стандарту Оренбургская 10 отмечалась на Бесединском сортоучастке Белгородской области. Максимальная урожайность в условиях богары – 55,4 ц/га (Чистопольский сортоучасток Татарстана, 1992 г.).

Известный ученый-селекционер В.Е. Писарев в работе «Проблема продвижения пшеницы на север Советского Союза» в 1932 г. писал: «Исключительно заманчивую задачу для селекции представляет продвижение на север твердой пшеницы. Дело в том, что в

случае успеха мы решим здесь сразу два вопроса: получим устойчивый к грибным заболеваниям сорт и одновременно разрешим проблему продуктивности». В связи с этим уместно сообщить, что по инициативе Госкомиссии в 2001-2004 гг. в Кировской области проводилось испытание сорта Краснокутка 10. Превышая стандартные сорта яровой мягкой и твердой пшеницы (Ирень и Вольнодонскую) по массе 1000 зерен на 12 и 10 г соответственно, он показал самый высокий за эти годы урожай зерна. В 2004 г. сорт Краснокутка 10 превышал стандарт Вольнодонскую на Советском сортоучастке этой области на 7,8 ц/га (54,0 и 46,2), на Зуевском сортоучастке – на 7,3 ц/га (38,3 и 31,0). Инспектура по Кировской области сообщала: «Сорт Краснокутка 10 устойчив к пыльной головне, слабо восприимчив к бурой ржавчине, среднеустойчив к мучнистой росе и септориозу. По данным технологической оценки сорт характеризуется вполне удовлетворительными и хорошими макаронными качествами. С 2005 г. сорт Краснокутка 10 районирован по южной зоне области как пригодный для изготовления макаронных изделий». Северо-Западный НИИСХ ведет первичное семеноводство сорта Краснокутка 10.

Готовясь к столетию со дня организации Краснокутской станции, коллектив селекционеров создал для хлеборобов зоны рискованного земледелия новый засухоустойчивый сорт яровой твердой пшеницы Краснокутка 13. Авторы сорта – Л.А. Германцев, Т.Ф. Ильина, Л.А. Гульгас, В.С. Зеленкина, Л.С. Алпатова, М.Ю. Борисенко, С. Давлеткалиева. В среднем за последние пять лет в конкурсном испытании станции новый сорт Краснокутка 13 по урожаю зерна превысил стандарт Саратовскую золотистую на 6,8 ц/га и сорт Краснокутку 10 на 4,3 ц/га.

По результатам государственных испытаний с 2008 г. крупнозерный сорт Краснокутка 13 районирован по Саратовской области, на сортоучастках которой он существенно превышал стандарт по урожаю зерна. Так, например, 2008 г. на Самойловском, Пугачевском и Ершовском сортоучастках урожай зерна Краснокутки 13 составлял 25,4; 17,7 и 13,0 ц/га или на 27, 47 и 64% выше стандарта Саратовской золотистой. В среднем за три года прибавка урожая нового сорта к стандарту составляла на Пугачевском сортоучастке 3,0 и на Ершовском – 4,9 ц/га. В этом же году на Абинском сортоучастке Краснодарского края превышение к стандарту составляло 21%, на Кавказском сортоучастке урожай сорта достигал 41,0 ц/га, стандарта Крассар – 36,6 ц/га.

Таблица 1.

*Урожайность сорта яровой  
твердой пшеницы Краснокутка 13  
(конкурсное сортоиспытание, 2003-2008 гг.)*

Сорт	Урожай зерна, ц/га						
	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	сред- ний
Саратовская золоти- стая, стандарт	19,5	14,2	3,1	13,0	7,0	12,2	11,5
Краснокутка 10	21,5	15,5	5,5	18,5	9,5	13,5	14,0
Краснокутка 13	24,9	18,6	11,5	23,4	13,6	17,8	18,3
Отклонение нового сорта от стандарта	+5,4	+4,4	+8,4	+10,4	+6,6	+5,6	+6,8
Отклонение от Крас- нокутки 10	+3,4	+3,1	+6,0	+4,9	+4,1	+4,3	+4,3

С 2009 г. сорт Краснокутка 13 допущен к использованию в Самарской области, на сортоучастках которой в среднем за три года испытаний превышение к стандарту Безенчукская 182 составляло 2,4 ц/га. В 2008 г. почти в два раза выше стандарта Саратовской золотистой сорт Краснокутка 13 дал урожай зерна в опытах отдела земледелия НИИСХ Юго-Востока в ОПХ «Соляное» Пугачевского района.

Как показывает многолетний опыт работы в зоне рискованного земледелия быстрой отдачи от высокопродуктивного сорта нельзя получить без хорошо организованной семеноводческой работы.

Известные всему миру российские ученые и селекционеры всегда подчеркивали единство селекции и семеноводства, тесную связь их с производством. «Сорт решает успех дела» – считал И.В. Мичурин. «Селекция – это и наука, и искусство, и отрасль сельского хозяйства», – писал Н.И. Вавилов. «Чем ближе будет стоять к производству селекционная станция, тем прочнее будет положение самой станции» – писал академик В.Я. Юрьев. «Без тесных и постоянных связей с производством и сельскохозяйственными органами сегодня не может успешно работать ни один институт, ни одна опытная станция. В научных коллективах работа по внедрению своих достижений в производство должна рассматриваться как продолжение исследований, как заключительный и наиболее ответственный их этап», – писал П.П. Лукьяненко. «Без хороших

семян нет и сорта» – часто повторяла В.Н. Мамонтова. К большому сожалению производимые на станции и в других научных учреждениях оригинальные и элитные семена часто остаются невостребованными. Виною тому – одинаковые цены на товарное зерно яровой твердой и озимой мягкой пшеницы. Посевы яровой пшеницы и особенно твердой в Саратовской области, которая раньше была основным поставщиком классного зерна на экспорт и для внутреннего потребления, в последние годы сократились в десятки раз.

В 60-е и 70-е годы прошлого века, когда выращивание твердой пшеницы было общегосударственной потребностью, ее посевы достигали в стране 6534 тыс.га и в Саратовской области около 1234 тыс.га. У хозяйств была экономическая заинтересованность в производстве высококачественного зерна, так как были разработаны и с 1968 г. введены технические условия заготовки твердой пшеницы и дифференцированная доплата за качество. В зависимости от качества твердая пшеница делилась на классы. Для деления на классы использовали несколько признаков, главный из которых – содержание в зерне клейковины, основного компонента, определяющего технологические достоинства продукции.

При содержании 28% клейковины и более зерно относилось к первому классу и за качество доплачивалось 65% . Для второго класса клейковины нужно было 25-28% , доплата составляла 40% . Для третьего класса клейковины должно было быть не менее 22% , за качество доплачивалось 20% к цене мягкой пшеницы. А с 1977 года по решению Совета Министров СССР была установлена надбавка за твердую пшеницу первого класса в размере 100% к цене мягкой пшеницы, второго класса – 70% , надбавка за зерно третьего класса оставалась прежней – 20 % .

Во все времена твердая пшеница выращивалась в самых засушливых районах Поволжья, где всегда она давала урожай ниже мягкой пшеницы и ячменя. Сегодня она значительно уступает по урожайности озимой пшенице, получившей наибольшее распространение. По нашему мнению, чтобы стимулировать выращивание твердой пшеницы основные потребители классного зерна – макаронные фабрики, имеющие большие деньги и фирмы – поставщики зерна на экспорт должны часть своей прибыли вкладывать в селекцию, семеноводство и производство незаменимого сырья для изготовления макаронных изделий высшего качества.

Своими успехами в селекции урожайных с высоким качеством зерна сортов яровой пшеницы станция обязана селекционерам

беззаветно преданным своему делу – Т.Ф. Ильиной, Л.А. Гульгас, В.С. Зеленкиной, Л.С. Алпатовой, М.Ю. Борисенко, С. Давлеткалиевой, лаборантам А.К. Шелестенко, Н.В. Кудряшовой, А.М. Мурзагалиевой, работницам Е.В. Осыко, А.В. Михайловой, З.И. Акулининой, Т.И. Лямкиной, механизаторам А.К. Мурзагалиеву, А.Г. Ломакину, М.Е. Хабарову, А.В. Захарову, выполнявших большой объем всех работ по селекции и первичному семеноводству этой культуры.

### Литература

1. Вавилов Н.И. Мировые ресурсы засухоустойчивых сортов. Избр. Сочинения. – М., Колос, 1966.
2. Германцев Л.А., Крупнов В.А. Влияние температуры воздуха на продуктивность яровой пшеницы в зоне каштановых почв Поволжья. // Вестник РАСХН. - 2001. - №2. – С. 31-35.
3. Иньякина А.С., Германцев Л.А., Салеева М.А. Методика производства семян элиты яровой пшеницы// Семеноводство и сроки обновления семян зерновых культур. – М., 1971.
4. Константинов П.Н. Сельскохозяйственная ценность атмосферных осадков в районе Краснокутской сельскохозяйственной опытной станции// Журнал опытной агрономии Юго-Востока. – Т.4. – Вып.2. – Саратов, 1927.
5. Лукьяненко П.П. Избранные труды. М.: Колос, 1973, - 448с.
6. Мамонтова В.Н. Селекция и семеноводство яровой пшеницы М.: Колос, 1980. – 287с.
7. Писарев В.Е. Селекция зерновых культур. // Избранные работы.- Изд-во «Колос». М.- 1964.- 318 с.
8. Романенко Г.А. Аграрные научные школы в России // Вестник РАСХН. – 2004.- №3.
9. Шехурдин А.П. Избранные сочинения. М.: Сельхозиздат, 1961.
10. Юрьев В.Я. Избранные труды// Селекция и семеноводство полевых культур.- Киев: Урожай, 1971. – 350 с.

# СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА С ЯРОВЫМ ЯЧМЕНЁМ В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

А.В. Ильин

*ГНУ Краснокутская селекционно-опытная станция*

Одним из первых учреждений, занявшихся селекцией ячменя в России, является Краснокутская селекционно-опытная станция. Это направление начато здесь в 1921 году выдающимся селекционером-опытником Петром Никифоровичем Константиновым.

Сначала был проведён сбор местного и инорайонного исходного материала. Затем методом индивидуального отбора из этих образцов формировались селекционные линии.

Применяя метод сравнительных оценок в селекционных и контрольном питомниках, а затем и в сортоиспытаниях, с первых лет работы П.Н. Константинов выделил ряд удачных форм, ставших затем сортами Медикум 26, Персикум 64, Паллидум 43 и Паллидум 45.

Несколько позднее (в 1934-1937 гг.) из материала, подготовленного П.Н. Константиновым, А.П. Бредневым переданы ещё два сорта – Нутанс 187 и Субмедикум 199, достигшие наиболее широкого распространения в производстве.

Итоги первого периода селекции были весьма успешными – в течение непродолжительного времени было получено 6 сортов, которые доказали своё преимущество не только перед местными крестьянскими формами, но и перед многими селекционными сортами и завоевали огромные посевные площади.

Ещё в 1925 году П.Н. Константинов указывал на необходимость применения гибридизации для получения исходного материала. Первые скрещивания ячменя на станции проведены в том же году. Сначала гибридизация велась в очень ограниченном размере (1-14 комбинаций скрещиваний в год).

С 1932 года масштабы гибридизации были несколько увеличены (13-60 комбинаций в год). В скрещивания стали привлекаться географически отдалённые образцы, селекционеры, видимо, пытались получить широкий спектр изменчивости для отбора оригинальных форм. В результате были выведены сорта ячменя – голозёрный Нудум 21 и безостый Тонзум 1949 с продуктивностью, достигавшей 75% от стандартных сортов.

В годы Великой Отечественной войны (1941-1945) селекционную работу с ячменём вели Е.Е.Малинина и К.П.Акулинин, ими были выделены две сравнительно продуктивные формы Прима и Борец и переданы на ГСИ. Однако они не показали существенного преимущества по сравнению с сортом Нутанс 187 и не были районированы.

С 1949 года стало практиковаться опыление местных сортов смесью пыльцы, в благоприятные годы применялось свободное ветроопыление. А.П.Бреднев предпринял попытку отбора открытоцветущих форм с целью увеличения последнего междоузлия и вследствие того – высоты растения. Гибридизация в тот период осуществлялась практически полностью на основе местных селекционных форм. В результате этого периода были созданы сорта Медикум 36 (Высокий), Медикум 1952, Медикум 1964, Медикум 21 и Медикум 174 (Краснокутский). Последние 2 сорта (в 1969 и 1974 г.) переданы уже А.А.Чуприковой, которая возглавляла работу по селекции ячменя с 1967 по 1978 год.

Указанные сорта отличались скороспелостью, крупнозёрностью и засухоустойчивостью, но слабым кущением, недостаточной экологической пластичностью и сильной восприимчивостью к пыльной головне. Все эти сорта не были районированы, т.к. в средние и влажные годы сильно уступали по продуктивности сортам других учреждений. Требовалась разработка новых подходов к селекционному процессу способствующих преодолению существующего отставания и выходу на новые рубежи продуктивности.

В целях определения лучших компонентов для скрещивания была использована информация о комбинационной способности сортов по наиболее важным признакам, полученная на основе диаллельных скрещиваний. Тесная связь комбинационной способности сортов с продуктивностью позволила на основе этого опыта выделить перспективный материал и чётче обозначить параметры сортов, требующие первоочередного улучшения, помогло разработать дальнейшую стратегию гибридизации и тип сортов на который следует ориентироваться. Определив общую идею развития материала – повышение озёрнённости растения и единицы площади и сделав коррективы по скороспелости, крупности зерна, высоте растений и устойчивости их к полеганию, мы облегчили и сделали более направленным подбор родительских пар при гибридизации.

С тем, чтобы с начальных этапов селекционного процесса выделить наиболее пластичные формы, нами с 1976 года стал проводиться опыт по отбору и оценке части номеров селекционного питомника 1 года на разных по влагообеспеченности фонах – на обычных посевах, загущенных и при орошении (отбор велся целыми растениями с целью получить наибольшее количество зёрен и иметь возможность высева на всех фонах).

В начале опыта (при отсутствии соответствующего генетического материала) эффективность его была невысокой, но при включении в программу гибридов от скрещиваний с пластичными сортами – Целинный 5, Донецкий 4, Донецкий 8 и некоторыми другими, довольно быстро удалось достигнуть положительного результата. Был получен сорт Нутанс 108 (Целинный 5/Медикум 119), превышающий стандартный сорт Донецкий 8 в разные по увлажнению годы и включённый в Госреестр с 1991 года по Нижневолжскому региону.

Бурное развитие пивоваренной промышленности в России и повышение спроса на зерно пивоваренного ячменя поставили задачу выведения такого сорта и для нашего региона. В результате отбора из скрещивания Одесский 111//Донецкий 4/Донецкий 8 была получена линия 642, ставшая впоследствии сортом Нутанс 642. Новый сорт значительно превосходил по продуктивности, качеству зерна и другим важным параметрам старый пивоваренный сорт станции Нутанс 187 и с 1994 года был допущен к использованию как пивоваренный и ценный по качеству зерна в Нижневолжском, а с 2002 года и в Средневолжском регионах.

Затем, также в опыте с разными по интенсивности фонами, был выделен сорт Нутанс 553 (Целинный 5 / Медикум 119 /3/ Донецкий 8//Медикум 24). Этот сорт отличался широкой приспособительной реакцией и был допущен к использованию в ареале от чернозёмной лесостепи до полупустынных зон (5, 7, 8 и 9) регионы Российской Федерации.

В результате сравнения новых сортов со старыми за длительный период изучения (1991-2008 гг.) можно с уверенностью констатировать более высокую продуктивность новых форм в годы с разной степенью увлажнения (табл. 1).

Далее были выведены сорта Нутанс 278 (Донецкий 10/4/ Донецкий 4//Донецкий 8/3/ Целинный 5/Медикум 119), Беркут (Целинный 5/Донецкий 4/3/Донецкий 4//Донецкий 8, передан совместно с Самарским НИИСХ) и ЯК 401 (Целинный 5/медикум

119/3/Донецкий 8//Медикум 24/5/ Flika/4/Нутанс 558). Эти формы за десятилетний период изучения (1999-2008 гг.) подтвердили более высокую продуктивность, чем у стандартных сортов Нутанс 642 и Нутанс 553 (табл. 2). Сорт Нутанс 278 допущен к использованию с 2004 года по 8 региону РФ, Беркут – с 2007 по 7 региону, сорт ЯК 401 – с 2007 года по 7 и 8 регионам.

**Таблица 1**

*Урожай зерна в разные по увлажнению годы у сортов ярового ячменя Красный Кут, 1991-2008 гг.*

Сорт	Урожай зерна в т/га		
	В сухие годы	Во влажные годы	В среднем за период
Персикум 64	1,21	3,02	2,22
Паллидум 45	1,36	3,33	2,46
Нутанс 187	1,75	4,07	2,98
Субмедикум 199	1,80	3,98	2,98
Медикум 21	1,86	3,86	2,87
Нутанс 108	2,16	4,39	3,19
Нутанс 642	2,07	4,54	3,37
Нутанс 553	2,15	4,64	3,47
НСР 05	0,10	0,23	0,17

**Таблица 2**

*Продуктивность сортов ячменя в различные по благоприятности годы, КСИ, 1999-2008 гг.*

Сорт	Урожай зерна в т/га		
	В сухие годы	В благоприятные годы	В среднем за период
Нутанс 642, ст.	2,29	3,96	3,14
Нутанс 553, ст.	2,39	3,91	3,15
Нутанс 278	2,47	4,21	3,34
Беркут	2,58	4,12	3,35
ЯК 401	2,65	4,35	3,44
НСР05	0,13	0,23	0,18

В результате селекционной работы удалось создать материал гораздо лучше приспособленный к механизированной уборке и переработке. Новые формы, превышая старые сорта по высоте растений на 10 и более см. в сухие годы, практически выравниваются с ними во влажные, что при высокой устойчивости к полеганию, положительно сказывается на их приспособленности к механизированной уборке в наших условиях. Они также характеризуются более округлой зерновкой с менее жёстким прикреплением остей, что облегчает их подработку.

По устойчивости к основному патогену засушливых степей – пыльной головне в результате селекции удалось также достигнуть положительного сдвига. В полевых условиях новые сорта практически не поражаются пыльной головнёй или поражаются крайне слабо и при искусственном заражении показывают значительно меньшее поражение, чем старые сорта.

Новые сорта ячменя, полученные станцией, пользуются повышенным спросом в производстве. Так в посевах этой культуры в Саратовской области сорта Краснокутской селекционно-опытной станции занимают примерно 70% площадей (более 330 тыс.га.). Наши сорта высеваются и в Волгоградской, Воронежской, Самарской, Пензенской, Ульяновской, Белгородской и Оренбургской областях и в республике Калмыкия.

Таким образом, в результате селекционной работы с яровым ячменём на Краснокутской селекционно-опытной станции значительно повышены как средняя, так и потенциальная продуктивность сортов, увеличена их экологическая пластичность при сохранении и увеличении их засухоустойчивости. Улучшена устойчивость к некоторым заболеваниям и приспособленность к механизированной уборке и переработке.

# ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПАСТЫ СОРТОВ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ НА МИКСОГРАФЕ

Н.С. Васильчук, Г.И. Шутарева, С.Н. Гапонов,  
В.М. Попова, Л.В. Ерёменко, Т.М. Паршикова  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

В североамериканских селекционных программах миксограф «National Manufacturing Co. Mixograph apparatus (Lincoln, NE)», как более производительный по сравнению с фаринографом прибор, уже давно занимает важное место при оценке реологических свойств теста не только мягкой, но и пасты твёрдой пшеницы на ранних этапах селекции. Миксографический метод также, как и SDS-седиментация, широко используется тогда, когда для фаринографической оценки не хватает достаточного количества зерна (V.M. Bendelow, 1967; K.F. Finney, M.D. Shogren, 1972; J.S. Quick, B.J. Donnelly, 1980).

В лаборатории селекции и семеноводства яровой твёрдой пшеницы НИИСХ Юго-Востока впервые для этой цели миксограф был использован нами в 1985 году (В.М. Бебякин, М.В. Бунтина, Н.С. Васильчук, 1987; Васильчук, 2001). В связи с тем, что к специалистам лаборатории до сих пор часто обращаются за консультацией по методике оценки реологических свойств теста, использованию прибора и расшифровке миксограмм, мы хотели бы подробнее остановиться на особенностях оценки реологических свойств пасты твёрдой пшеницы с помощью миксографа.

Для оценки образца твёрдой пшеницы на миксографе необходима навеска всего 10 г семолины (крупки) или муки. В связи с тем, что в условиях Поволжья у новых сортов местной селекции обычно формируется очень упругая и эластичная клейковина, миксограф приходится настраивать с учётом особенностей и местных сортов, и климата. Прежде всего, пружину на плече рычага следует установить не в положение «8», как рекомендуют S. Vasiljevic, O.J. Vanasik (1980), а в положение “11”. Во-вторых, влажность при замесе необходимо доводить не до 45,5%, а до 46,5%. Ниже приводим порядок работы на приборе.

Прежде чем размалывать зерно для получения семолины или

муки его предварительно нужно увлажнить в течение 16...17 часов, доведя влажность зерна до 16%. Количество воды, необходимое для определённой навески образца и нужной его влажности, рассчитывают по приведённой ниже формуле:

$$M = \frac{100 - R_1}{100 - R_2} - 1, \text{ где } M \text{ — масса навески образца; } R_1 \text{ — фактическая влажность; } R_2 \text{ — требуемая влажность зерна}$$

Размолоть зерно на лабораторной мельнице типа “Квадрумат-Юниор” или QC-109 с использованием цилиндрического сита с размером ячеек 250 мк. Дать муке отлежаться 3...4 суток, перед взятием навески определить её влажность.

Взвесить 10 г образца. Включить миксограф в сеть и прогреть до 24...26°С. Заполнить перо самописца чернилами и закрепить его в держателе. Пружину установить в положение “11”. Проверить перо, убедиться, что оно пишет без пропусков. Взвешенный образец муки поместить в смесительный стакан, добавить туда дистиллированной воды в количестве, необходимом чтобы его влажность довести до 46,5% (при 14% -й влажности в образец следует добавить 6,1 мл воды).

Стакан немедленно установить в гнездо колебателя (следить, чтобы не было перекося!), опустить головку миксера. Опустить перо на бумагу, включить таймер и самописец на 10 минут. Прогнать образец в течение 6 минут, если клейковина слабая, и 10 минут или более (после достижения пика кривой, как правило, ещё минимум 6 мин.), если клейковина прочная. После остановки вращения миксера поднять перо.

В смесительный стакан добавить немного воды и включить таймер на 2 минуты для облегчения очистки стакана. Поднять и осторожно, чтобы не погнуть штифты, очистить головку миксера. Тщательно удалить остатки теста из шестерёнок, так как при засыхании оно может стать причиной их поломки. Очистить стакан и, пока анализируется один образец, взвесить следующий.

Разумеется, миксограф даёт более грубые результаты, чем фаринограф, поскольку при анализе не учитывается водопоглотительная способность белков. Однако, учитывая его производительность (30...35 образцов за 8 часов, против 12 образцов – на фаринографе) и малую навеску (10 г), он становится незаменимым при оценке качества клейковины на ранних этапах селекции. При интерпретации значений, характеризующих кривую миксограммы, мы попытались использовать сходство этих параметров с показателями, ха-

рактизирующими кривую фаринограммы, в соответствии с международным стандартом ICC-Standart No. 115/1.

В качестве примера, на рис. 1 мы приводим кривые миксограмм двух образцов яровой твёрдой пшеницы: DT-179, Канада (слабая клейковина) и Монгое, США (сильная клейковина) из коллекции ВИР, выращенных в условиях Саратова.

При расшифровке миксограммы, прежде всего, следует провести линию (кривую) по центральной части миксограммы, как показано на рис. 1, и найти её пик. От пика этой кривой опустить вниз линию параллельно вертикальным линиям диаграммы и отметить проекцию пика на базовой линии. Расстояние от полученной точки до начала записи кривой – время замеса в см или *пик тайм* (Peak time, PT). Чем это расстояние больше, тем прочнее клейковина. У канадского образца DT-179, обладающего слабой клейковиной, это расстояние составило 3,4 см, у американского образца Монгое, характеризующегося сильной клейковиной – 4,6 см (рис. 1). Этот параметр кривой миксограммы сродни показателю времени образования теста на фаринографе, коэффициент корреляции между ними составляет 0,69\*\* (Н.С. Васильчук, 1994).

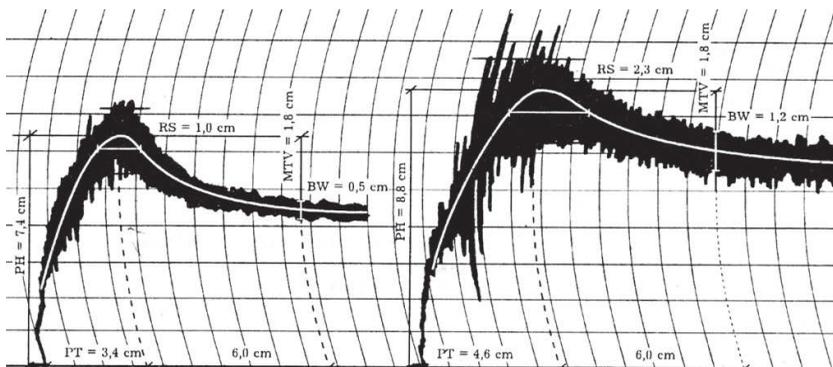


Рис. 1. Миксограммы образцов твёрдой пшеницы:  
DT-179 (Канада) — слабая клейковина (слева);  
Монгое (США) — прочная клейковина (справа)

Вправо от точки *пик тайм* на базовой линии отмерить 6 см и отсюда спроецировать линию вверх до пересечения с кривой миксограммы. В точке их пересечения измерить ширину кривой, которая характеризует эластичность, или *бэнд видс* (Band width, BW), в см. Чем кривая шире, тем упруже и эластичнее клейковина. У об-

разца DT-179 со слабой клейковиной это расстояние составило 0,5 см, у сорта Монрое с сильной клейковиной – 1,2 см (рис. 1). Данный параметр кривой миксограммы сходен с соответствующим параметром кривой фаринограммы, коэффициент корреляции между ними составил 0,50\*\*.

Затем от пика кривой провести горизонтальную линию вправо до места *бэнд видс* и измерить расстояние до линии, проходящей по середине кривой в месте BW. Это будет показатель устойчивости к разжижению – *миксинг толеранс вэлью* (Mixing tolerance value, MTV) в см. Чем это расстояние меньше, тем выше устойчивость к разжижению и крепче клейковина. На нашем примере, это расстояние у обоих образцов оказалось одинаковым (рис. 1). Коэффициент корреляции между MTV миксограммы и показателем разжижения на фаринограмме составил 0,54\*\*.

Расстояние от пика кривой до базовой линии в см *пик хайт* (Peak height, PH), по нашим наблюдениям, этот показатель в большей степени зависит от содержания белка, чем от его качества. У образца DT-179 он составил 7,4 см, у Монрое – 8,8 см (рис. 1). Во всяком случае, данный показатель значимо не коррелировал ни с одним из показателей кривой фаринограммы, кроме ВПС ( $r = 0,56^{**}$ ). Коэффициент корреляции между *пик хайт* и содержанием белка составил 0,53\*\*.

Наконец, сложнее всего определить устойчивость к замесу или уровень стабильности (Range of stability, RS). Способ, предложенный S. Vasiljevic, O.J. Banasik (1980), для наших условий мало пригоден, так как кривая редко падает сразу после достижения пика при замесе теста. А это очень важно при измерении данного параметра. Поэтому в результате многолетних исследований, проведенных нами на разных формах твёрдой пшеницы, мы пришли к выводу, что этот показатель лучше всего находить следующим образом. В месте пика следует ограничить верхний и нижний края кривой. От верхней точки отмерить вниз  $2/3$  ширины кривой, через эту точку провести горизонтальную линию до пересечения с центральной кривой и измерить полученный отрезок. У образца DT-179 со слабой клейковиной это расстояние составило 1,0 см, у сорта Монрое с сильной клейковиной – 2,3 см (рис. 1). Показатель RS, найденный таким способом, хорошо коррелирует с соответствующим показателем фаринограммы ( $r = 0,53^{**}$ ) (Н.С. Васильчук, 1994).

---

\*\* значимо для уровня 0,01

Часто, из-за сложной конфигурации кривых миксограмм, бывает довольно трудно их расшифровать. В этом случае от исследователя требуются определенные навыки и большой опыт. Для облегчения визуальной оценки кривых миксограмм мы дополнили используемую в США и Канаде 8-ми балльную шкалу, доведя её до 9-ти баллов (рис. 2).

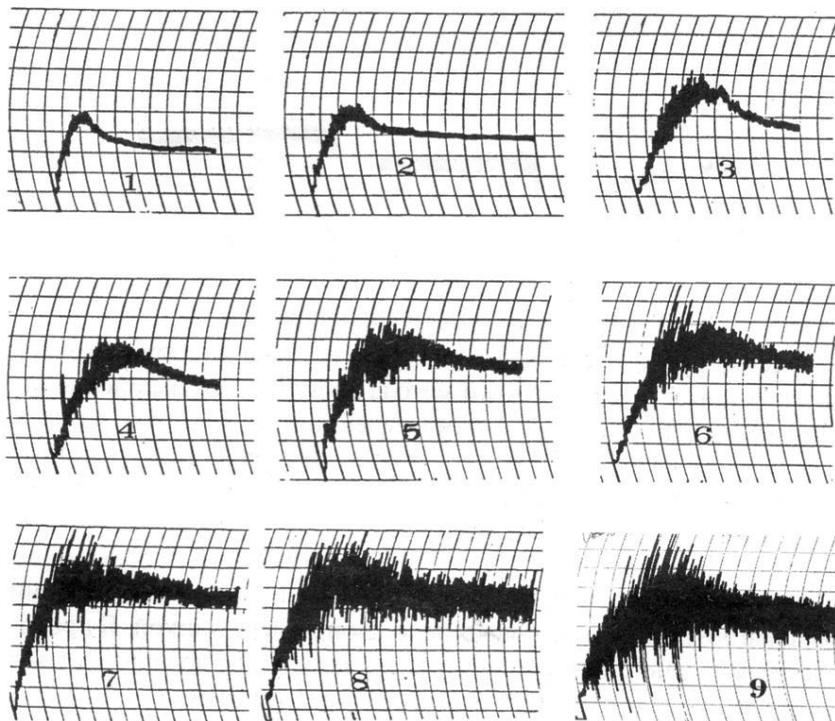
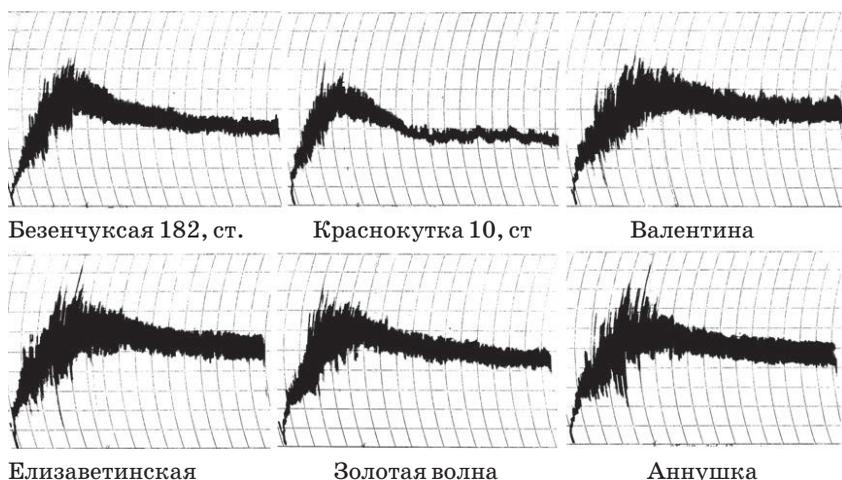


Рис. 2. Шкала для оценки миксограмм (балл 1...9).

По нашим данным, 9-ти балльная оценка миксограмм во все годы наблюдений очень тесно коррелирует с 9-ти балльной оценкой фаринограмм ( $r = 0,70^{**} \dots 0,77^{**}$ ) и показателем SDS-седиментации ( $r = 0,60^{**} \dots 0,73^{**}$ ).

Следует подчеркнуть, что все новые сорта яровой твёрдой пшеницы, созданные в ГНУ НИИСХ Юго-Востока и допущенные к использованию в производстве, по реологическим свойствам пасты в зависимости от погодных условий имеют оценку кривых миксограмм от 7 до 9 баллов и отвечают самым высоким требованиям ми-

рового рынка. Среди них – Саратовская 59 (World Seeds MP 13 / Мелянопус 1700), Саратовская золотистая (Леукурум 1838 / Леукурум 1830), Людмила (Леукурум 1803 / Д-2629), Валентина (Саратовская 59 / Леукурум 1897 // Д-1973 / Саратовская золотистая), Ник (Саратовская золотистая / Гордеиформе 46), Елизаветинская (Саратовская золотистая / Светлана), Золотая волна (Саратовская золотистая / Алтайская нива), Аннушка (Саратовская 53 / Medora // Д-1995 /3/ Леукурум 5594) и Луч 25 (PD-45 / Саратовская золотистая /5/ Леукурум 1947 / Харьковская 46 // Саратовская 59 / Харьковская 46 /3/ Саратовская золотистая /4/ Д-2034 /6/ Д-2005). Миксограммы некоторых саратовских сортов в сравнении со стандартами Безенчукская 182 и Краснокутка 10 изображены на рисунке 3.



*Рис. 3. Миксограммы саратовских сортов яровой твёрдой пшеницы, Саратов, 2007 г.*

### Литература

1. В.М. Бебякин. Эффективность ДСН-седиментационной и миксографической оценок при тестировании качества зерна яровой твёрдой пшеницы / В.М. Бебякин, М.В. Бунтина, Н.С. Васильчук // Вест. с.-х. науки. – 1987. – № 7. – С. 65-71.
2. Васильчук Н.С. Особенности оценки качества клейковины твёрдой пшеницы на миксографе / Н.С. Васильчук // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 3. – С. 31-33.

3. Васильчук Н.С. Селекция яровой твёрдой пшеницы / Н.С. Васильчук. – Саратов, 2001. – 124 с.
4. Bendelow V.M. Early generation screening for gluten strength in durum wheat breeding / V.M. Bendelow // *Cereal Sci. Today.* – 1967. – No. 12. – P. 336-337.
5. Finney K.F., Shogren M.D. A ten-gram mixograph for determining and predicting functional properties of wheats flours / K.F. Finney, M.D. Shogren // *Baker's Digest.* – 1972. – No. 46(2) – P. 32-35, 38-42, 77.
6. Quick J.S. A rapid test for estimating durum wheat gluten quality / J.S. Quick, B.J. Donnelly // *Crop sci.* – 1980. – V. 20. – P. 816-818.
7. Vassiljevic S. Quality testing methods for durum wheat and its products / S. Vassiljevic, O.J. Banasik. – Fargo (USA), 1980. – 134 p.

## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ УБОРКИ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА У ЛИНИЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ПРЕДУБОРОЧНОМУ ПРОРАСТАНИЮ**

**В.М. Попова, Г.И. Шутарева, Н.С. Васильчук,  
С.Н. Гапонов, Л.В. Ерёменко, Т.М. Паршикова**  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

Характерная особенность засушливой зоны юго-востока европейской части России – непредсказуемость разных типов засух в течение вегетационного периода полевых культур. Однако бывают годы, когда количество осадков за период вегетации в 2...3 раза превышают среднемноголетние их количества. В такие годы осадки, с одной стороны, способствуют получению высоких урожаев зерна, с другой стороны, – вызывают предуборочное прорастание зерна в валках и даже на корню.

По данным V. Stoy (1983) ежегодно в мире из-за прорастания теряется от 30 до 50% зерна. В засушливой зоне Юго-Востока мы также наблюдали годы, например 1974, 1976, 1978, 1990, 1993, 1994, 2000, 2004, 2008 и даже в целом острозасушливый 1998 год, когда потери урожая из-за прорастания зерна в период уборки урожая в Саратовской области достигали 25...40%. Особенно большие потери несли те хозяйства, которые проводили уборку раздельным способом перестоявших хлебов. В результате прорастания зерна резко ухудшаются его мукомольные и хлебопекарные качества.

Степень прорастания зерна в колосьях и в валках зависит от периода и глубины физиологического покоя зерновок. Продолжительность и глубина покоя зерновок обуславливается комплексом морфологических, физиологических и биохимических параметров, в том числе и окраской зерна у разных сортов. Краснозёрные сорта наиболее устойчивы к прорастанию. Различия между краснозёрными и белозёрными сортами связаны с биохимическими особенностями оболочек зерновки. Изучение возможностей рекомбинаций от гибридов устойчивой к прорастанию белозёрной линии мягкой пшеницы RL 4137 с краснозёрными Pitic 62, Neerava и

Glenlea показало, что, по крайней мере, один или более механизмов, контролирующих устойчивость к прорастанию, не были сцеплены с красной окраской зерна (R.M. De Pauw, T.N. McCaig, 1983). Были выявлены QTL-маркеры на 4А хромосоме, чувствительные к абсцизовой кислоте (АБК) и связанные с повышенной продолжительностью периода покоя, а также новый QTL-маркер, обнаруженный на 3В хромосоме близкий к *R-V1a*, влияющие на синтез флавоноидов. Предполагается, что это – основные локусы, *cdzpfuust* с устойчивостью к прорастанию белозёрных форм (S. Liu, S. Cai, R. Graybosch, et al., 2008; D. Mares, J. Rathjen, K. Mrva, et al., 2008).

Это обстоятельство натолкнуло нас на мысль, что проблему устойчивости к прорастанию можно решить селекционным путём и у типично белозёрной твердой пшеницы.

Мы попытались создать устойчивые к прорастанию традиционно белозёрные сорта яровой твёрдой пшеницы. В качестве источников устойчивости к предуборочному прорастанию зерна были взяты два образца твёрдой, правда, красnozёрной пшеницы – PD-44 и PD-45, которые в 1986 г. были получены нами от селекционера сельскохозяйственной опытной станции университета штата Северная Дакота доктора R. Cantrell. PD-44 и PD-45 были вовлечены в программу скрещиваний с участием лучшего местного селекционного материала, адаптированного к местным условиям.

В период с 1989 г. по 2001 г. с этими образцами было проведено 35 простых и 162 сложных скрещивания. Отбор в популяциях колосьев с белым зерном начинали в  $F_2$ . Небольшое число белозёрных форм имело мелкое, щуплое, не выровненное зерно, но с этим материалом продолжалась селекционная работа. Среди них отбирали засухоустойчивые формы, обладающие высоким качеством зерна (В.М. Попова, Н.С. Васильчук, С.Н. Гапонов и др., 2002). Затем материал по степени прорастания оценивали на провокационном фоне в дождевальной камере (G.J. McMaster, N.F. Derera, 1976; Н.С. Васильчук, 2001).

В результате беккроссных, а так же ступенчатых скрещиваний и многократного индивидуального отбора удалось создать ряд перспективных, высокопродуктивных белозёрных форм яровой твёрдой пшеницы, которые по устойчивости к прорастанию зерна на корню превышали стандартные сорта. В результате многолетних испытаний до предварительного конкурсного испытания в 2008 г. дошли лишь четыре линии, имеющие в своей родословной

PD-44 и PD-45, – № 50-08 ‘PD-45 / Саратовская золотистая (S4,F8) // Ник’; № 80-08 ‘Саратовская золотистая / Гордеиформе 46 /3/ К-53863 / \*2 Леукурум 1945 // Саратовская золотистая /4/ PD-45 // Саратовская золотистая / Светлана’; № 95-08 ‘PD-45 / Светлана // Валентина /3/ Ник’ и № 96-08 ‘PD-45 / Светлана // Ник /3/ Валентина (II биотип)’, которые по уровню урожайности и качеству зерна достигали или превышали стандартные сорта Светлана и Саратовская золотистая. Эти линии отличаются скороспелостью, крупным колосом, обладают устойчивостью к грибным заболеваниям.

Ранее нами уже было показано, что при прорастании зерна, прежде всего, ухудшались такие показатели качества зерна, как число падения, натура и стекловидность, и практически не изменялись такие параметры, как масса 1000 зёрен, степень желтизны семолины, содержание белка в зерне, показатель SDS-седиментации и характер кривых миксограмм. Но в этих исследованиях прорастание зерна провоцировалось в лабораторных условиях (Н.С. Васильчук, 2001; Н.С. Васильчук, Г.И. Шутарева, В.М. Попова и др., 2001; Н.С. Васильчук, Г.И. Шутарева, Т.М. Паршикова и др., 2004; Г.И. Шутарева, 2004; А.С. Францев, Н.С. Васильчук, Г.И. Шутарева, 2009).

Важно было изучить влияние способов и сроков уборки (**фактор «а»**) на урожай и качество зерна разных по степени устойчивости к прорастанию генотипов (**фактор «b»**) в полевых условиях.

Сорта Саратовская 57 и Саратовская золотистая были взяты в качестве стандартов, линии № 355-00 ‘PD-44 / Людмила’; № 388-00 ‘Леукурум 1945\*2 / ND-600’; № 386-00 ‘Монгое / Леукурум 1977 // Саратовская золотистая’; № 360-00 ‘PD-45 / Д-2019’ и № 400-00 ‘PD-44 / \*2 Саратовская золотистая’. В опыте изучали четыре способа уборки: **А** – скашивание в валок при 35% влажности зерна и подбор валка на пятый день при влажности зерна 14%; **Б** – своевременное прямое комбайнирование при влажности зерна 14%; **В** – скашивание в валок при влажности зерна 14%, обмолот через пять дней; **Г** – прямое комбайнирование, но после перестоя на корню в течение 12 дней.

Максимальная урожайность по всем сортам и линиям была получена в варианте **Б** (прямым комбайнированием при влажности зерна 14%). Во всех других вариантах потеря в урожае зерна в среднем по сортам и линиям составила 6...14%. Причём эти потери практически не были связаны с устойчивостью сортов к прорастанию зерна (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность и натура зерна у разных сортов и линий яровой твёрдой пшеницы, Саратов, среднее за 2001-2003 гг.

Сорт	Урожайность, ц/га				Среднее	Натура зерна, г/л				Среднее
	А	Б	В	Г		А	Б	В	Г	
Саратовская 57	26,0	25,2	23,4	23,4	24,5	768	773	767	782	772
Саратовская золотистая	25,0	26,4	23,4	25,7	25,1	735	753	745	751	746
355-00 <sup>1</sup> *	26,6	27,5	23,4	24,9	25,6	748	752	744	752	749
386-00 <sup>*</sup>	30,8	33,2	27,6	27,1	29,7	746	769	747	755	754
388-00 <sup>*</sup>	23,8	25,7	23,4	21,6	23,6	782	784	768	769	776
360-00 <sup>*</sup>	23,2	25,1	19,2	19,4	21,7	765	766	745	740	754
400-00 <sup>*</sup>	21,6	24,4	21,0	21,8	22,2	762	764	756	763	761
Среднее	25,3	26,8	23,1	23,4		758	766	753	759	
НСР <sub>0,95</sub>	Фактор «а» – 3,9; фактор «б» – 2,4					Фактор «а» – 3; фактор «б» – 8				

Возможно, это объясняется малым количеством осадков, выпавших в период постановки опытов. Тем не менее, в среднем по всем сортам натура зерна на всех вариантах уборки оказалась ниже по сравнению с вариантом Б (своевременное прямое комбайнирование). Практически не изменилась натура зерна у линии № 400-00 'PD-44/\*2Саратовская золотистая', что может косвенно свидетельствовать о её большей устойчивости к прорастанию.

Визуальная оценка зерна показала, что у всех сортов самый яркий его цвет был в варианте Б при своевременной уборке урожая прямым комбайнированием при влажности зерна 14%. Правда, сорт Саратовская золотистая более стабильно сохранял этот цвет зерна и в других вариантах. Близки к нему были Саратовская 57 и линия № 400-00. Яркость и стекловидность зерна максимально теряются при скашивании пшеницы, достигшей полной спелости, в

\* Полевые номера 2000 г.

валок (вариант В), как это довольно часто бывает в условиях производства. На этом варианте лучше всех удерживал стекловидность зерна сорт Саратовская золотистая. На варианте Г (прямая уборка при перестое на корню в течение 12 дней после полной спелости) высокая стекловидность наблюдалась у сортов Саратовская золотистая и у линий № 386-00 'Monroe / Леукурум 1977 // Саратовская золотистая' и № 400-00 'PD-44 / \*2Саратовская золотистая', что также свидетельствует об устойчивости этих образцов к предуборочному к прорастанию (табл. 2).

**Таблица 2**

*Масса 1000 зерен и стекловидность у разных генотипов твёрдой пшеницы, Саратов, среднее за 2001-2003 гг.*

Сорт	Масса 1000 зёрен, г				Среднее	Полная стекловидность, %				Среднее
	А	Б	В	Г		А	Б	В	Г	
Саратовская 57	33,3	34,8	36,4	35,7	35,1	84	81	55	79	75
Саратовская золотистая	40,4	41,4	42,5	42,2	41,6	79	89	78	81	82
355-00	36,1	37,3	36,3	36,8	36,6	80	82	47	68	69
386-00	39,0	38,1	38,6	38,4	38,5	74	87	77	90	82
388-00	38,5	38,0	40,0	40,1	39,2	65	68	34	48	54
360-00	37,6	38,1	37,0	37,4	37,6	78	70	57	73	70
400-00	39,1	37,4	37,6	38,8	38,2	79	88	79	89	84
<b>Среднее</b>	<b>37,7</b>	<b>37,9</b>	<b>38,3</b>	<b>38,5</b>		<b>77</b>	<b>81</b>	<b>61</b>	<b>75</b>	
НСР <sub>0,95</sub>	<b>Фактор «а» – 1,2; фактор «b» – 1,6</b>					<b>Фактор «а» – 8; фактор «b» – 11</b>				

Варианты уборки не оказали значительного влияния на содержание белка в зерне. Несколько пониженное содержание белка в среднем по набору изучаемых генотипов было в варианте А. Достоверно более высоким содержанием белка отличилась линия № 400-00 'PD-44 / \*2Саратовская золотистая'. Стабильно высоким содержанием белка в зерне характеризуется известный сорт Саратовская золотистая (Н.С. Васильчук, 2001).

На показатель качества белка (SDS-седиментация) варианты уборки не оказали существенного влияния. Этот признак в боль-

шей степени определяется генетическими свойствами сортов. Высоким качеством белка при всех вариантах уборки среди изученного набора образцов отличились две линии – № 388-00 ‘Леукурум 1945\*2 / ND-600’ и № 360-00 ‘PD-45 / Д-2019’ (табл. 3).

**Таблица 3**

*Содержание белка в зерне и показатель SDS-седиментации у разных генотипов твёрдой пшеницы, Саратов, среднее за 2001-2003 гг.*

Сорт	Белок, %				Среднее	SDS-седиментация, мл				Среднее
	А	Б	В	Г		А	Б	В	Г	
Саратовская 57	14,0	14,6	14,2	14,0	14,2	42	44	44	44	44
Саратовская золотистая	14,7	14,6	14,5	14,6	14,6	42	44	43	43	43
355-00	13,0	14,0	13,5	14,2	13,7	42	45	48	45	45
386-00	13,8	14,1	14,0	14,1	14,0	39	36	39	38	38
388-00	13,5	15,3	14,3	14,8	14,5	49	49	50	49	49
360-00	13,8	14,1	13,5	14,8	14,1	51	50	53	53	51
400-00	14,6	15,1	15,1	15,2	15,0	40	40	41	41	41
Среднее	13,9	14,5	14,2	14,6		44	44	45	45	
НСР <sub>0,95</sub>	Фактор «а» – 0,4; фактор «б» – 0,5					Фактор «а» – 2; фактор «б» – 2				

Таким образом, в результате целенаправленной селекционной работы нами были выделены белозерные формы яровой твердой пшеницы, генетически устойчивые к прорастанию зерна на корню и в валках. Это позволяет при неблагоприятно складывающихся во время уборки погодных условиях сохранять высокое качество яровой твердой пшеницы.

### Литература

1. Васильчук Н.С. Селекция яровой твердой пшеницы / Н.С. Васильчук. – Саратов, 2001. – 123 с.

2. Васильчук Н.С. Качество проросшего зерна яровой твёрдой пшеницы / Н.С. Васильчук, Г.И. Шутарева, Т.М. Паршикова и др. // Стратегия адаптивной селекции полевых культур в

связи с глобальным потеплением климата. – Саратов, 2004. – С. 150-153.

3. Васильчук Н.С. Физические свойства проросшего зерна твёрдой пшеницы / Н.С. Васильчук, Г.И. Шутарева, В.М. Попова и др. // Проблемы селекции полевых культур на адаптивность и качество в засушливых условиях. – Саратов, 2001 – С. 98-101.

4. Попова В.М. Селекция яровой твёрдой пшеницы на устойчивость к прорастанию / В.М. Попова, Н.С. Васильчук, С.Н. Гапонов и др. // Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция). – М., 2002. – С. 196-202.

5. Францев А.С. Устойчивость к предуборочному прорастанию зерна яровой мягкой пшеницы в условиях левобережья Саратовской области / Ф.С. Францев, Васильчук Н.С., Шутарева Г.И. // Сборник научных трудов / НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 2009. – С. 61-71.

6. Шутарева Г.И. Селекция яровой твёрдой пшеницы на устойчивость к предуборочному прорастанию в Поволжье: дис. ... канд. биол. наук / Г.И. Шутарева. – Саратов 2004. – 135 с.

7. De Pauw R.M. Recombining dormancy from RL 4137 with white seed color / R.M. De Pauw, T.N. McCaig // Third Intern. Symp. Pre-Harvest Sprouting in Cereals. – Boulder (Colorado), 1983. – P. 251-259.

8. Liu S. QTL for preharvest sprouting resistance in hard white winter wheat Rio Blanco / S. Liu, S. Cai, R. Graybosch, et al. // Annual Wheat Newsletter (Kansas State University). – Manhattan, 2008. – V. 54. – P. 24.

9. Mares D. Dormancy in white-grained wheat: mechanisms and genetic control / D. Mares, J. Rathjen, K. Mrva, et al. // Annual Wheat Newsletter (Kansas State University). – Manhattan, 2008. – V. 54. – P. 39.

10. McMaster G.J. Methodology and sample preparation when screening for sprouting damage in cereals / G.J. McMaster, N.F. Derera // Cereals Res. Commun. – 1976. – V. 4, No. 2. – P. 251-254.

11. Stoy V. Progress and Prospect in Sprouting Research / V. Stoy // Third Intern. Symp. Pre-Harvest Sprouting in Cereals. – Boulder (Colorado), 1983. – P. 3-7.

# СЕЛЕКЦИЯ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЛИСТОВЫМ БОЛЕЗНЯМ

П.Н. Мальчиков, А.А. Бьюшков, М.Г. Мясникова  
*ГНУ Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова*

Большинство современных сортов твердой пшеницы в значительной степени повреждаются листовой ржавчиной и мучнистой росой (Альдеров А.А., Магомедов Л.Г., 2000) поэтому поиск источников и создание доноров устойчивости к этим болезням являются актуальными задачами в современных программах по селекции твердой пшеницы.

Значительная часть исследованных в Самарском НИИСХ образцов твердой пшеницы имела умеренную устойчивость к бурой ржавчине, что, вероятно, связано с наличием в их генотипах слабоэффективных к безенчукской популяции возбудителя аллелей *Lr*-генов. Аналогичное наблюдение отмечено для образцов твердой пшеницы на фоне дагестанской популяции бурой ржавчины (Альдеров А.А., Магомедов Л.Г., 2000). Ряд исследователей считают полевою устойчивостью, основанную на слабоэффективных генах наиболее надежной во времени (Smale M., Singh R.P., Pingali P. et al, 1998). Безенчукская 182, Саратовская золотистая, Валентина и Гордеиформе 740, отнесенные к группе слабопоражающихся генотипов, входят в родословную сортов Марина и Леукурум 1750, которые в условиях эпифитотии бурой ржавчины были практически иммунными. Вполне правомерно предположение, что в данном случае проявился аддитивный эффект малых генов.

Гибридные растения  $F_1$  от скрещивания сортов Марина и Леукурум 1750 с восприимчивым сортом Памяти Чеховича отнесены к группе восприимчивых, но со значительно меньшей степенью поражения, чем сорт Памяти Чеховича. То есть в данном случае устойчивость носит рецессивный характер или промежуточный тип наследования по количественной оценке степени поражения. В  $F_2$  этих скрещиваний наблюдались три фенотипических класса в соотношении 1:6:9. Соотношение 1:6:9 соответствует комплементарному взаимодействию двух генов. По типу иммунности их следует отнести к рецессивным генам, по степени поражения к генам с промежуточным типом наследования признака.

Таким образом, сорта Марина и Леукурум 1750 являются генетическими донорами устойчивости к бурой листовой ржавчине. Оба сорта хорошо адаптированы к условиям Среднего Поволжья, потенциально продуктивные и высококачественные генотипы.

При создании доноров устойчивости к мучнистой росе осуществлена интрогрессия устойчивости в твердую пшеницу от *T. dicosum* (к-46995) и *T. timopheevi* (через *T. aestivum* образец ВИРа - ИТ-3).

В первом случае в начале была получена устойчивая линия 2200Б-1 (Саратовская золотистая / *T. dicosum* к-46995 // Саратовская золотистая / Гордеиформе 740). Скрещивание 2200Б-1 с потенциально продуктивным, но неустойчивым сортом Гордеиформе 1434 и отбор из  $F_3$  полученной популяции привели к созданию трех устойчивых к мучнистой росе линий Гордеиформе 1727, Гордеиформе 1738 и Гордеиформе 1739. Во втором случае - устойчивый к мучнистой росе образец мягкой пшеницы 1678 Б-21 (Альбидум 653\*2 / ИТ-3) с транслокацией от *T. timopheevi* был включен в межвидовую гибридизацию с твердой пшеницей. В результате из популяции 1678Б-21 // Саратовская золотистая / Гордеиформе 740 /3/ Саратовская золотистая, методом двукратного отбора была получена устойчивая к мучнистой росе линия твердой пшеницы 9Д-2-5. Дальнейшее ее использование в селекционном процессе привело к созданию серии продуктивных с высоким качеством зерна линий: Леукурум 1751, Леукурум 1752, Леукурум 1753, 495Д-22. Если учесть, что сорта твердой пшеницы, которые привлекались в скрещивания (Саратовская золотистая и Гордеиформе 740) сильно восприимчивы к мучнистой росе, можно констатировать успешную интрогрессию устойчивости к этому патогену от *T. dicosum* и *T. timopheevi* в твердую пшеницу.

Гибридологический анализ шести устойчивых линий (Гордеиформе 1727, Гордеиформе 1738, Гордеиформе 1739, Леукурум 1751, Леукурум 1753, 495д-22) проведен на гибридах  $F_1 - F_3$ , полученных от скрещивания с восприимчивым сортом – тестером Памяти Чеховича. В первом поколении наблюдалось промежуточное наследование признака с уклонением в сторону устойчивого родителя. Результаты анализа характера расщепления в  $F_2$  показали, что различия между исследуемыми сортами и тестером определяются одним геном.

Среди патогенного комплекса грибов, вызывающих листовые пятнистости, поражение колоса и зерна в большинстве случаев до-

минировали виды *Alternaria* sp. в меньшей степени гельминтоспориозные грибы - *Dr. teres* и *B.sorokiniana*, но наиболее вредоносное развитие этих болезней сопряжено с доминированием в популяции фузариозных и гельминтоспориозных патогенов. Фитопатогенные грибы колонизируют все органы растений и поражают восприимчивую часть растения независимо от наличия инфекции на других его частях, устойчивые к одной болезни сорта могут оказаться восприимчивыми к другой. Сорта пшеницы значительно различаются по устойчивости к каждой болезни, но устойчивых к комплексу патогенов не обнаружено (Conner R, 1990). В то же время необходимо учитывать, что патогены объединенные в консортные патологические системы, характеризуются значениями вредоносности отличными от вредоносности отдельных видов патогенов (Вилкова Н.А., 2000). Несмотря на наличие менделевских генов устойчивости к этим болезням (Gamba F.M. and Lamari L., 1998) полностью иммунных сортов пшеницы ни к одной болезни нет (Михайлова Л. А., Коваленко Н.М. и др., 2007).

В связи с этим в селекции на устойчивость к листовым пятнистостям и фузариозу колоса необходим поиск источников и создание доноров генов устойчивости к различным видам патогенов с перспективой их рекомбинации и получения стабильно устойчивых генотипов.

Ряд образцов из коллекции ВИРа (к-63825, к-64205, к-54962, к-45267, к-49438, к-54520), СИММУТ (Anser 10, Weter-hen-3, Aulfan -11, Altar 84, Shag 9, Comb -Duck 6), Космодур (Франция), Харьковская 9, Л-337 (Укр.НИИРСиГ), Саратовская 59, Саратовская 57 (НИИСХ Юго-Востока), Гордеиформе 942, Леукурум 1675, Безенчукская 205 (Самарский НИИСХ) проявили устойчивость к листовым пятнистостям и поражению колоса в эпифитотийные для этих болезней годы (1996, 1999, 2004, 2006, 2008).

Широкое использование этого исходного материала в селекции привело к созданию устойчивых (табл. 1), к листовым пятнистостям и болезням колоса сортов, сохранявших устойчивость в эпифитотии наблюдавшиеся в 1999, 2004, 2005, 2006, 2008 годах. Родословные сортов отчетливо демонстрируют стабильную в ряду поколений эффективность генов устойчивости от исходных форм, проявившуюся на естественном инфекционном фоне, который представляет собой в моменты эпифитотий динамические объединения различных возбудителей в консортные патологические системы. Особенно высокая эффективность характерна для группы со-

ртов, унаследовавших устойчивость от Харьковской 9 и Памяти Чеховича. Гибридизация среднеустойчивых сортов может давать трансгрессии по устойчивости. Примером могут служить сорта Памяти Чеховича и Леукурум 1675.

**Таблица 1**

*Сорта, устойчивые к листовым пятнистостям, болезням колоса и доноры генов устойчивости, входящие в их родословную*

<b>Сорт</b>	<b>Исходные формы и их доля (%) в геноме сорта</b>	<b>Доноры генов устойчивости</b>
Памяти Чеховича	Саратовская золотистая (65,6), T.dicosum k - 46995 (15,6), Безенчук. янтарь (12,5) Харьковская 46 (5,5), Anhinga (0,8)	Харьковская 46, Anhinga
653д-44	Памяти Чеховича (50,0), Безенчукская 182(12,5), Лютесценс 1293 (12,5), Гордеиформе 740 (12,5), Саратовская золотистая (12,5)	Памяти Чеховича
Горд. 1674	Саратовская золотистая (50,0), Апуликум 341 (25,0), Гордеиформе 740 (12,5), Харьковская 9 (12,5)	Харьковская 9, Апуликум 341
688д-4	Памяти Чеховича (50,0), Гордеиформе 1674 (50,0)	Памяти Чеховича, Гордеиформе 1674
Горд. 942	Харьк. 9 (97,75), Харьк. 46 (6,20), Соссорит 71 (0.05)	Харьковская 9
Горд. 1732	Гордеиформе 942 (50,0), Гордеиформе 1434 (50,0)	Гордеиформе 942
103д-4	Саратовская 57 (50,0), Апуликум 341 (12,5), Саратовская золотистая (18,75), Гордеиформе 748 (6,25), Светлана (12,5)	Саратовская 57, Гордеиформе 748, Апуликум 341
673д-1	Безенчукская 182 (25,0), Д2011 (25,0), 103д-4 (50,0)	103 д-4
646д-37	Гордеиформе 748 (25,0), ЛН-209-36 (25,0), Anser 10 (50.0)	Гордеиформе 748, ЛН-209-36, Anser 10
Леук. 1675	Гордеиформе 748 (50,0), ЛН-209-36 (50,0)	Горд. 748, ЛН – 209-36

## Литература

- 1.Альдеров, А.А. Внутривидовое разнообразие и генетический контроль устойчивости пшеницы твердой к бурой ржавчине/А.А. Альдеров, Л.Г.Магомедов // Исходный материал зерновых, овощных культур и проблемы селекции в условиях Южного Дагестана.Тр. по прикл. ботан., генетике и селекции. СПб.: ВИР, 2000. Т.-158. С.37-40.
2. Smale M. Estimating the Economic Impact of Breeding Non-specific Resistance to LLeaf Rust in Modern Wheats / M Smale, R.P Singh, P Pingali, K.Sayere, S.Rajaram and H.J.Dubin // Plant Dis. - V.82- p.1055-1061.
3. Conner, R L. Interrelationship of cultivar reactions to common root rot, blak point and spot blotch in spring wheat / R.L.Conner // Plant Dis. – 1990.-vol.-74.-№3.-p.224-227.
4. Вилкова Н.А. Иммуитет растений к вредным организмам и его биоценоитическое значение в стабилизации агроэкоcosистем и повышении устойчивости растениеводства / Н.А. Вилкова // Вестник защиты растений.- 2000.- №2.-с.3-15
5. Gamba F.M.Mendelian inheritance to tan spot [*Perynophora tritici-repentis*] in selected genotypes of durum wheat (*Triticum turgidum*) / Gamba F.M. and Lamari L // Canad J. of Plant Pathology.- 1998.- 20. p.408-414.
6. Михайлова Л.А. Устойчивость видов *Triticum L.* и *Aegilops L.* из коллекции ВИР к возбудителям желтой и темно-бурой листовых пятнистостей (каталог) / Л.А.Михайлова, Н.М. Коваленко, С.Г. Смурова, И.Г. Тернюк, О.П.Митрофанова и др.// СПб.- 2007.- 60с.

# ВКЛАД ГЕНОТИП-СРЕДОВЫХ ЭФФЕКТОВ В ФОРМИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

В.В. Сюков, Д.В. Кочетков  
ГНУ Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова

Проблема разложения фенотипической вариации на составляющие её компоненты и идентификации генотип-средовых эффектов наиболее остро стоит при селекции генотипов с широкой нормой реакции на факторы внешней среды. Нами изучены статистики, позволяющие достаточно корректно оценивать генотип-средовые дисперсии в искусственно создаваемом экологическом градиенте (Сюков В.В. и др., 2008). Однако, прежде чем приступить к такому рода процедурам в отношении количественных признаков, следует выяснить долю влияния взаимодействия «генотип x среда» на формирование генотипа при том или ином сочетании факторов внешней среды.

Что является мерой вклада отдельных эффектов в фенотипическую изменчивость? Большинство руководств по вариационной статистике такой мерой считают сумму квадратов отклонений от средней ( $SSy = SSa + SSb + SSa/b + SSp + SSz$ , где А-первый фактор, В-второй фактор, А/В-взаимодействие, Р-повторения, Z-ошибка) в двухфакторном дисперсионном комплексе (Плохинский Н.А., 1978). Однако, учитывая, что мерой изменчивости количественного признака в популяциях является дисперсия ( $\sigma_{ph}^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 + \sigma_{g/e}^2$ ; Falconer D.S., 1981), представляющая из себя математическое ожидание соответствующего параметра  $\chi^2$ , рассчитываемого на основе структуры средних квадратов отклонений

$$(\chi_g^2 = \frac{ms_A - ms_Z}{n * c}; \chi_e^2 = \frac{ms_B - ms_Z}{n * r}; \chi_{g/e}^2 = \frac{ms_{A/B} - ms_Z}{n}; \chi_z^2 = ms_Z,$$

где  $n$  - количество повторений,  $c$  - количество экологических точек,  $r$  - количество генотипов; Рокицкий П.Ф., 1973). Учитывая, что возведение отклонений в квадрат является способом их модулизации и что подобная цель достигается возведением вообще в любую чётную степень, для возвращения критерия изменчивости в исходную единичную степень с целью использования в качестве меры

вклада отдельных эффектов в фенотипическую изменчивость мы применяли показатель  $\chi$ .

Опыты закладывали на полях Самарского НИИСХ им. Н.М. Тулайкова в 2006-2008 годах на двух фонах (по паровому и зерновому предшественникам). В качестве объекта исследований были взяты сорта яровой мягкой пшеницы Прохоровка, Тулайковская 5, Тулайковская 10, Тулайковская 100, Тулайковская золотистая, Тулайковская остистая и Юго-Восточная 2. Площадь делянки 25 м<sup>2</sup>, повторность трёхкратная. Посев проводился сеялкой СН-10Ц, уборка селекционным комбайном Samro 130. С каждой делянки рендомизированно отбирался пробный сноп с площади 1 м<sup>2</sup>. Анализ подвергалось по 50 продуктивных стеблей. По всем признакам проводился однофакторный дисперсионный анализ. По признакам, различия между вариантами по которым были достоверны, проводился двухфакторный дисперсионный анализ (фактор А – сорта, фактор В- годы \* фоны). Вычленение генотипических, средовых и генотип-средовых эффектов проводился по приведённому выше алгоритму. Подсчёты проводились на персональном компьютере с использованием пакета программ “Agros-2.09”.

Результаты расчётов представлены в таблице.

**Таблица 1.**

*Эффекты ( $\chi$ ) и доля влияния (%) генотипа, среды и взаимодействия «генотип/среда» на формирование количественных признаков*

Источник варьирования	Урожай зерна, г/м <sup>2</sup>		Количество зёрен в колосе		Масса зерна с колоса, г		Высота растения, см		Длина верхнего междоузлия, см	
	$\chi$	%	$\chi$	%	$\chi$	%	$\chi$	%	$\chi$	%
Сорта (А)	8,245	10,0	0,512	11,0	0,026	11,5	1,969	15,5	1,209	11,3
Условия среды (В)	30,702	37,1	1,670	35,9	0,059	25,8	5,880	46,4	3,599	33,5
Взаимодействие (А x В)	24,813	30,0	0,152	3,3	0,050	21,7	0,736	5,8	3,419	31,8
Ошибка (z)	18,739	22,9	2,313	49,8	0,094	41,0	4,087	32,3	2,520	23,4

По всем изучавшимся признакам доля генотипа в формировании фенотипа примерно одинакова и равна 10,0-15,5%. По двум признакам (количество зёрен в колосе и высота растения) доля эффек-

тов взаимодействия «генотип/среда» значительно ниже, чем генотипические и, особенно, средовые вклады. По этим признакам отбор может быть эффективным в локальных условиях при наличии контрастных по фенотипу рекомбинантов в гибридных популяциях. Оба эти признака в конкретном спектре флюктуирующих факторов среды по шкале напряжённости селективируемых признаков должны быть отнесены к средненапряжённым.

Три признака (урожай зерна, масса зерна с колоса и длина верхнего междоузлия) имеют существенные нагрузки эффектов генотип-средового взаимодействия (в 2-3 раза превышающих вклад генотипа) и, поэтому, относятся к относительно напряжённым признакам, отбор по которым может быть эффективным лишь вдоль специального экологического вектора (Сюков В.В. и др., 2008).

Таким образом, анализ рядов изменчивости количественных признаков в двухфакторных дисперсионных комплексах позволяет ранжировать эти признаков по генотипическим, средовым и генотип-средовым вкладам в формирование фенотипов и планировать тактику отборов.

### Литература

1. Плохинский, Н.А. Математические методы в биологии/ Н.А. лохинский. М.: Изд-во МГУ, 1978. 265 с.
2. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика/ П.Ф. Рокицкий. Минск: «Вышэйш. школа», 1973. 320 с.
3. Сюков, В.В. Метод отбора генотипов яровой мягкой пшеницы на гомеоадаптивность: Методические указания/ В.В. Сюков, В.Г.Захаров, В.Г. Кривобочек и др.. Самара, 2008. 18 с.
4. Falconer, D.S. Introduction to quantitative genetics/ D.S. Falconer. 2. Ed.. NY: Longman Sci. Techn., 1981. 438 p.

## СЕЛЕКЦИЯ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ АРИДНЫХ УСЛОВИЙ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

В.И. Цыганков<sup>1</sup>, И.Г. Цыганков<sup>1</sup>,  
Т.С. Шанинов<sup>1</sup>, Ж.Т. Калыбекова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Актюбинская сельскохозяйственная  
опытная станция, Казахстан;*

<sup>2</sup> *Актюбинский Государственный  
университет им. К. Жубанова*

Климат Западного Казахстана характеризуется резкой континентальностью. Среднегодовое количество осадков (за последние 50 лет) составляет 297 мм, с колебаниями по годам от 148 до 448 мм. В период вегетации в засушливые годы выпадает 18-50 мм, в благоприятные – 80-120 мм. Среднемесячная температура воздуха за май-август составляет 19-22°С, достигая в отдельные годы 25-27°С. Почвенная и воздушная засуха проявляются почти ежегодно в разные периоды развития яровой пшеницы. В регионе преобладают каштановые почвы с содержанием гумуса от 3,5 до 1,5% [1, 2].

Засуха в условиях региона характеризуется комплексом неблагоприятных условий, приводящих к глубокому дефициту воды в почве и в растении. В сухостепной зоне проявляются: почвенная, атмосферная, суховей и комбинированная засуха. По времени возникновения выделяют три типа засухи: весенняя, летняя и осенняя.

Создание высокопродуктивных и засухоустойчивых сортов яровой пшеницы возможно, если в селекционный процесс включить доноры физиологических признаков, способствующих повышению засухоустойчивости и одновременно влияющих на продуктивность растений [3-8].

Ряд авторов (Олейникова Т.В., 1976; Гриненко В.В., 1981) приходят к выводу о том, что высокозасухоустойчивые сорта пшеницы обладают повышенной водоудерживающей способностью, что обусловлено генетически. Ксероморфность форм яровой пшеницы определяют по числу и длине устьиц. Ксероморфная структура способствует устойчивости к засухе в течение всей вегетации. Од-

нако такие генотипы яровой пшеницы не являются урожайными в условиях засухи.

Засухоустойчивость растений яровой пшеницы во многом зависит от состояния листового аппарата, величина поверхности и продолжительность жизни которого тесно связано с общим развитием вегетативной массы и урожайностью и являются показателем его фотосинтетической деятельности. У пшеницы урожай зерна тесно связан с площадью и продолжительностью жизни верхних листьев. Наиболее важное значение для формирования урожая яровой пшеницы имеет облиственность растений во второй половине вегетационного периода.

Торможение ростовых процессов, уменьшение размеров вегетативных органов, прежде всего листьев, является одним из первых и важных проявлений засухи. Кроме того, засуха ускоряет процесс старения и отмирания листьев, сокращает период вегетации растений пшеницы. Недостаток воды в почве особенно влияет на рост листьев верхних ярусов растений, когда дефицит влаги в почве особенно велик. Степень угнетения роста верхних листьев, уменьшение их площади зависит от степени засухоустойчивости сорта.

Как показали наши исследования, для засушливой зоны Западного Казахстана более эффективны генотипы яровой пшеницы с небольшой площадью двух верхних листьев (флаговый и предфлаговый). Способность этих двух листьев увеличивать продолжительность их функционирования во второй половине вегетации в условиях недостаточного увлажнения позволяет засухоустойчивым сортам формировать более высокий урожай.

По нашим наблюдениям уменьшение размеров верхних листьев и уменьшение скорости отмирания листьев нижних ярусов под влиянием засухи у засухоустойчивых сортов связано с развитием и активностью корневой системы яровой пшеницы. Облиственность пшеницы в условиях засухи является адаптивным признаком, отражающим его связь с урожайностью пшеницы при дефиците влаги в почве [9].

Селекционное направление в изучении корневой системы в Казахстане было начато В.П. Кузьминым (1965), которое привело к первым положительным результатам в повышении засухоустойчивости и урожайности отдельных сортов яровой пшеницы.

В ходе исследований в условиях сухостепной зоны Западного Казахстана установлены сортовые различия по глубине проник-

новения и массе корней в условиях орошения и богары. Отмечена способность отдельных сортов яровой пшеницы быстро оккупировать нижележащие слои почвогрунтов, которые остаются более длительное время влажными, что обеспечивает повышенную засухоустойчивость сорта. Мы пришли к выводу о том, что засухоустойчивость в большей степени зависит от скорости роста, глубины проникновения и массы корней. Если корневая система способна к быстрому росту, то корни поспевают за уходящей влагой [1, 10-12].

Однако классические методы изучения корневой системы не могут быть использованы в широких масштабах в селекционной практике из-за большой трудоемкости. Поэтому в Актюбинской СХОС был разработан и внедрён в селекционный процесс косвенный метод оценки деятельности корневой системы яровой пшеницы по степени образования дополнительных стеблей и восстановления элементов продуктивности растений после скашивания надземной массы в фазы кущения, выхода в трубку, колошения [12, 13].

Показатели восстановления надземной массы и продуктивности растений пшеницы после скашивания используются нами как один из косвенных методов оценки новых селекционных линий по признаку засухоустойчивости. Данный метод не требует больших затрат времени и средств. С использованием этого метода в Актюбинской СХОС выделены гибриды, которые стали родоначальниками новых засухоустойчивых сортов яровой пшеницы, которые переданы в ГСИ и Генбанк растительных ресурсов Республики Казахстан. К ним относятся: сорта мягкой пшеницы *Грекум 5*, *Лютесценс 86*, *Актюбе 2, 10, 91, 92, 130* (все - лютесценс), *Альбидум 97*, *Актюбе 14* (*эритроспермум*), *Степная 2, 15, 60, 62* (*лютесценс*), *Актюбе 39*, *Степная 50* (*альбидум*); сорта твердой пшеницы – *Каргала 9, 28, 29, 34, 69, 70* (все – *гордеиформе*).

Уровень урожайности яровой пшеницы постоянно повышается благодаря сортам, которые создаются традиционными методами. Дальнейшее повышение урожайности сортов основной зерновой продовольственной культуры возможно за счет использования в селекции признаков, связанных с физиологическими процессами – фотосинтезом, дыханием, транспирацией, передвижением пластических веществ в растении.

Ости, как возможный селекционный признак, давно привлекает внимание ученых и селекционеров в плане засухоустойчивости сортов яровой мягкой пшеницы.

Преимущество остистых форм мягкой пшеницы положительно проявляется при преждевременном отмирании большей части листьев, в т.ч. – при поражении ржавчиной. В этих случаях ассимиляционная деятельность остей, чешуй колоса, верхнего междоузлия и флагового листа имеют решающее значение для налива зерна.

Роль остей в наших исследованиях изучалась на изогенных линиях яровой мягкой пшеницы, созданных в лаборатории генетики НИИСХ Юго-Востока в различных эколого-географических градиентах: Саратов, Красный Кут, Безенчук, Актюбинск. Значимые различия между остистыми и безостыми сибсами наиболее часто отмечались в Актюбинской области, т.е. в самых засушливых условиях при урожаях от 8,0 до 15,0 ц/га. На основании наших исследований можно утверждать, что остистость-безостость – признак далеко не безразличный для агрономии. При всех условиях урожайности остистость мягкой пшеницы способствует получению более крупного, выровненного, выполненного зерна [14-16].

Положительное влияние остей на продуктивность яровой пшеницы зависит от донора остистости. По нашим наблюдениям лучшие результаты обеспечивает перенос в генетический фон безостой мягкой пшеницы генов остистости засухоустойчивых сортов мягкой остистой пшеницы *Актюбе 14*, *Эритроспермум 74*, обладающих грубыми осями.

Впервые в Казахстане в Актюбинской СХОС была апробирована и внедрена в селекционную практику схема оценки исходного материала яровой пшеницы по ряду морфофизиологических параметров: реакции на пинцировку колоса, массе побега и его отдельных частей в фазу полного формирования зерна (как исходная база для налива), расчет коэффициентов использования массы колоса и различных частей побега при наливе, а также проведён ретроспективный анализ селекционного прогресса яровой пшеницы в Западном Казахстане [9, 13, 17, 18].

Впервые в Республике в Актюбинской СХОС нашёл применение оригинальный экспресс-метод оценки жаростойкости сортолиний яровой пшеницы с использованием прибора тургорометр, позволяющий с большой долей вероятности выделить желательные линии и формы, а также дифференцировать исходный материал по признакам жарозасухоустойчивости и целенаправленно проводить подбор пар для гибридизации [7, 9, 19].

В селекционных программах большое внимание уделяется научному прогнозированию параметров будущих сортов (В.А. Кума-

ков, 1985; В.А. Зыкин, 1988; В.П. Шаманин, 1994; И.Г. Цыганков, В.И. Цыганков, 1998, 2005 и др.). Понятие модели, или идеатипа, сорта было введено Н.И. Вавиловым (1935). В настоящее время требуется создание моделей сортов на ближайшую перспективу с реально достижимым уровнем урожайности в тесной увязке с биоклиматическим потенциалом зоны при лучшем сочетании всех других, требуемых производством качеств [20].

В 1960-1970-е годы число признаков, по которым селекционеры проводили индивидуальный отбор и браковку, ограничивалось 10-15 показателями. В настоящее время оно достигло 40-45 показателей.

За годы селекционной работы в Актюбинской СХОС изучено около 3000 образцов яровой мягкой и твердой пшеницы различного эколого-географического происхождения. Ведется обмен гибридным материалом и совместная работа с селекционными учреждениями Казахстана, России, других стран СНГ и дальнего зарубежья [7, 21-24]. На основе изучения коллекции, гибридов, селекционных линий сформированы признаки идеатипов сортов яровой мягкой и твердой пшеницы, адаптированных к агроэкологическим условиям Западного Казахстана [13, 25].

Наиболее значимые показатели создаваемых сортов должны отвечать разработанным признакам: урожайность и ее структура (потенциальная урожайность, масса 1000 зерен, число зерен в колосе); качество зерна (натура, цвет, форма, стекловидность, содержание белка, содержание клейковины и ее качество, сила муки, е.а., разжижение теста, е.ф., объемный выход хлеба и его хлебопекарная оценка; качество изготавливаемых пастопродуктов – для твердой пшеницы); вегетационный период и его фазы (общая продолжительность и продолжительность межфазных периодов); морфологические и физиологические особенности растений (тип растений по отношению к влаге, опушенность листовой пластинки, энергия роста, высота растений, форма колоса, наличие остей, число цветков к колоске, выполненность и выравненность зерна, отзывчивость на удобрения); устойчивость к засухе, жаростойкость; устойчивость к основным болезням и вредителям; устойчивость к полеганию стебля и осыпанию зерна при перестое. При этом приоритетными направлениями селекции пшеницы в настоящий период являются: повышение урожайности, устойчивости к болезням, вредителям, стрессовым факторам и улучшение качества продукции.

Модели сортов не могут быть стабильными, они соответствуют определенным требованиям и уровню знаний. Успешная разработка моделей и корректировка сортов для определенных условий возделывания может быть успешной при объединении усилий ученых разных направлений аграрных наук.

В обозримом будущем прогресс сельского хозяйства будет происходить не столько благодаря развитию техники, сколько за счет совершенствования методов более эффективной адаптации агроэкосистем и агроландшафтов к варьирующим во времени и пространстве факторам внешней среды [26].

За последние 25 лет селекционерами Актюбинской СХОС создано более 20 сортов мягкой и твердой пшеницы, переданных в ГСИ по регионам РК и бывшего Союза. Все они созданы с участием местного и зарубежного генофонда, который в настоящее время насчитывает более 1000 образцов из 50 стран пяти континентов. Увеличение числа созданных в АСХОС новых сортов яровой пшеницы потребовало от селекционеров целенаправленно заняться изучением их биологических и продуктивных особенностей в сравнении с сортами инорайонной селекции. Для этих целей в селекционный процесс, построенный на классической схеме, был введен демонстрационный питомник, в котором ежегодно испытываются новые местные сорта, образцы селекции НИУ РК и сопредельных селекционных центров России и Центральной Азии, всего в количестве: мягкой пшеницы – 70-100 сортов, твердой – 40-50 сортов.

По итогам их изучения сорта яровой пшеницы ранжируются по продолжительности вегетационного и межфазных периодов, варьированию сортов с различным соотношением у них потенциальной продуктивности и адаптивности на фоне различных метеорологических факторов. Это позволяет выделить лучшие из них и определить регионы, в которых они будут формировать максимальный урожай высокого качества и стабилизировать валовые сборы зерна в микро-зональном аспекте.

Одним из условий сортовой политики на территории больших земледельческих зон Западного Казахстана является введение предела распространения сортов зерновых культур, что позволяет устранить монополию одного – двух сортов. Любой сорт, даже при хороших показателях урожайности и качества, не должен превышать 15-20% от общей посевной площади зоны возделывания культуры.

Принцип использования и размещения в товарном производстве нескольких сортов яровой пшеницы, различающихся по биологическим признакам, отвечающих почвенно-климатическим условиям конкретных зон, является одним из ведущих факторов увеличения урожайности, стабилизации валовых сборов зерна. Это позволяет использовать генетическое разнообразие сортов, что повышает адаптивность культуры в определенном регионе РК. При моносортии повышенную опасность представляют лимиты среды, в том числе для Западного Казахстана – засуха, которая проявляется непредсказуемо и охватывает всю посевную площадь зерновых культур региона.

Размещение сортов, обладающих различными биологическими признаками, по разным зонам Западного Казахстана ограничивает неблагоприятное воздействие среды ареалом распространения сорта, в наименьшей степени снижающего урожай от конкретного неблагоприятного фактора (дефицит осадков, проявление эпифитотий, вредителей). Это связано с их различием по продолжительности вегетационного периода, когда критические периоды у разных сортов попадают в неравнозначные условия, что и обуславливает смену рангов по урожайности (таблица 1).

**Таблица 1**

*Урожайность сортов яровой пшеницы различных групп спелости (Актюбинская СХОС, 1961-2008 гг.)*

Группы спелости	Г о д ы		
	благоприятные	средние	засушливые
Ультраскороспелые	16,5	15,3	10,4
Скороспелые	20,0	17,6	11,7
Среднеранние	22,5	19,6	12,3
Среднеспелые	24,6	20,3	12,0
Позднеспелые	26,5	15,4	6,7

За годы наблюдений в Актюбинской СХОС установлена закономерность, заключающаяся в том, что среднеранние и среднеспелые сорта яровой пшеницы стабильно формируют наибольший урожай за все годы наблюдений.

За последние годы ряд сортов яровой мягкой и твердой пшеницы были переданы в ГСИ. По сортам мягкой пшеницы превышение урожайности над стандартом составило от 1,2 до 3,8 ц/га, по сортам твердой – от 1,3 до 4,8 ц/га (табл. 2 и 3).

Таблица 2

Результаты производственного испытания сортов яровой мягкой пшеницы селекции Актюбинской СХОС (2002-2008 гг.)

Сорт	Урожай, ц/га								Откл. от станд., +/-
	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	среднее	
Саратовская 42, станд.	14,1	14,2	21,8	10,4	8,0	15,5	16,2	14,3	0,0
Актыобе 39	14,9	17,5	29,7	12,5	15,9	21,0	17,5	18,4	+4,1
Степная 1	16,2	15,6	23,2	11,7	13,2	16,7	15,7	16,0	+1,7
Степная 2	16,4	18,4	25,9	11,2	17,0	17,6	20,0	18,1	+3,8
Степная 15	-	-	24,8	12,8	10,9	14,8	14,8	15,6	+1,2
Степная юбилейная	-	-	25,3	13,6	11,8	14,5	16,5	16,3	+1,9
Степная 50	-	-	24,6	12,7	11,8	18,3	23,0	18,1	+3,7
Степная 60	-	-	-	12,1	13,5	16,0	19,2	15,2	+2,7
Степная 62	-	-	-	13,8	14,6	18,3	18,1	16,2	+3,7
НСР <sub>05</sub>	1,2	2,1	3,0	1,4	3,1	3,3	2,5	2,24	-

Таблица 3

Результаты производственного испытания сортов яровой твёрдой пшеницы селекции Актюбинской СХОС (2002-2008 гг.)

Сорт	Урожай, ц/га								Откл. от станд., +/-
	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	сред.	
Оренбург. 10, ст.	11,2	22,0	18,0	9,5	7,2	11,5	10,1	12,8	0,0
Каргала 9	12,8	23,2	21,4	13,0	8,2	11,0	10,5	14,3	+1,7
Каргала 34	12,3	25,6	20,3	10,6	7,5	10,8	-	14,5	+1,3
Каргала 35	-	26,7	20,6	-	8,0	13,6	12,1	16,2	+2,4
Каргала 36	13,0	28,7	19,6	-	6,6	14,8	12,4	15,9	+2,6
Каргала 69	-	-	-	12,0	10,1	18,5	14,6	13,8	+4,2
Каргала 70	-	-	-	-	11,6	16,5	15,2	14,4	+4,8
Каргала 71	-	-	-	-	9,5	17,1	13,9	13,5	+3,9
НСР <sub>05</sub>	0,9	2,2	1,5	1,3	1,4	2,4	2,0	1,55	-

По итогам государственного сортоиспытания в Госреестр селекционных достижений РК включены: сорта мягкой пшеницы *Актюбе 39*, *Степная 2*. Сорт яровой мягкой пшеницы *Степная 50* с 2009 года включён в план производственного испытания на ГСУ Актюбинской области. Из сортов твердой пшеницы по Актюбинской области районирован сорт *Каргала 9*, по Алматинской области – *Наурыз 6*, перспективными сортами этого вида являются *Каргала 69*, *Каргала 70*.

По новым и перспективным сортам яровой мягкой и твердой пшеницы в Актюбинской СХОС ведется работа по первичному (оригинальному) и элитному семеноводству с тем, чтобы в ближайшие годы в зерновом производстве региона провести сортомену – замену стародавних сортов на новые отечественной селекции.

### Литература

1. Цыганков И.Г. Яровая пшеница в Актюбинской области // - А-Ата: Кайнар, 1973. – 176 с.
2. Система ведения сельского хозяйства Актюбинской области (рекомендации) // Под ред. Е.И. Ажибаева, В.И. Цыганкова. – Актобе: «Nobel», 2007. - 394 с.
3. Якубцинер М.М. Оценка мировой коллекции яровых пшениц на засухоустойчивость // Повышение засухоустойчивости зерновых культур. – М.: Колос, 1970. – С. 44-55.
4. Кумаков В.А. Физиология яровой пшеницы / М.: Колос, 1980. - 207 с.
5. Удачин Р.А. Использование морфологических показателей при отборе яровой мягкой пшеницы на засухоустойчивость в условиях Среднего и Нижнего Поволжья// - Л.: ВИР, 1989. – 20 с.
6. Уразалиев Р.А., Цыганков И.Г., Цыганков В. И. Методы повышения эффективности селекции яровой пшеницы в сухостепной зоне Западного Казахстана / Вестник с.-х. науки Казахстана, 1999. - № 3. - С. 48-58.
7. Цыганков В.И., Цыганков И.Г., Шанинов Т.С. и др. Использование мировых генетических ресурсов рода *Triticum* L. при создании новых сортов сухостепного экотипа / Сб. докл. Межд. научно-практ. конф. – Уральск, 2004. – С. 145-154.
8. Цыганков И.Г., Цыганков В. И., Шанинов Т.С. и др. Селекция яровой пшеницы в Актюбинской области / Вестник с.-х. науки Казахстана, 2008. - № 1. – С.7-9.

9. Цыганков В. И. Система тестовых морфофизиологических оценок в селекции яровой пшеницы по засухоустойчивости в Западном Казахстане // Изв. ТСХА. - Москва, 2002. – Вып. 2. - С. 111-122.

10. Цыганков И.Г. Особенности развития корневой системы яровой пшеницы / С.-х. биология. – М., 1970. - № 3. – С. 337-340.

11. Цыганков И.Г., Цыганков В.И. Устойчивость к засухе и развитие корневой системы у яровой пшеницы // Тез. научно-практ. конф. - Оренбург: ВНИИМС, 1993. – С. 50-52.

12. Цыганков В.И., Цыганков И.Г. Регенеративная способность яровой пшеницы в селекции на адаптивность / Аграрная наука / - Москва, 2003. - № 2. – С. 16-18.

13. Цыганков В.И. Разработка и совершенствование моделей новых сортов мягкой пшеницы, адаптированных к условиям сухостепной зоны / Сб. н. тр. – Самара, 2004. – С. 490-494.

14. Вьюшков А.А., Шевченко С.Н., Германцев Л.А., Крупнов В.А., Цыганков И.Г., Цыганков В.И. Количество и качество клейковины у остистых и безостых изолиний яровой мягкой пшеницы // Сб. н. тр. - Саратов: СХИ им. Н.И. Вавилова, 1991. – С. 11-18.

15. Вьюшков А.А., Шевченко С.Н., Германцев Л.А., Крупнов В.А., Тучина Н.В., Цыганков И.Г., Цыганков В.И. Продуктивность остистых и безостых изолиний яровой мягкой пшеницы на Юго-Востоке // Сб. н. тр. - Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 1991. – С. 159-165.

16. Цыганков В.И., Цыганков И.Г. Признак остистости при создании засухоустойчивых сортов яровой пшеницы / Аграрная наука / - Москва, 2003. - № 3. – С. 18-19.

17. Цыганков В.И. Ретроспективный подход к оценке прогресса селекции яровой мягкой пшеницы на адаптивность / Вестн. регион. сети. - Алматы, 2003. - № 1(4). – С. 133-139.

18. Цыганков В.И. Морфофизиологическая оценка процессов накопления и реутилизации ассимилятов у сортов яровой пшеницы в условиях Западного Казахстана / Сб. науч. тр. - Саратов: РАСХН, ГНУ НИИСХ Ю.-В., 2004. – С. 323-328.

19. Цыганков В.И., Цыганков И.Г. Комплексная оценка исходного материала яровой пшеницы на устойчивость к стрессовым факторам маргинальных зон / Вестник с.-х. науки Казахстана, 2003. - № 8. – С. 6-7.

20. Пшеница и тритикале: материалы науч.-практ. конф. «Зеленая революция» П.П. Лукьяненко // – Краснодар: «Сов. Кубань» 2001. - 800 с.

21. Цыганков В.И., Цыганков И.Г. Состояние и перспективы формирования генофонда яровой пшеницы в Западном Казахстане / Сел. и семеновод. - Москва, 2001. - № 4. – С. 2-7.

22. Tsygankov V.I., Tsygankov I.G., Kalybekova Zh.T., Tsygankova M.Y. Development of Spring wheat germplasm for arid conditions / Abstracts of the 2nd Central Asian cereals conference/ June 13-16, 2006, Cholpon-Ata, Issyk-Kyl, Kyrgyz Republik. - P.357-358.

23. Morgounov AI, Abdullayev K, ...Tsygankov et. al. Breeding Strategies to Improve Grain Yield and Quality of Short-Season Spring Wheat for the Steppe of Kazakhstan and Siberia / 2008. In: Proc. of the 11th International Wheat Genetics Symposium, Brisbane, Australia, O53.

24. Цыганков В.И., Цыганков И.Г., Шанинов Т.С., Цыганкова М.Ю., Калыбекова Ж.Т. Использование генетического потенциала саратовских пшениц в создании адаптивных сортов западноказахстанских экотипов / Мат. науч. конф. - Немчиновка, 2008. – С. 178-184.

25. V.I. Tsygankov, I.G. Tsygankov, T.S. Shaninov Main traits characteristics of drought-resistant spring wheat ideotype / Abstracts of the International Caucasian conference on cereals and food legumes. – Tbilisi, Georgia, 2004. – P. 307-308.

26. Жученко А.А. Возможности создания сортов и гибридов растений с учётом изменения климата / Сб. науч. тр. - Саратов: РАСХН, ГНУ НИИСХ Ю.-В., 2004. – С. 10-16.

# СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ КРАСНОДАРСКОГО НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЪЯНЕНКО В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

А. Ф. Сухоруков, А.А.Сухоруков  
*ГНУ Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова*

Озимая пшеница – ведущая зерновая продовольственная культура в Средневолжском регионе России. В Самарской области за последние 40 лет посевные площади её увеличились в 10 раз, достигнув 400 тыс. га. В 2007 г. в Самарской области валовой сбор зерна озимой пшеницы составил 39% от общего сбора зерна. Однако из-за неустойчивости осадков, как по годам, так и по периодам вегетации урожайность озимой пшеницы в Самарской области колеблется от 1.0 т/га в острозасушливые до 3,25 т/га в благоприятные годы. Э.Г. Коломыц (2006) прогнозирует усиление аридности июльской фазы вегетации сельскохозяйственных культур в степной зоне Волжского бассейна. В связи с этим, особую актуальность имеет селекция на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессорам. Одновременно современные сорта должны быть пригодны к ресурсосберегающим технологиям возделывания и отзывчивыми на техногенные факторы интенсификации и благоприятные агроклиматические условия (А.А. Жученко, 2000).

Для решения этих задач определяющее значение имеет использование в гибридизации сортов и линий с максимальным выражением селективируемых признаков и свойств и высокой рекомбинационной способностью.

## Материал и методы исследований

В качестве материала для исследований использованы 53 сорта и линии озимой пшеницы Краснодарского НИИСХ имени П.П. Лукьяненко полученные по программе совместной селекции сортов интенсивного типа. Предшественники чистый пар и горох на зерно. Учетная площадь делянок 25 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Срок посева по чистому пару оптимальный, по занятому пару горохом на 15 дней позднее. Учеты и наблюдения выполнены по Методике государственного сортоиспытания (1963). Анализ структуры урожая выполнен по средней выборке 100 растений. Определяли

высоту растений, длину колоса, число колосков и зерен в колосе, массу зерна одного колоса, хозяйственный коэффициент. По средней пробе зерна из всех повторений определяли натурную массу зерна, массовую долю белка и клейковины в зерне, качество клейковины, массу 1000 зерен, технологические и хлебопекарные свойства зерна. Наследование количественных признаков определяли по Дж. Брюбейкеру (1966) в топкроссных скрещиваниях. В качестве опылителей использовали сорта: Дея, Хазарка, Бирюза, Самкрас, Лютесценс 333-89 к 11, Лютесценс 1-17-17, Есаул. Гибридные зерна  $F_0$ ,  $F_1$  высевали вручную с площадью питания растения 5 x 20 см в одно - трёхкратной повторности по схеме  $P_1 F_0 P_2$ ,  $P_1 F_1 P_2$ . Стандарт Безенчукская 380 высевался через 9 номеров. Тип реакции на поражение бурой ржавчиной определяли по Е.В. Mains .Н. S. Jackson (1926).

Метеорологические условия в отдельные фазы вегетации характеризовались засухой сильной интенсивности. В 2006 г. ГТК по Г.К. Селянинову (1958) в фазу колошение - созревание составил 0,26. В 2007 и 2008 г. в фазу выход в трубку - колошение 0,26 и 0,12 соответственно.

### Результаты исследований

В благоприятных условиях выращивания по чистому пару сорта озимой пшеницы Краснодарского НИИИСХ превышают стандарт по урожайности на 0,97- 1,43 т/га. В условиях абиотического стресса по урожайности превышает стандарт сорт Дока (табл. 1). Урожайность селекционной линии озимой пшеницы Лютесценс 94 - 119 т 13 в засушливый год была на уровне стандарта Безенчукская 380. Все остальные изученные линии уступили по урожайности стандарту. В благоприятный по увлажнению год селекционные линии озимой пшеницы Краснодарского НИИИСХ имени П.П. Лукьяненко достоверно превысили стандарт на 1,23- 1,62 т/га (табл. 2). По занятому горохом пару в 2007 г. при ГТК в фазу выход в трубку - колошение 0,26 линия Лютесценс 94- 119 т 13 превысила стандарт по урожайности на 1,08 т/га.

В условиях острого дефицита влаги в осенний период вегетации, а также в фазу колошение-налив зерна урожайность сортов и линий Краснодарского НИИИСХ положительно коррелировала с числом продуктивных колосьев на  $1 \text{ м}^2$  ( $r=+0,91$ ,  $P 0,01$ ). В благоприятных условиях урожай зерна положительно коррелировал с массой зерна одного колоса ( $r=0,55$ ,  $P 0,05$ ), массой 1000 зерен ( $r=0,56$ ,

$P < 0,05$ ), числом колосьев на  $1 \text{ м}^2$  ( $0,49$ ,  $P < 0,05$ ),  $K_{\text{хоз}}$  растения ( $r = 0,57$ ,  $P < 0,05$ ).

**Таблица 1**  
Урожайность сортов озимой пшеницы Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко

Название сорта	Урожай зерна по предшественникам, т/га					
	Чистый пар				Горох	
	2007 г.	2008 г.	Среднее	Отклонения от стандарта	2008 г.	Отклонения от стандарта
Бзенчукская 380	3,83	3,33	3,58	3,58	0,84	Стандарт
Есаул	4,81	3,56	4,18	+0,60	0,89	+0,05
Дока	5,26	4,41	4,84	+1,26	1,17	+0,33
Нота	4,87	2,73	3,80	+0,22	0,80	-0,04
Москвич	4,80	2,85	3,82	+0,24	0,82	-0,02
НСР 0,05	0,70	0,45			0,20	

**Таблица 2**  
Урожайность перспективных линий озимой пшеницы Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко

Линия	Урожай зерна по предшественникам, т/га						
	Чистый пар				Горох		
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	Среднее	Отклонения	2007 г.	Отклонения
Безенчукская 380	2,12	2,31	3,33	2,59	Стандарт	2,15	Стандарт
Лютеценс 94-119 t 13	2,02	3,93	3,51	3,15	+0,56	3,23	+1,08
Лютеценс 95-29 t 68	1,74	3,54	3,58	2,95	+0,36	-	-
Лютеценс 92 h г4 г4	1,33	3,73	3,42	2,83	+0,24	-	-
НСР 0,05	0,27	0,51	0,45			0,46	

В 2006 г. линия Лютесценс 95-29 t 68 достоверно при P 0,05 превысила стандарт по числу зерен в колосе (44,9 шт.). В 2007 г. при P 0,01 превысили стандарт по массе зерна одного колоса сорт Самкрас (2,0г), линии Лютесценс 278 h 139 (2,16 г), Лютесценс 92 h г4 г4 (2,22), Лютесценс 9351 h г7 г13 (2,0 г). Наиболее стабильным элементом структуры урожая является число колосков в колосе ( $Cv=3,99-12,5\%$ ). Признак “число зерен в колосе” характеризуется средней изменчивостью, ( $Cv=17,5-23,6\%$ ), признак “масса зерна одного колоса” связан функциональной зависимостью с числом зерен в колосе, поэтому характеризуется такой же вариабельностью ( $Cv=19,2-28,8\%$ ). Вариабельность показателей элементов структуры урожая в засушливый год выше, чем в благоприятный.

Сорта Дея, Хазарка, Селянка имеют высокое качество клейковины и массовую долю белка в зерне 15-16%. По реологическим свойствам теста в засушливый 2006г. выделилась линия Лютесценс 1h 17-17: время образования и устойчивость теста 26,5 минут, разжижение теста 20 е.ф., валориметрическая оценка 100 е.вал.

В  $F_1$  количество колосков в колосе, количество зерен в колосе, масса зерна одного колоса наследовались в зависимости от комбинации скрещиваний по типу положительного и отрицательного доминирования и сверхдоминирования, промежуточного проявления. SDS седиментация в  $F_1$  с участием сортов Есаул, Лютесценс 1h 17-17, Хазарка, Дея наследовалась по типу положительного сверхдоминирования. Длина вегетационного периода в  $F_1$  наследовалась по типу промежуточного проявления и доминирования позднеспелого родителя.

В  $F_2$  Мироновская 808/Хазарка, Мироновская 808/Дея по длине главного стебля растения распределились на короткостебельные, среднерослые и высокорослые, из них 80% растений с длиной стебля на 10-20 см меньше высокорослого родителя. В  $F_2$  Санта /Дея 25% растений по массе зерна одного колоса превышали показатель лучшего родителя.

Сорта Дока, Самкрас, Коллега, Зимтра, линии Лютесценс 333-89 к-11, Лютесценс 92h г4 г4, Лютесценс 94-119 h 13 в условиях поражения стандарта бурой ржавчиной на 80% и типом реакции на поражение 4 имели тип реакции 0 и степень поражения 0%. В  $F_2$  Мироновская 808/ Лютесценс 333-89 к-11 из 218 растений 198 растений были иммунные (тип реакции 0, степень поражения 0%) и 20 растений имели восприимчивый тип реакции 3, степень поражения 5%.

В результате проведенных исследований выделены донор устойчивости к бурой ржавчине Лютесценс 333-89 к11, доноры короткостебельности: Хазарка, Дея; источники продуктивности: Дока Самкрас, Лютесценс 94-119 t 13; источники качества зерна: Дея Лютесценс 1h 17-17 ценные для селекции озимой пшеницы в Среднем Поволжье.

### Литература

1. Брюбейкер Дж. Сельскохозяйственная генетика -.М. 1966.
2. Жученко А.А. Эколого-генетические основы адаптивной системы селекции растений /А.А. Жученко // Сельскохозяйственная биология.-2002.-№ 3.-С.3-28.
3. Коломыц Э.Г. Прогноз влияния глобальных изменений климата на зональные экосистемы Волжского бассейна/Э.Г. Коломыц //Экология .-2006.-№ 6 С. 429-439.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур . - 1963.-303. с.
5. Селянинов Г. Т. Происхождение и динамика засух /Г .Т. Селянинов // Засухи в СССР, их происхождение ,повторяемость и влияние на урожай.- Л. : Гидрометеоиздат, 1958.-С.5-29.
6. Mains E.B., Jackson H.S. Physiologic Specialization of the leaf rust of wheat *Puccinia triticina* Erikss//Phytopatol .-1926.- V. 16.-№ 1.-P. 89-120.

# ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ ПРИ СЕЛЕКЦИИ НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ

В.В. Чайкин, Е.А. Тороп, А.А. Тороп  
*ГНУ НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева*

Основными направлениями в селекции каждой культуры является повышение продуктивности и устойчивости к действию неблагоприятных факторов среды, которая обеспечивает стабильность достигнутого уровня урожайности. В связи с этим абсолютное большинство предлагаемых методов селекции прямо или косвенно предусматривает улучшение указанных свойств.

Наиболее надёжным способом отбора желаемых форм является отбор по результатам учёта продуктивности при многократном испытании селективируемого материала в соответствующих условиях и параллельном сравнении со стандартом. Этот способ обеспечивает высокую точность и надёжность. Но из-за довольно большой трудоёмкости и значительных материальных затрат средств и времени он используется лишь на заключительных этапах селекционного процесса [1]. На начальных этапах отбор желаемых генотипов проводят по результатам учёта продуктивности растений и отдельных её элементов [2]. Этот способ также довольно затратный и требует много времени. Поэтому основной целью предлагаемых обычно способов является, как правило, сокращение времени и затрат для достижения желаемой цели.

При анализе предложенных к настоящему времени способов повышения продуктивности селективируемых культур их с определённой долей условности можно разделить на две группы. Первая группа предусматривает отбор высокопродуктивных форм по признакам и свойствам, которые коррелируют с продуктивностью растений. Учитывая большую сложность генетического контроля такого признака, как продуктивность, его большую зависимость от условий среды, считаем эти способы не всегда достаточно надёжными. Часто сами корреляционные зависимости требуют объяснения с точки зрения причинной зависимости.

Большого внимания заслуживают способы, основанные на морфологических, габитусных оценках. Эти способы предусматривают оценки и отбор высокопродуктивных форм непосредственно по показателям отдельных элементов продуктивности или органов

растений, обуславливающих уровень продуктивности. Наиболее часто объектом является лист, точнее его величина, так как с ней связано увеличение продуктивности [3]. Предусматривается отбор (с целью повышения их продуктивности) растений с максимальной площадью листьев.

Недостатком такого способа является его большая трудоёмкость, вызванная необходимостью большого объёма измерительных работ. Это требует затраты много сил и времени.

Вторым его существенным недостатком является то, что созданный таким способом сорт будет иметь ограниченный ареал распространения, так как сорта с большой площадью листьев отличаются большой транспирацией [3] и могут реализовать свой потенциал только в условиях с достаточной обеспеченности влагой и при отсутствии засухи [4].

Чтобы избежать этих недостатков, мы решили отбор проводить на основании глазомерных оценок, а, учитывая перекрёстный характер опыления ржи, отбираемые растения изолировать до цветения и при отборе отдавать предпочтение растениям с крупными листовыми пластинками, отходящими от стебля под острым углом.

В результате из популяции, созданной при свободном переопылении форм озимой ржи, обладающих в отдельности определёнными ценными признаками, указанным способом был проведён отбор растений с крупными эректоидными (отходящими от стебля под острым углом) листьями и сформирована новая популяция. В результате объединения в одном генотипе таких признаков, как «крупные листья» и «эректоидная ориентация листьев», их продуктивность была резко увеличена благодаря совместному действию этих признаков (табл. 1). Так у форм с обычной величиной листа, обозначенных нами как «мелколистные платофиллы», масса зерна с колоса равнялась в среднем за два года 2,275 г, а у крупнолистных эректоидов – 3,230 г. Превышение составило 42,0%. Каждый фактор в отдельности оказывал значительно меньшее влияние: эректоидная ориентация листьев обусловила повышение продуктивности колоса на 9,2%, а увеличение крупности листьев – 29,3%.

Повышение продуктивности колоса обусловлено как увеличением числа зёрен в нём, так и увеличением массы зерновки. Количество зёрен в колосе при сочетании крупного листа с его эректоидной ориентацией увеличилось на 35,2%, а масса зерновки – на 6,2%.

Таблица 1

*Продуктивность колоса у растений озимой ржи, различающихся по величине и ориентации листьев, г*

Ориентация листьев А	Величина листа В	Год С		Среднее по фактору:	
		2005	2006	А (НСР <sub>05</sub> = 0,16)	В (НСР <sub>05</sub> = 0,16)
Платофиллы	Мелколистные	<b>2,22</b>	<b>2,33</b>	2,62	2,39
	Крупнолистные	2,93	2,98	3,09	
Эректоиды	Мелколистные	2,25	2,74	2,86	
	Крупнолистные	<b>3,09</b>	<b>3,37</b>		
Среднее по фактору С (НСР <sub>05</sub> = 0,16)		2,62	2,86		

НСР<sub>05</sub> частных = 0,32

Созданная таким способом популяция (ПЭК) после размножения была испытана в питомнике сортоиспытания в сравнении с районированными в регионе сортами. Один из них (Саратовская 5) отличается высокой засухоустойчивостью. Результаты испытания в острозасушливом 2007 году представлены в таблице 2.

Таблица 2

*Урожайность популяции озимой ржи, созданной предлагаемым способом, в засушливых условиях 2007 года*

Название сорта (популяции)	Происхождение, характеристика	Урожайность, т/га
Саратовская 5	Районированный засухоустойчивый сорт	6,90
Таловская 15	Районированный высокопродуктивный сорт недостаточно засухоустойчивый	5,82
ПЭК	Популяция, сформированная предлагаемым способом	7,27
Таловская 41	Сорт, созданный на основе популяции, сформированной предлагаемым способом	7,13
НСР <sub>05</sub>		0,42

Приведённые там данные подтверждают, что созданная предлагаемым способом популяция, как и сорт Таловская 41, созданный на её основе, в условиях жёсткой засухи успешно конкурируют с возделываемыми в производстве сортами. Популяция ПЭК превы-

сила засухоустойчивый сорт Саратовская 5 на 5,4 %, а высокопродуктивный в обычных условиях, но недостаточно засухоустойчивый сорт Таловская 15 – на 24,9 % .

Кроме этого, сорт Таловская 41 обладает значительно большим потенциалом продуктивности, что было обнаружено при его испытании в 2008 году на опорном пункте Института «Митрофановский» (табл.3): он оказался выше, чем у районированного сорта Таловская 33 на 22,5% .

**Таблица 3**

*Потенциальная урожайность новых морфотипов озимой ржи, (Митрофановка, 2008 г.)*

Удобренность А	Сорт В	Норма высева семян, млн/га С			Средний урожай по фактору:	
		3	5	7	А (НСР <sub>05</sub> =0,23)	В (НСР <sub>05</sub> =0,23)
Без удобрения	Таловская 41	9,18	9,41	9,10	8,18	9,03
	ГК 1193	7,35	6,51	7,39		7,31
	Таловская 33	7,90	7,62	7,48		7,37
	Популяция 52	8,68	8,19	8,57		8,30
	Популяция 57	7,83	8,68	8,83		8,79
С удобрением	Таловская 41	8,98	8,94	8,58	8,14	
	ГК 1193	7,68	7,26	7,66		
	Таловская 33	7,70	6,76	6,73		
	Популяция 52	8,45	8,10	7,84		
	Популяция 57	8,97	9,00	9,44		
Средний урожай по фактору С (НСР <sub>05</sub> =0,18)		8,27	8,05	8,16		

Предложенный нами способ основан на совместном действии двух эффективных факторов повышения продуктивности растения – увеличении площади ассимилирующей поверхности и предохранении растений от излишнего испарения влаги во время засухи благодаря эректоидной ориентации листьев. Эректоидная ориентация листьев защищает растения от перегрева в полуденное время, чем исключает так называемую полуденную депрессию процесса фотосинтеза и увеличивает время работы листьев по обе-

спечению растения ассимилятами. Последнее достигается не только за счёт исключения полуденной депрессии, но и благодаря более продолжительной работе листьев нижнего яруса, который при эректоидной ориентации листьев практически не затеняется. Эффективность совместного действия указанных факторов значительно выше, чем каждого в отдельности, что видно из данных таблицы 1.

Эффективность предлагаемого способа увеличивается также за счёт того, что отобранные растения изолируются перед цветением. Это исключает переопыление их с оставшимися растениями, которые не отвечают требованиям селекции.

Предлагаемый способ позволяет значительно сократить затраты сил и времени в результате замены оценки площади листьев растения по результатам их измерения на глазомерную оценку.

### Литература

1. Гуляев Г.В., Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство полевых культур.– М.: Колос, 1972.– 455 с.
2. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. Под ред. А.П. Горина. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1976.– 368 с.
3. Кумаков В.А. Анализ фотосинтетической деятельности растений и физиологическое обоснование модели сорта // Фотосинтез и репродукционный процесс.– М.: Наука, 1988.– С. 247-251.
4. Лыфенко С.Ф., Данильчук П.В., Ериняк Н.И. Сортовые различия озимой пшеницы по площади листового аппарата и их связь с элементами продуктивности // Репродуктивный процесс и урожайность полевых культур. Сб. научн. тр.–1981, ВСГИ.– С. 7-18.

## **УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ ПОВОЛЖЬЯ**

**Т.Я. Ермолаева, Н.Н. Нуждина, А.Н. Ковалева,  
Ю.С. Свистунов, А.А. Тихомиров**  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

Наибольшую площадь среди посевов озимой ржи по Российской Федерации занимает сорт Чулпан 7, на втором месте – Саратовская 7. В Саратовской области высокоурожайные, низкорослые с рецессивно-полигенным наследованием высоты растений сорта озимой ржи Саратовская 6, Саратовская 7 и Марусенька высеваются на площади более 200000 га. Эти сорта отличаются высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью и хорошей приспособленностью к резко – континентальному климату региона. Засухоустойчивость первых двух сортов выше, а сорт Марусенька рекомендуется к возделыванию в Правобережных районах Поволжья. Полная реализация биопотенциала этих сортов в значительной степени зависит от гидротермических условий периода активной вегетации растений и в том числе от условий увлажнения мая – июня. В годы с достаточным увлажнением урожайность последних сортов в конкурсном сортоиспытании составляла 46,1...48,2 ц/га, в засушливые же годы снижение достигало 25,4...27,9 ц/га, тем не менее, урожайность этих сортов выше в сравнении с первым селекционным сортом озимой ржи Саратовской 1 на 55 % (табл. 1).

Из данных государственного сортоиспытания по Саратовской области следует, что урожай сортов озимой ржи в засушливые годы на сортоучастках: Краснокутский, Ершовский, расположенных в микрорайонах Нижнего Поволжья, для которых гидротермический коэффициент периода активной вегетации растений по среднемноголетним данным составляет 0,6; варьирует от 8,8 до 25,9 ц/га (табл. 2). Этим данным будет соответствовать урожайность сортов при дальнейшей аридизации зоны Нижнего Поволжья.

Таблица 1

Урожайность сортов в различные по влагообеспеченности годы  
(конкурсное сортоиспытание, 2000-2008 гг.)

Год	ГТК		Урожайность сорта, ц/га					НСР <sub>05</sub>
	V-VII	>10 <sup>0</sup>	Саратов- ская 1	Саратов- ская 6	Саратов- ская 7	Мару- сенька		
2000	1,4	1,2	18,7	29,5	29,6	29,7	3,8	
2001	0,8	0,9	24,3	29,9	30,7	33,1	3,1	
2002	0,4	0,5	24,7	33,5	35,6	33,4	2,6	
2003	1,2	1,1	32,4	46,1	46,9	48,2	2,7	
2004	0,8	0,9	26,2	37,2	37,6	42,3	4,5	
2005	0,6	0,6	16,4	25,4	26,5	27,9	2,0	
2006	0,6	0,7	28,1	34,5	35,4	36,8	2,8	
2007	0,7	0,7	23,3	32,0	30,7	32,7	2,5	
2008	1,2	1,0	21,9	31,3	32,9	31,2	1,4	

Примечание: F – критерий значим.

Таблица 2

Урожайность сортов на госсортоучастках в годы,  
характеризовавшиеся засухой весенне-летнего периода

Сорт	Урожайность, ц/га по сортоучасткам									
	Краснокутский					Ершовский				
	2001	2002	2004	2005	2007	2001	2003	2004	2005	2006
Саратов- ская 6	25,7	13,4	23,5	18,3	17,2	10,8	8,8	22,1	23,1	12,3
Саратов- ская 7	25,9	15,5	23,2	19,1	16,2	9,0	9,6	21,8	23,3	14,9

Значительное влияние на качество муки из зерна сортов озимой ржи оказывают осадки, выпавшие непосредственно в период уборки урожая и своевременность её проведения. Показатели по сортам Саратовская 6, Саратовская 7 и Марусенька (при ГТК июля 0,4-0,6) варьировали в следующих пределах: число падения от 201с до 340с, высота амилограммы от 250е.а. до 590е.а., соотношение высоты подового хлеба к диаметру 0,31...0,55, объём хлеба 550-600см<sup>3</sup>. Необходимо отметить, что за последние 9 лет всего 3 года характеризовались таким ГТК, поэтому при выращивании доброкачественного урожая на первый план выходит технология возделывания.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ВНИИР В СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА КРАСНОКУТСКОЙ СЕЛЕКЦИОННО-ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

А.В. Ильин, Т.И. Степанова

*ГНУ Краснокутская селекционно-опытная станция*

В период последней четверти XX столетия перед селекционером, работающим на Краснокутской селекционно-опытной станции с яровым ячменём, на первое место встали вопросы повышения экологической пластичности и потенциальной продуктивности селекционного материала. Дело в том, что селекционные формы, созданные к этому времени на станции, отличались повышенной засухоустойчивостью, крупнозёрнностью и скороспелостью, но слабо реагировали на улучшение условий и в средние и влажные годы отставали по урожаю от сортов других учреждений.

Выявление пластичных форм особенно важно в зонах с резкими колебаниями погодных условий, к таким зонам нужно несомненно отнести регионы Среднего и Нижнего Поволжья, в которые распространяются сорта нашей станции.

Селекция на повышение потенциала продуктивности в нашем засушливом регионе, на первый взгляд, не является остро необходимым направлением. Однако, и у нас встречаются годы (около 25% лет), когда условия в период вегетации позволяют получать урожай зерна 5,0 и более тонн зерна с гектара. Такое положение вещей, а также и возможность распространения сортов в районы с несколько более благоприятным климатом, подтверждают важность и этого направления.

Многие исследователи рекомендуют с целью выделения пластичных форм прибегать к испытанию сортов в разных почвенно-климатических зонах. Преследуя цель выделения пластичного материала уже на начальных этапах селекции, мы стали проводить опыт по отбору и оценке номеров

селекционных питомников на разных по влагообеспеченности фонах (использовались посевы при орошении, обычные на богарном фоне и загущенные). В самом начале работы, когда в опыт был включён местный малоинтенсивный материал, ощутимого результата мы не получили. И только после включения в работу форм от

скрещиваний с очень пластичными образцами к-22022 Целинный 5, к-19935 Донецкий 4 и к-23682 Донецкий 8 – были выделены удачные линии.

Первым сортом с несколько улучшенной экологической пластичностью и потенциальной продуктивностью стал Нутанс 108 (допущен к использованию с 1991 г в регионе Нижнего Поволжья). Сорт получен от скрещивания Целинного 5 с местной формой Медикум 119. Он отличается также повышенной засухоустойчивостью и солевыносливостью. Затем последовал пивоваренный сорт Нутанс 642 (допущен к использованию с 1994 г. в Нижневолжском и с 1999 в Средневолжском регионах). Нутанс 642 получен от скрещивания – Одесский 111//Донецкий 4/Донецкий 8. Сорт отличается устойчивыми пивоваренными качествами зерна, засухоустойчивостью в сочетании с пластичностью и довольно высоким потенциалом урожая.

Далее был передан сорт Нутанс 553, полученный от скрещивания – Целинный 5/ Медикум 119/3/Донецкий 8//Медикум 24. Сорт допущен к использованию с 1997 года в Центральночернозёмном, Средневолжском, Нижневолжском и Уральском регионах Российской Федерации. Сорт отличается высокой пластичностью, засухоустойчивостью, достаточно высоким потенциалом урожая, хорошей устойчивостью к полеганию и высокими пищевыми качествами зерна.

Следующий сорт – Нутанс 278 допущен к использованию в Нижневолжском регионе с 2004 года.

Нутанс 278 получен от скрещивания – Донецкий 10 /4/Донецкий 4// Донецкий 8/3/Целинный 5/Медикум 119 (табл. 1).

Сорт отличается высоким потенциалом продуктивности, пластичностью, достаточно высокой засухоустойчивостью и устойчивостью к полеганию.

Затем последовал сорт Беркут (Медикум 314). Сорт передан совместно с Самарским НИИСХ и допущен к использованию с 2007 года в Средневолжском регионе. Медикум 314 получен от скрещивания – Целинный 5/ Донецкий 4/3/ Донецкий 4// Донецкий 8. Сорт отличается высокой и устойчивой урожайностью, засухоустойчивостью, устойчивостью к полеганию.

Сорт ЯК 401 (Нутанс 401) допущен к использованию в Средневолжском и Нижневолжском регионах с 2007 года. Нутанс 401 получен от скрещивания – Целинный 5 / медикум 119/4/Донецкий 8//медикум 24/5/ Fликса/3/Нутанс 558. Сорт отличается высокой

урожайностью, пластичностью, засухоустойчивостью стабильно крупным зерном, устойчивостью к полеганию.

**Таблица 1**

*Показатели продуктивности сортов ячменя в раз  
по влагообеспеченности годы, 1997-2008 гг.*

Сорт	Урожай зерна, т/га				Ко-эфф. вари-ац., %	Коэфф. пласт.	Уст. к полег. (балл)
	Сред-ний	Влаж-ные гг.	Наиб. благ. гг.	Экстр. сухие гг.			
Паллидум 45	2,38	3,44	4,51	0,78	30,1	0,588255	3,0
Донецкий 8	2,83	4,01	5,21	1,11	30,5	1,083577	4,9
Нутанс 108	3,07	4,25	5,35	1,38	21,3	0,792566	4,8
Нутанс 642	3,34	4,51	5,67	1,36	24,9	1,122881	5,0
Нутанс 553	3,43	4,51	5,63	1,39	23,1	1,127048	5,0
Нутанс 278	3,63	4,83	6,19	1,46	24,4	1,041977	5,0
Беркут	3,64	4,73	5,65	1,54	22,0	0,942424	5,0
ЯК 401	3,74	4,90	6,06	1,59	24,8	1,087713	5,0
НСР <sub>05</sub>	0,19	0,25	0,31	0,10		0,109556	

По сравнению с сортом Паллидум 45, бывшим очень долгое время стандартным сортом на станции у новых сортов значительно возросла как средняя, так и потенциальная продуктивность. Урожайность в экстремально сухие годы также была увеличена (табл.1). Улучшились показатели коэффициента пластичности (по Эберхарту/Расселу, 1966) и снизились показатели коэффициента вариации урожая, возросла устойчивость к полеганию.

По сравнению с очень пластичным сортом Донецкий 8, имевшем наибольшее распространение в СССР (также бывшим стандартным сортом в опытах станции продолжительное время) у новых сортов выросли общая и потенциальная урожайность, а также и продуктивность в условиях засухи. Коэффициенты пластичности у новых сортов достигли высокого уровня сорта Донецкий 8. Вместе с тем за счёт повышения продуктивности в сухие годы коэффициенты вариации урожая несколько понизились.

Таких результатов удалось достигнуть в том числе и благодаря включению в скрещиваниями с местными сортами высокопластичных и высокопродуктивных образцов коллекции ВНИИР, как к-22022 Целинный 5, к-23682 Донецкий 8, к-19935 Донецкий 4, к-

29612 Донецкий 10, к-27506 Одесский 111, к-29174 Фликса. За последние 30 лет селекции в гибридизацию ячменя на станции было привлечено 412 сортообразцов коллекции ВНИИР. В настоящее время в происхождении перспективных форм сортоиспытаний участвуют кроме названных выше и образцы – к-27880 Оренбургский 11, к - 29830 Оренбургский 15, к-29266 Целинный 30, к-26337 Первенец, к-25936 Черноградский 86, к-27693 Черноградский 385, к-29629 Дивный, к- 29828 Тогузак, к-29049 Медикум135, к-29832 Степной дар, к -29576 Вовман, к-22018 Докучаевский 1, а также сорта Гонар, Омский 86 и Омский 87. Из последних поступлений на станцию неплохие результаты показывают сорта Ратник, Сокол, Приазовский 9, Омский 90 и Омский 95.

Благодаря использованию в скрещиваниях образцов коллекции ВНИИР у материала станции удалось повысить потенциал продуктивности, пластичность, улучшить качество зерна, устойчивость к полеганию и некоторым листовостебельным и головнёвым болезням.

# ИТОГИ РАБОТ С КУЛЬТУРОЙ НУТА В ЗАСУШЛИВОМ ЗАВОЛЖЬЕ

Н.И. Германцева, Г.В. Калинина, Т.В. Селезнева  
*ГНУ Краснокутская селекционно-опытная станция*

В первые годы организации Краснокутской станции бобовые культуры изучались в качестве предшественников под озимую и яровую пшеницу. Кроме того, П.Н. Константиновым было проведено видоизучение нута, фасоли топары, чечевицы, чины, гороха и сои. Было установлено: горох сильно страдает от гороховой зерновки, чечевица и соя малоурожайны, фасоль имеет длинный вегетационный период и сильно осыпается; полегающий стебель чины затрудняет механизированную уборку. Нут в сравнении с перечисленными культурами отличался высокой засухоустойчивостью, неповреждаемостью вредителями, не полегаемостью стебля, не осыпаемостью и нерастрескиваемостью бобов при созревании (1). Поэтому было принято решение о развертывании с 1931 года селекции нута. Работа началась с изучения местного материала, собранного на полях крестьянских хозяйств, а также небольшой мировой коллекции. При развертывании селекционной работы с нутом встал вопрос, каким должно быть основное направление селекционных исследований по этой культуре. Селекционеры по нуту, как и по другим культурам, исходили из того, что создаваемые здесь сорта должны быть приспособлены к природно-климатическим условиям сухостепной зоны Заволжья. Отсюда одно из главных направлений в селекции нута – повышение засухоустойчивости, то есть способности сорта как можно меньше снижать урожайность в экстремальных условиях возделывания. Вторым важным направлением селекции было создание высокорослых сортов с высоким прикреплением нижних бобов, позволяющих проводить механизированную уборку. В 1932-1935 гг. работы проводились методом аналитической селекции, путем сравнительного изучения линий индивидуального отбора, взятых из местных образцов и из коллекции (2). Селекционером М.А. Семеновой методом массового отбора из местной популяции, известной на станции еще в 1913 г. получен сорт Краснокутский 195. Сорт засухоустойчивый, средне-спелый, урожайный. В 1939 г. по результатам государственных испытаний сорт Краснокутский 195 был районирован в Саратовской, а позднее в 13 других областях Юго-Востока России и Казахстана.

Сорт Краснокутский 195, обладая высокой засухоустойчивостью и урожайностью, имел раскидистую форму куста и невысокое прикрепление нижних бобов, что приводило к значительным потерям урожая при комбайновой уборке. Очевидным стало то, что без создания новых форм, получить высокорослые и высокоурожайные сорта невозможно. Начались поиски новых методов работы.

С 1934 года селекцию нута возглавила Е.Е. Малинина, которая разработала методику и технику скрещивания. Метод внутривидовой гибридизации стал основным в создании наследственной изменчивости. Первые годы проводились прямые и обратные скрещивания высокорослых образцов коллекции ВИР с сортом Краснокутский 195, который по биологической урожайности и качеству зерна занимал одно из первых мест среди изучаемого материала. Требовалось придать сорту Краснокутский 195 ясно выраженную штамбовую форму куста и высокое прикрепление нижних бобов (З). В скрещивания с сортом Краснокутский 195 привлекались позднеспелые высокорослые образцы коллекции из Грузии и Чехословакии с мелким округлым зерном красного цвета. Высокорослые гибриды, полученные от этих скрещиваний, отличались позднеспелостью и мелким окрашенным зерном. Применение насыщающих скрещиваний с использованием гибридов первого поколения от простых скрещиваний позволило получить и выделить формы, обладающие совокупностью хозяйственно полезных признаков, как крупнозерность, высокорослость и скороспелость. Методом гибридизации Е.Е. Малининой удалось создать ряд сортов: Альфа, Могучий, Скороспелка, Северный 1, Северный 2, Гигант, Золотой, которые были переданы на Государственные испытания. Однако они не были районированы, так как не показали существенных преимуществ по продуктивности перед стандартным сортом Краснокутский 195. Наиболее продуктивным оказался отбор из гибридной популяции, полученной от скрещивания к-188/1 на Узколистный, образец Камышинской станции, приведший к созданию сорта Юбилейный. В 1951 г. он был передан на Государственные испытания и в 1954 году районирован. В этом сорте удалось сочетать высокую урожайность с полуштамбовой формой куста, высоким ростом и высоким прикреплением бобов. Сорт оказался вполне пригодным для механизированной уборки. Внесен в каталог ВИР как самый засухоустойчивый сорт.

Возделывание созданных станцией сортов Краснокутский 195 и Юбилейный в более влагообеспеченных районах страны показало

слабую устойчивость их к аскохитозу – наиболее вредоносному заболеванию культуры. Перед селекционерами была поставлена задача создания засухоустойчивых, высокопродуктивных сортов, пригодных к механизированной уборке и устойчивых к аскохитозу. Однако решить эту задачу первому поколению селекционеров не удалось. В 1957 г. Ученый Совет НИИСХ Юго-Востока принимает решение о свертывании работ по селекции нута, считая необходимым сосредоточить внимание на семеноводстве уже созданных сортов и широко внедрении их в производство.

В 1959 г. исследования по культуре нута продолжила Н.И. Германцева, сосредоточив основное внимание на изучении биологических особенностей и специфики водного режима и фотосинтетической деятельности нута в сравнении с распространенными на Юго-Востоке зернобобовыми культурами – горохом и чиной. Разрабатывались и уточнялись приемы технологии возделывания: сроки сева, нормы и способы посева, система мер по уходу за посевами в целях получения стабильных урожаев высокобелкового зерна в условиях засушливого Заволжья.

В 1963 году Ученый Совет НИИСХ Юго-Востока принимает решение о возобновлении селекции нута на станции. Но весь гибридный материал, созданный ранее селекционером Е.Е. Малининой из-за длительного хранения к этому времени потерял всхожесть.

Возобновление работ по селекции нута началось с изучения мировой коллекции, усовершенствования методики и техники гибридизации, определения ведущих элементов структуры урожая и установления корреляционных связей их с продуктивностью, разработки принципа подбора родительских пар для скрещиваний.

Основные направления, по которым была продолжена селекция нута – создание высокопродуктивных, засухоустойчивых, высококорослых сортов, пригодных к механизированной уборке, устойчивых к аскохитозу, с высоким качеством зерна (4). Изучение мировой коллекции в годы развития эпифитотий дало возможность выделить формы толерантные к аскохитозу. Использование этих образцов в скрещивании с местными сортами станции позволило создать гибридный материал, обладающий более высокой устойчивостью к аскохитозу. Для оценки полученного материала на устойчивость к этому заболеванию мы максимально использовали годы с сильным развитием аскохитоза в условиях Красного Кута, а также провокационный фон Кубанской опытной станции ВИРА.

Результатом этой работы было выведение первого устойчивого к аскохитозу сорта Краснокутский 123. Сорт был районирован в 1982 году в Саратовской области, а затем и в ряде засушливых областей Украины и Казахстана. Сорт обладает высокой потенциальной урожайностью – до 4,5 т/га в условиях богары Саратовской области, засухоустойчивостью и пластичностью.

В 1977 году в работу по селекции нута включился А.Н. Филатов. В разное время в лаборатории работали Данилова Л.И., Филимонова В.Г., Борисенко И.В., Филатов А.А. С 1989 г. работают научные сотрудники Г.В. Калинина и Т.В. Селезнева.

В 1991 году по Северо-Кавказскому региону России был районирован сорт нута Краснокутский 28. Сорт пищевого направления. Засухоустойчив, высокоурожайный. По сравнению со стандартным сортом Юбилейный он характеризуется высокой озерненностью боба и более высоким содержанием белка. Потенциальная урожайность сорта Краснокутский 28 – 3,74 т/га получена на Башантинском сортоучастке Калмыкии.

С 1993 г. по Нижневолжскому региону районирован сорт нута Краснокутский 36. Он имеет высокую устойчивость к засухе и сушевым, среднеустойчив к аскохитозу. Отличается высоким потенциалом продуктивности. На Пугачевском сортоучастке Саратовской области урожайность сорта Краснокутский 36 достигала 3,93 т/га.

С 2000 г. по Нижневолжскому региону районирован сорт нута Заволжский. Сорт высокоурожайный. Испытание сорта на сортоучастках Саратовской, Волгоградской и Пензенской областей выявило преимущество его по урожайности в сравнении со стандартом Краснокутский 36. Сорт пищевого использования. Отличается высоким содержанием в белке незаменимой аминокислоты лизина. В последние годы допущен к использованию во всех регионах возделывания культуры нута. Заволжский, как и все сорта нута пищевого использования, включен в список ценных сортов этой культуры.

Обладая высокой засухоустойчивостью, новые сорта обеспечивают наибольший прирост урожайности в засушливые годы (табл.).

Повышение урожайности в процессе селекции сопровождалось изменением основных элементов ее структуры. Анализ многолетних данных показывает, что наибольший вклад в повышение общей продуктивности вносят число бобов и зерен на 1 растении. Ко-

эффицент корреляции между урожаем и числом бобов на 1 растении – 0,93, между урожаем и числом зерен – 0,95. Рост урожайности новых сортов произошел и за счет некоторого увеличения массы 1000 зерен.

**Таблица 1.**

*Урожайность сортов нута в различные по влагообеспеченности годы (Конкурсное сортоиспытание, 1999-2008 гг.)*

Сорт	Урожайность в годы					
	засушливые		средние		благоприятные	
	ц/га	в % к Юбилейному	ц/га	в % к Юбилейному	ц/га	в % к Юбилейному
Юбилейный, ст	9,3	100	13,1	100	20,7	100
Краснокутский 123	11,0	118	14,3	109	21,6	104
Краснокутский 28	11,5	124	14,4	110	21,1	102
Краснокутский 36	11,8	127	14,9	114	22,0	106
Заволжский	11,9	128	15,1	115	22,2	107

С 2008 года Государственные испытания проходит новый крупнозерный сорт нута Вектор.

Многолетний опыт работы лаборатории свидетельствует, что ускоренное внедрение новых сортов в производство в значительной степени зависит от агротехнических приемов оптимизации условий роста и формирования высокопродуктивных ценозов, обеспечивающих наивысшие урожаи семян с высокими посевными качествами. В условиях степного Поволжья, где главным лимитирующим фактором в формировании урожайности семян выступает влага, большое значение имеют оптимальные сроки сева. Изучение сроков сева в разные по влагообеспеченности годы показало, что в условиях Заволжья наилучшим сроком является посев на 5-й день после начала сева ранних яровых зерновых. При посеве на 10-й день урожай семян снижается на 39%, на 15-й день – на 49% (5).

Однозначной рекомендации в отношении способа посева нута быть не может, так как в зависимости от назначения посевов, во-

дообеспеченности и складывающихся погодных условий, засоренности поля и дефицита семян делается выбор и отдается предпочтение тому или другому способу посева. В острозасушливые годы на засоренных участках, при размножении дефицитных семян, нут целесообразно высевать широкорядным или ленточно-двухстрочным способом с нормой высева 0,4 млн. всхожих семян на 1 га.

При возделывании нута на товарное зерно широкорядные посе-вы не перспективны, так как требуется проведение 1-2 междуряд-ных обработок в течение вегетации.

Изучение разных норм высева свидетельствует, что в условиях засушливого Поволжья при рядовом посеве лучшей является нор-ма 0,6-0,8 млн. всхожих семян на гектар.

Один из важнейших вопросов технологии возделывания нута – борьба с сорняками. Эффективным способом борьбы с сорняками является сочетание агротехнических и химических средств. Наши исследования показывают, что двукратное боронование всходов уничтожает до 70% однолетников. При сочетании двукратного боронования всходов с последующим их опрыскиванием гербицидом ДНОК в дозе 3,0 кг/га погибает до 90% сорняков. Хорошие резуль-таты в борьбе с однолетними сорняками дает применение под пред-посевную культивацию гербицидов Харнес и Фронтьер в дозе 1,5 кг/га. Применение почвенных препаратов Прометрина и Трефла-на в дозе до 1,5 кг/га д.в. до посева нута позволяет значительно сни-зить засоренность однолетними и многолетними сорными расте-ниями.

Нами изучалось применение гербицида Пивот по вегетирующим растениям нута. Исследования показали, что нут обладает повы-шенной чувствительностью, и даже минимальная доза 0,5 л/га в фазу 2-3 листьев негативно сказывается на росте и развитии куль-туры (6).

Одним из узких мест в уборке нута является получение конди-ционных по всхожести семян. В сухие годы при влажности зерна во время уборки 8-10% происходит травмирование зародыша, вслед-ствие чего снижается всхожесть. Снижение всхожести происходит и при прямом комбайнировании, когда зерно, пролежав в ворохе несколько часов без первичной очистки, быстро теряет всхожесть. До 1976 г. в ГОСТе по всхожести были установлены нормы для пер-вого класса – 95% , второго – 92 и третьего – 90% . Нами были про-ведены исследования по влиянию качества семян по всхожести на

урожайность. Результаты наших исследований положены в основу ныне действующего стандарта на семена ГОСТ 10248-85, утвержденного Постановлением Государственного комитета по стандартам от 16.05.85 г. № 1338 взамен ГОСТа 10248-76 (7). Согласно ныне действующему стандарту на семена нута, наименьшая всхожесть для первого класса должна составлять 93%, для второго – 88%.

Подводя итоги всего выше изложенного, следует подчеркнуть, что станция имеет богатый опыт, как в селекции и семеноводстве, так и в технологии возделывания культуры. Здесь были созданы и районированы засухоустойчивые, высокоурожайные, устойчивые к болезням, пригодные к механизированной уборке, с высоким качеством зерна сорта. Оработаны вопросы технологии выращивания нута как на семенные, так и на товарные цели.

Созданный на станции в большом объеме гибридный материал представляет научный и практический интерес для дальнейшей работы по созданию новых высокопродуктивных сортов нута, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессорам.

### Литература

1. Константинов П.Н. Нут и его культура в Заволжье.- Поволжск: Немиздат, 1926.-16 с.
2. Семенова М.А. Селекционная работа с нутом в Нижнем Поволжье //Семеноводство.- 1933 - №5 С.35-36.
3. Малинина Е.Е. Селекция нута.// Сб. науч. работ Краснокут. Госселекстанции за 1944-1948 гг.- М., 1950- С.139-150
4. Германцева Н.И. Селекция нута на Краснокутской станции //Науч.тр./НИИСХ Ю.-В.- 1973.- Вып.33.- С.85-90
5. Германцева Н.И. Особенности возделывания нута в сухой степи Заволжья //Науч.тр./НИИСХ Ю.-В.- 1975.- Вып.35.- С.228-229
6. Германцева Н.И., Калинина Г.В., Селезнева Т.В. Испытание гербицида Пивот в посевах нута.//Адаптивные технологии производства качественного зерна в засушливом Поволжье.- Саратов,2004- С.136-140
- 7.Германцева Н.И. Всхожесть семян и урожай нута // Селекция и семеноводство.- 1978- №3.-С.75

# ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВЫХОД ЗЕРНА В БИОЛОГИЧЕСКОМ УРОЖАЕ В РАННИХ ПОКОЛЕНИЯХ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ, РЕПРОДУЦИРОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ ЕВРО-СЕВЕРО-ВОСТОКА

В.М. Бебякин<sup>1</sup>, Л.В. Волкова<sup>2</sup>, И.В. Лыскова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ГНУ НИИСХ Юго-Востока

<sup>2</sup> ГУ Зональный НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого

<sup>3</sup> Фаленская селекционная станция

Вновь создаваемые сорта яровой мягкой пшеницы должны быть продуктивными и формировать высококачественное зерно при повышенном выходе его в биологическом урожае. Целью исследований и являлось изучить фенотипическую и генетическую структуру гибридных популяций по данным критериям в системе одностерных скрещиваний.

Гибриды  $F_2$  и  $F_3$  (отсчет поколений по растению) и их родительские формы (Ферругинеум 69-96, Юго-Восточная 4 - ♀, Иргина - ♂) выращивались в питомнике экологического испытания НИИСХ Северо-Востока (2007-2008 гг.) по методу частых стандартов. При структурном анализе оценивались масса зерна с колоса, растения и с единицы площади. Выход зерна в биологическом урожае или зерновой уборочный индекс (ЗУИ) рассчитывался по формуле:  $ЗУИ = (УЗ/УБ) \times 100$ , где УЗ – урожай зерна с единицы площади, УБ – урожай надземной биомассы.

Статистическая обработка экспериментальных данных показала, что среднепопуляционные значения массы зерна с единицы площади могут уклоняться в зависимости от условий вегетационного периода как в сторону лучшей, так и худшей исходной формы (табл. 1). Амплитуда варьирования признака в гибридных популяциях, как правило, превосходила таковую у родительских форм. Значения продуктивности гибридных потомств выходят за пределы крайних ее значений, что может указывать на возможность отбора ценных генотипов в ранних поколениях. В популяции

$F_2$  (Ферругинеум 69-96×Иргина) 36,9% потомств значительно превосходили материнскую форму и 14,4% - отцовскую, а в популяции  $F_2$  (Юго-Восточная 4×Иргина) соответственно 23,2 и 19,1%.

Таблица 1

*Масса зерна с единицы площади у гибридов  
и их родительских форм, г*

№	Сорт, популя- ция	n	X±m	Крите- рий до- стовер- ности	Преде- лы ва- рьи- рования	Количе- ство по- томств значимо выше X	
						♀	♂
2007 г.							
1	F <sub>2</sub> (Ферругинеум 69-96×Иргина)	111	50,2±1,7	6,0* (1-2)	10,6-87,4	41	16
2	Ферругинеум 69-96	40	36,5±1,6	1,1 (1-3)	23,0-55,8		
3	Иргина	14	46,4±3,0	2,9* (2-3)	23,9-58,4		
1	F <sub>2</sub> (Юго-Восточ- ная 4×Иргина)	99	57,6±2,0	5,1* (1-2)	8,0-105,5	23	19
2	Юго-Восточная 4	40	42,8±2,1	2,8* (1-3)	23,8-72,9		
3	Иргина	14	46,1±3,6	0,8 (2-3)	28,1-68,8		
2008 г.							
1	F <sub>3</sub> (Ферругинеум 69-96×Иргина)	112	97,1±1,9	1,3 (1-2)	36,6-136,2	4	5
2	Ферругинеум 69-96	40	92,5±3,1	1,6 (1-3)	52,1-133,9		
3	Иргина	14	88,8±5,0	0,6 (2-3)	57,5-124,9		
1	F <sub>3</sub> (Юго-Восточ- ная 4×Иргина)	99	100,6±2,0	4,1* (1-2)	30,6-144,4	-	3
2	Юго-Восточная 4	40	114,4±2,8	0,3 (1-3)	80,0-158,0		
3	Иргина	14	99,0±4,6	2,9* (2-3)	64,4-117,7		

\* - Значимо на 5% -ном уровне.

Примечание. n – количество проанализированных потомств, X – среднее значение признака у исходных форм, то же в табл. 2.

В F<sub>3</sub> (2008 г.) количество гибридных потомств, достоверно превышающих по продуктивности среднее значение признака у исходных компонентов скрещивания, оказалось значительно меньше

(табл. 1). По фенотипической же структуре предпочтительнее популяция, полученная от скрещивания сорта Иргина с местной селекционной формой Ферругинеум 69-96.

Соотношение биологической массы с зерновой продуктивностью свидетельствует о том, насколько рационально растениями используются питательные вещества из почвы. Поэтому выход зерна в биологическом урожае является важной характеристикой ценности генотипа. В зоне Евро-Северо-Востока, где почвы бедные азотом, важность повышения доли зерна в общем урожае многократно усиливается. В связи с этим селекция яровой пшеницы в этом регионе должна быть ориентирована на повышение ЗУИ.

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что наибольший выход зерна в биологическом урожае имеет тестерный сорт – Иргина, хотя и у него соотношение зерна и соломы нельзя считать оптимальным. Амплитуда варьирования значений ЗУИ в гибридных популяциях более выражена по сравнению с исходными формами, что указывает на реальную возможность отбора в ранних поколениях перспективных морфобиотипов. Значения ЗУИ в гибридных популяциях могут выходить за пределы минимальных его значений у лучшего родителя (табл. 2). В популяции  $F_2$  (Ферругинеум 69-96  $\times$  Иргина) количество потомств, превосходящих по ЗУИ среднее значение его у материнской формы составило 24,1%, а у отцовской – 8%. В популяции же  $F_2$  (Юго-Восточная 4 $\times$ Иргина) оно варьирует от 1 ( $\sigma$ ) до 8,1% ( $\varphi$ ). В  $F_3$  выщепление морфобиотипов с высоким уровнем ЗУИ оказалось менее значительным.

Генетическое разнообразие гибридных популяций могут характеризовать такие критерии как генотипический сдвиг или реакция на отбор (R), реализованная в условиях проведения экспериментов наследуемость ( $h^2$ ), а также генетическая корреляция между значениями одноименных признаков в ряду смежных поколений. Расчеты показали, что, несмотря на высокий уровень селекционного дифференциала (S) генотипический сдвиг (R) по массе зерна с единицы площади и выходу зерна в биологическом урожае оказался низким (табл. 3). Из приведенных данных видно, что величина сдвига в зависимости от популяции может быть неоднозначной. Так, по массе зерна с единицы площади наиболее эффективным оказался отбор 10% потомств в  $F_2$  (Ферругинеум 69-96 $\times$ Иргина), тогда как  $F_2$  (Юго-Восточная 4 $\times$ Иргина) – 20%. По

зерновому уборочному индексу наибольший сдвиг за одно поколение был при отборе в популяциях 20% продуктивных морфобиотипов. Установлено, что лучшие по продуктивности или по выходу зерна генотипы в F<sub>2</sub> могут быть худшими в F<sub>3</sub>, и наоборот, худшие – лучшими.

**Таблица 2**

*Выход зерна в биологическом урожае у гибридов  
и их родительских форм, %*

№	Сорт, популяция	n	X±m	Критерий достоверности	Пределы варьирования	Количество потомств значимо выше X	
						♀	♂
<b>2007 г.</b>							
1	F <sub>2</sub> (Ферругинеум 69-96×Иргина)	112	20,3±0,4	5,6* (1-2)	9,0-32,7	27	9
2	Ферругинеум 69-96	40	17,4±0,3	0,4 (1-3)	11,5-21,1		
3	Иргина	14	20,7±0,9	3,4* (2-3)	16,0-26,3		
1	F <sub>2</sub> (Юго-Восточная 4×Иргина)	99	18,2±0,4	2,1* (1-2)	8,5-26,8	9	1
2	Юго-Восточная 4	40	16,8±0,5	1,0 (1-3)	9,8-23,7		
3	Иргина	14	19,0±0,8	2,3* (2-3)	15,5-24,3		
<b>2008 г.</b>							
1	F <sub>3</sub> (Ферругинеум 69-96×Иргина)	112	21,7±0,3	0,1 (1-2)	13,5-27,7	3	4
2	Ферругинеум 69-96	40	21,8±0,4	0,6 (1-3)	17,5-27,7		
3	Иргина	14	21,4±0,4	0,6 (2-3)	18,7-25,5		
1	F <sub>3</sub> (Юго-Восточная 4×Иргина)	99	20,7±0,3	0,1 (1-2)	12,2-25,8	3	-
2	Юго-Восточная 4	40	20,6±0,3	3,5* (1-3)	14,8-24,3		
3	Иргина	14	22,4±0,4	3,4* (2-3)	18,9-25,1		

\* - Значимо на 5% -ном уровне.

**Таблица 3**

*Реакция гибридных популяций на отбор в F<sub>2</sub>  
по массе зерна с единицы площади и зерновому  
уборочному индексу*

Гибридная популяция	F <sub>2</sub> (2007 г.)			F <sub>3</sub> (2008 г.)		
	Интенсивность отбора					
	i <sub>30</sub>	i <sub>20</sub>	i <sub>10</sub>	i <sub>30</sub>	i <sub>20</sub>	i <sub>10</sub>
	Селекционный дифференциал (S)			Реакция на отбор(R)		
Масса зерна с единицы площади, г						
Ферругинеум 69-96×Иргина	18,7	21,8	26,4	-0,7	-0,7	7,3
Юго-Восточная 4×Иргина	23,3	29,0	35,8	3,6	4,6	2,5
Зерновой уборочный индекс, %						
Ферругинеум 69-96×Иргина	4,5	5,6	6,4	0,7	0,9	0,1
Юго-Восточная 4×Иргина	4,1	4,9	6,3	-0,2	0,4	0,1

Реализованная наследуемость ( $h^2$ ) рассматриваемых показателей, характеризующая уровень аддитивной генетической вариации в общей их вариабельности, низкая. В отдельных группах отбора действие генов с аддитивными эффектами не проявлялось и во все (табл. 4).

**Таблица 4**

*Реализованная наследуемость ( $h^2$ ) массы зерна с единицы  
площади и зернового уборочного индекса (ЗУИ)*

Гибридная популяция	Масса зерна с единицы площади			ЗУИ		
	Интенсивность отбора					
	i <sub>30</sub>	i <sub>20</sub>	i <sub>10</sub>	i <sub>30</sub>	i <sub>20</sub>	i <sub>10</sub>
Ферругинеум 69-96×Иргина	0,000	0,000	0,276	0,156	0,161	0,015
Юго-Восточная 4×Иргина	0,154	0,158	0,070	0,000	0,081	0,015

# ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ СОРТОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ

Е.И. Малокостова, А.Н. Хорин, С.В. Любимов  
*ГНУ НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева*

В 2006-2008 гг. в экологическом испытании в условиях Каменной Степи изучались сорта яровой твердой пшеницы селекции ЦЧЗ и селекции НИИСХ Юго-Востока. В опыте мы сравнивали эти две группы сортов по ряду хозяйственно-ценных признаков в различных по метеоусловиям годы. Нам удалось выявить реакцию различных экотипов сортов яровой твердой пшеницы на экстремальные и благоприятные условия произрастания.

В 2006 году для яровой твердой пшеницы в первой половине вегетации погодные условия способствовали оптимальному прохождению фаз кущения и выхода в трубку. В период колошения, цветения, формирования и налива зерна стояла сухая жаркая погода. Это ускорило созревание зерна у многих изучаемых сортов и повлияло на массу 1000 зерен.

2007 год характеризовался как острозасушливый. В первую половину вегетации от всходов до колошения среднесуточная температура составляла 197,6% к среднемноголетней, а осадков выпало всего лишь 15,7% от нормы. Вторичная корневая система отсутствовала. Последующее повышение температуры и полное отсутствие осадков вызвали не только сильное угнетение, но и гибель растений. Колос сформировался мелким, зерно щуплым.

2008 год был благоприятным для яровой твердой пшеницы, которая по сравнению с мягкой смогла быстро сформировать и налить зерно до наступления 2-х недельной засухи в период молочно-восковой спелости у мягкой пшеницы. Температура воздуха в этот период была до +45°C с 13 часов дня до 17 часов. Почва нагревалась до +60°C. Твердая пшеница к этому времени уже созрела. В таблице 1 представлены урожайные данные и число дней от всходов до колошения и от колошения до полной спелости.

В неблагоприятных условиях во второй половине вегетации в 2006 году самыми урожайными были среди сортов селекции ЦЧЗ Воронежская 7 и Воронежская 9 (по 23,8 ц/га), на втором месте – новый сорт яровой твердой пшеницы Дуэт Черноземья 2 (22,0 ц/га), который с 2007 года находится в ГСИ. Среди Саратовских со-

ртов высокоурожайными в этот год были Валентина (24,7 ц/га) и Ник (22,2 ц/га).

**Таблица 1**

*Экологическое сортоиспытание яровой твердой пшеницы  
в условиях Каменной Степи, 2006-2008 гг.*

Сорт	2006			2007			2008		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Сорта селекции ЦЧЗ									
Светлана	38	36	21,1	39	32	2,5	49	35	31,0
Воронежская 7	38	37	23,8	38	33	2,5	49	33	32,9
Степь 3	43	36	17,3	43	29	2,8	51	36	36,3
Воронежская 9	38	40	23,8	32	38	2,3	50	35	36,7
Воронежская 11	40	39	17,4	38	33	2,3	49	33	33,3
Елань	46	30	16,9	42	30	4,3	51	35	36,3
Дуэт Черноземья 2	42	37	22,0	43	30	5,7	51	35	40,0
Среднее по сортам	40,7	36,4	20,3	39,3	32,1	3,2	50,0	34,6	35,2
Сорта селекции Юго-Востока									
Саратовская золотистая	41	38	20,4	38	33	3,5	51	33	31,7
Валентина	41	39	24,7	39	33	5,0	49	35	38,0
Ник	41	38	22,2	38	32	3,2	49	36	36,7
Золотая волна	45	34	17,4	41	29	5,6	51	34	31,0
Среднее по сортам	42,0	37,3	21,2	39	31,8	4,3	50,0	34,5	34,4
НСР <sub>0,05</sub>			2,0			1,3			2,1

1 – число дней от всходов до колошения,

2 – число дней от колошения до полной спелости,

3 – урожайность, ц/га.

В острозасушливый 2007 год, когда наблюдалось угнетение растений на всем протяжении вегетационного периода засухоустойчивыми с урожайностью 5,7 и 4,3 ц/га среди сортов ЦЧЗ были: Дуэт Черноземья 2 и Елань, соответственно. Из сортов НИИСХ

Юго-Востока более урожайными и засухоустойчивыми были: Золотая волна – 5,6 ц/га и Валентина – 5,0 ц/га.

В целом по изучаемым группам сортов следует отметить, что в неблагоприятные по погодным условиям годы (2006, 2007) сорта твердой яровой пшеницы Саратовского селекцентра были более урожайными, чем сорта селекции ЦЧЗ. Так, в 2006 году они превысили сорта ЦЧЗ по урожайности на 0,9 ц/га, а в острозасушливом 2007 – на 1,1 ц/га.

В благоприятном 2008 году урожайность у сортов селекции ЦЧЗ возросла по сравнению с 2006 и 2007 годами на 14,9 и 32,0 ц/га, соответственно. Сорта саратовской селекции в среднем в 2008 году имели урожайность 34,4 ц/га, что выше 2006 и 2007 годов на 13,2-30,1 ц/га, соответственно.

Самым высокоурожайным (40,0 ц/га) в благоприятных условиях был сорт Дуэт Черноземья 2, на втором месте сорт Саратовской селекции Валентина – 38 ц/га, третье место разделили сорта Воронежская 9 и Ник (по 36,7 ц/га). В целом за 2008 год урожайность сортов селекции ЦЧЗ была выше сортов селекции НИИСХ Юго-Востока на 0,8 ц/га.

Следует отметить, что наибольшую урожайность в 2008 году давали сорта ЦЧЗ с удлиненным периодом «всходы-колошение» (50-51 день). Это сорта: Степь 3, Воронежская 9, Елань, Дуэт Черноземья 2. Сорта Саратовской селекции Валентина – лидер по урожайности и Ник имели более укороченный период (на 2 дня) по сравнению с сортами своей группы и с высокопродуктивными сортами ЦЧЗ.

Если проанализировать период «всходы-колошение» в неблагоприятный 2007 год, сравнительно высокопродуктивные сорта селекции ЦЧЗ также были с более длинным периодом (42-43 дня) и коротким периодом (29-30 дней) «колошение-полная спелость». Сорт Золотая волна из группы Саратовских сортов – лучший по урожайности в 2007, также имел более длинный период «всходы-колошение» (41 день) и короткий период «колошение-полная спелость» (29 дней) по сравнению с другими сортами этой группы (таблица 1).

За счет каких же признаков в неблагоприятные по погодным условиям годы Саратовские сорта имели преимущество в урожае перед большинством сортов селекции ЦЧЗ?

Нами были проанализированы элементы продуктивности колоса и растения и было выявлено, что сорта Саратовской селекции су-

щественно отличаются в засушливые годы от сортов ЦЧЗ: длиной колоса, продуктивностью его, площадью флагового листа и суммарной площадью 2-х верхних листьев.

В 2008 году нами были проанализированы растения и колосья (в количестве 40 по каждому сорту) взятых с 2-х несмежных повторений по элементам продуктивности, определению площади флагового и предфлагового листьев на этих же растениях (таблица 2).

**Таблица 2**

**Элементы продуктивности растения и колоса сортов яровой твердой пшеницы экологического испытания в 2008 году**

Признаки	Сорта НИИСХ Юго-Востока				Сорта селекции ЦЧЗ						
	Саратовская золотая	Валентина	Ник	Светлана	Золотая волна	Воронежская 7	Степь 3	Воронежская 9	Воронежская 11	Елань	Дуга Черноземья 2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Высота растения, см	104,68 ±1,26	97,38 ±0,96	102,88 ±1,31	88,10 ±1,96	98,75 ±1,31	98,85 ±1,82	98,80 ±1,63	104,20 ±1,39	105,15 ±0,96	100,00 ±2,67	106,15 ±0,86
Длина колоса, см	5,78 ±0,13	5,80 ±0,14	5,65 ±0,15	4,78 ±0,15	5,28 ±0,12	5,20 ±0,16	5,00 ±0,08	5,64 ±0,19	5,43 ±0,14	4,55 ±0,09	5,95 ±0,15
Число колосков в колосе, шт.	11,98 ±0,26	12,40 ±0,27	12,60 ±0,28	11,55 ±0,33	12,83 ±0,26	12,55 ±0,37	13,00 ±0,31	13,00 ±0,41	13,63 ±0,32	11,55 ±0,32	14,65 ±0,28
Число зерен в колосе, шт.	25,85 ±1,22	24,53 ±1,06	25,13 ±1,14	20,38 ±1,03	25,28 ±1,32	26,18 ±1,41	25,34 ±1,29	26,65 ±1,57	27,03 ±1,04	21,98 ±1,24	32,35 ±1,27
Масса зерна с колоса, г.	1,11 ±0,07	1,07 ±0,07	1,05 ±0,07	0,69 ±0,05	1,05 ±0,07	1,05 ±0,07	1,00 ±0,04	1,05 ±0,08	1,04 ±0,05	0,93 ±0,06	1,27 ±0,06
Площадь флагового листа	12,69 ±0,67	15,73 ±0,78	13,61 ±0,60	9,73 ±0,56	13,21 ±0,66	12,70 ±0,70	13,04 ±0,50	15,24 ±0,54	10,80 ±0,40	14,16 ±0,66	16,86 ±0,67
Площадь предфлагового листа	13,46 ±0,65	12,05 ±0,74	11,75 ±0,50	8,06 ±0,36	9,97 ±0,60	9,31 ±0,62	10,07 ±0,40	12,27 ±0,65	9,67 ±0,35	12,43 ±0,60	14,26 ±0,50
Сумма площадей 2-х верхних листьев	26,11 ±1,27	27,70 ±1,23	24,77 ±1,05	17,79 ±0,77	23,18 ±1,16	22,01 ±1,25	23,11 ±0,90	27,51 ±1,11	20,47 ±0,70	26,59 ±1,13	31,11 ±0,99

Анализируя данные таблицы 2 мы выявили главные признаки продуктивности среди Саратовских сортов в благоприятный год. Это длина колоса, продуктивность его, площадь предфлагового листа и площадь двух верхних листьев. Сорта ЦЧЗ выделялись по вы-

соте растений, числу колосков и зерен в колосе, по массе зерна с колоса и площади флагового листа.

Анализ корреляционных связей между изучаемыми признаками позволил установить взаимообусловленность этих признаков по группам сортов экологического испытания (таблица 3).

**Таблица 3**

*Корреляционная зависимость между признаками продуктивности у сортов экологического испытания, яровая твердая пшеница, 2008 г.*

Признаки	НИИСХ Юго-Востока 1 НИИСХ ЦЧП им. Докучаева 2	Высота растения	Длина колоса	Число колосков в колосе	Число зерен в колосе	Масса зерна с колоса	Площадь флагового листа	Площадь предфлагового листа	Сумма площадей 2-х верхних листьев
Высота растения	1								
	2								
Длина колоса	1	0,623							
	2	0,504							
Число колосков в колосе	1	0,565	0,797						
	2	0,565	0,804						
Число зерен в колосе	1	0,653	0,817	0,780					
	2	0,551	0,756	0,818					
Масса зерна с колоса	1	0,681	0,795	0,692	0,919				
	2	0,558	0,771	0,784	0,949				
Площадь флагового листа	1	0,356	0,594	0,490	0,464	0,486			
	2	0,282	0,541	0,495	0,564	0,613			
Площадь предфлагового листа	1	0,459	0,483	0,502	0,496	0,611	0,564		
	2	0,299	0,493	0,470	0,511	0,565	0,671		
Сумма площадей 2-х верхних листьев	1	0,454	0,622	0,553	0,536	0,607	0,912	0,862	
	2	0,315	0,567	0,529	0,593	0,635	0,926	0,899	

Была обнаружена тесная корреляционная связь между числом колосков и зерен в колосе, массой зерна с колоса и длиной колоса, очень сильная связь была между массой зерна с колоса и числом зерен в колосе ( $r = 0,919$ ;  $r = 0,949$ ) как у сортов селекции НИИСХ

Юго-Востока, так и у сортов ЦЧЗ. Причем зависимость числа колосков в колосе от длины его у сортов ЦЧЗ была выше, чем у сортов НИИСХ Юго-Востока ( $r = 0,804$ ; против  $r = 0,797$ ). Более высокая связь была у сортов селекции ЦЧЗ между числом зерен в колосе и числом колосков в нем ( $r = 0,818$ ); массой зерна с колоса и числом колосков в колосе ( $r = 0,784$ ), у сортов Саратовской селекции эта связь была несколько ниже ( $r = 0,780$ ;  $r = 0,692$ ). Площадь флагового листа и площадь 2-х верхних листьев также были связаны в большей степени с массой зерна с колоса у сортов ЦЧЗ ( $r = 0,613$ ;  $r = 0,635$ ); у сортов же селекции НИИСХ Юго-Востока площадь флагового листа меньше оказывала влияние на массу зерна с колоса ( $r = 0,486$ ), тогда как площадь предфлагового и площадь 2-х верхних листьев имели большее влияние на этот признак ( $r = 0,611$ ;  $r = 0,607$ ).

Нами также было выявлено, что продолжительность «посев-кущение» и величина продуктивного стеблестоя яровой твердой пшеницы на 30% определяются запасами продуктивной влаги в 15 см слое почвы, а формирование озерненности колоса связано с ГТК в период «кущение-колошение». Поскольку условия для стабильного кущения яровой пшеницы во многие годы явно неблагоприятные корреляционная зависимость между урожаем зерна и продуктивной кустистостью у яровой твердой пшеницы в условиях Каменной Степи слабая ( $r = 0,308 \pm 0,030$ ) (таблица 4), так как из-за недостатка влаги стебли второго порядка не всегда имеют продуктивный колос. Для получения устойчивого урожая зерна надо иметь в наших условиях сорта слабокустящиеся, но с высокой продуктивностью главного стебля.

Сопряженность числа зерен в колосе с урожаем высокая, связано это с тем, что зерно у твердой пшеницы крупное и продуктивность колоса зависит больше от числа зерен в нем. Если учесть, что продуктивная кустистость у нее равна единице, этот признак является одним из основных при определении урожая зерна и есть прямой смысл вести селекцию на его усиление.

Масса 1000 зерен у твердой пшеницы находится в средней корреляционной зависимости с урожаем зерна. Поэтому вести на крупность зерна имеет смысл только в тесной связи с основными признаками определяющими его урожай. Для твердой пшеницы корреляционная связь между урожаем и числом сохранившихся растений к уборке на единице площади находится в пределах  $r = 0,400$  (таблица 4). Загущение посевов для этой культуры в засушливых

условиях более опасно, чем для мягкой. Отсюда пониженные нормы высева теоретически обоснованы.

**Таблица 4**

*Коррелируемые с урожайностью зерна твердой пшеницы признаки в условиях Каменной степи*

Признаки	Коэффициент корреляции ( $r \pm Sr$ )	Критерий существенности	
		$t_r$ фактическое	$t_r$ теоретическое
Масса зерна с колоса, гр	0,886±0,017	31,10	2,6
Масса 1000 зерен, гр	0,675±0,049	15,00	2,6
Число зерен в колосе	0,848±0,053	22,60	2,6
Продуктивная кустистость	0,308±0,030	12,80	2,6
Число сохранившихся колосьев на 1м <sup>2</sup>	0,400±0,046	8,92	2,6

Анализ урожайности сортов яровой твердой пшеницы и элементов ее структуры в различных метеорологических условиях показал, что в формировании продуктивности сортов в зависимости от года принимают участие различные компоненты, особенно у сортов ЦЧЗ. В острозасушливые и неблагоприятные годы урожайность сортов Саратовской селекции имеют тесную связь с длиной колоса, его продуктивностью, с площадью флагового листа, а также суммой площадей 2-х верхних листьев. Сорты селекции ЦЧЗ в эти годы превышает Саратовские сорта по выживаемости растений на единице площади, отсюда и пониженные показатели продуктивности колоса и массы 1000 зерен. Но в благоприятные годы сорта ЦЧЗ интенсивно используют метеоусловия на повышение всех признаков продуктивности пример этому является созданный новый сорт твердой пшеницы Дуэт Черноземья 2.

В результате исследований сформировалось представление об оптимальном экотипе, способным длительно выдерживать условия засухи. Селекционерам ЦЧЗ следует в процессе селекции больше уделять внимания отбору форм с оптимальными физиологическими параметрами листового аппарата том числе и расположению флагового и предфлагового листьев по отношению к стеблю.

# ВЛИЯНИЕ ИСТОЧНИКА УГЛЕВОДОВ НА ПОЛУЧЕНИЕ ГАПЛОИДНЫХ РАСТЕНИЙ ТРИТИКАЛЕ В КУЛЬТУРЕ ПЫЛЬНИКОВ

О.В. Хомякова, Т.И. Дьячук, С.В. Столярова,  
Ю.В. Итальянская, Н.Ф. Сафронова, Л.П. Медведева  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

Для получения гаплоидов тритикале в массовых количествах используются три метода – отдаленная гибридизация с последующей селективной элиминацией хромосом вида-опылителя, культура пыльников и культура изолированных микроспор. Известны лишь единичные факты получения гаплоидных растений этой культуры методом селективной элиминации хромосом при использовании в качестве опылителя кукурузы (Aditya et al., 2006; Pratap et al., 2004) и злаковой травы *Imperata cylindrica* (Chaudhary, 2005). В опытах Эдиша с соавт. (Aditya et al., 2006) обнаружена более высокая эффективность метода селективной элиминации хромосом (при скрещивании с кукурузой сорта Madgran local) в двух типах гибридов: тритикале х пшеница и тритикале х тритикале. В культуре пыльников выход гаплоидных растений составил 0,2% и 0,1%, а при скрещивании с кукурузой 1,1% и 1,5% для разных типов гибридов соответственно. Итальянские исследователи используя два метода получения гаплоидов у пшеницы и тритикале, также подчеркивают превосходство метода селективной элиминации хромосом при оценке отдельных параметров гаплопродукции. Выход зеленых растений на 100 опыленных цветков или на 100 культивируемых пыльников составил 4,39% для пшеницы и 1,70% для тритикале при скрещивании с кукурузой, и 1,83% и 0,44% - в культуре пыльников (Pratap et al., 2008).

В условиях Поволжья метод селективной элиминации хромосом для получения гаплоидов пшеницы имеет ряд ограничений, связанных с влиянием высоких температур и сухости воздуха на частоту оплодотворения и формирование дифференцированных зародышей (Дьячук, 2003). Культура пыльников является одним из методов массового получения гаплоидных растений тритикале (Лукьянюк, 1983; Schuman, 1990; Gonzalez, 2006; Игнатова, 2008 и др.). По сравнению с культурой изолированных микроспор он менее трудоемок. Общая отзывчивость при культивировании пыльников включает три феномена: получение эмбриогенных пыльников

ков, способность эмбриоидов к регенерации растений и получение зеленых растений. Каждый из этих факторов контролируется независимыми генетическими системами (Gonzalez и др., 2006).

Состав питательных сред является важным фактором, влияющим на эффективность гаплопродукции в культуре пыльников. Известно, что замена некоторых компонентов питательной среды (источники азота и его концентрации, источники углерода, различные природные добавки) резко повысили эффективность метода гаплоидии и сделали возможным его использование в практической селекции (Kuhlman U., Foroughi-Wher; 1989).

Важнейшим компонентом питательных сред являются углеводы. Сахароза является наиболее распространенным источником углеводов для культивирования различных эксплантов. В ранних исследованиях по культуре пыльников злаков уровень сахарозы в питательной среде колебался от 6 до 12%. Впоследствии было показано, что 9% содержание сахарозы в индукционной питательной среде было оптимальным и для последующей регенерации растений. Однако, этот уровень эффективен только на начальных этапах культивирования, для окончания процесса эмбриогенеза и регенерации растений достаточно 2-3% концентрации (Henry, Vuysse, 1990).

Замена в индукционной питательной среде сахарозы на мальтозу на примере высокоотзывчивого сорта Студент проявилась следующим образом. По количеству эмбриогенных пыльников не было обнаружено достоверных различий между вариантами 6% сахароза и 6% мальтоза. Добавление активированного угля в среду с 6% сахарозой достоверно снизило показатель «количество новообразований» как по сравнению с вариантом 6% сахароза, так и с вариантом 6% мальтоза (рис. 1).

Частота регенерации растений в трех изученных вариантах колебалась от 25,8 до 73,3%. При этом в варианте с 6% мальтозой она была наивысшей и достоверно отличалась от двух других вариантов. Выход зеленых растений в этой прописи питательной среды составил 98,5% (65 зеленых растений и одно альбиносное). Частота регенерации зеленых растений в опыте с 6% сахарозой составила 80,6%, что достоверно ниже соответствующего показателя в опыте с мальтозой (98,5%) и достоверно выше, чем в опыте 6% сахароза + активированный уголь (рис. 2).

Причины влияния источника углеводов на эффективность основных этапов андрогенеза могут быть различными. Продукты расще-

плення сахарозы и мальтозы различны (фермент мальтаза расщепляет мальтозу на две молекулы глюкозы, сахараза легко гидролизуется при нагревании с кислотами или под действием фермента сахаразы, образуя смесь равных количеств глюкозы и фруктозы). Мальтоза (солодовый сахар) расщепляется более медленно, чем сахараза (Orshynsky, 1990).

Молканова и Данилова (1984) в опытах по влиянию различных источников углеводов в культуре пыльников яровой мягкой пшеницы изучили динамику гидролиза и утилизации сахаров. Оказалось, что гидролиз сахаразы опережает ее утилизацию. Через 15 суток культивирования половина этого углевода была гидролизована, тогда как уменьшения концентрации фруктозы не произошло, а содержание глюкозы снизилось не более чем на 10%. К концу культивирования сахараза в среде не обнаруживалась, а концентрация глюкозы и фруктозы уменьшилась на 20%. При этом в среде без пыльников, находящейся в тех же условиях, гидролиза сахаразы не наблюдали.

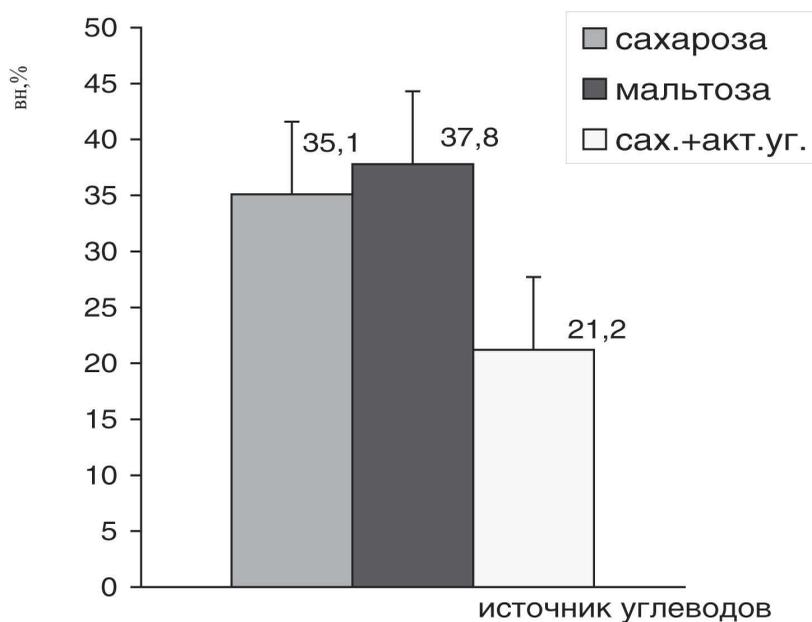
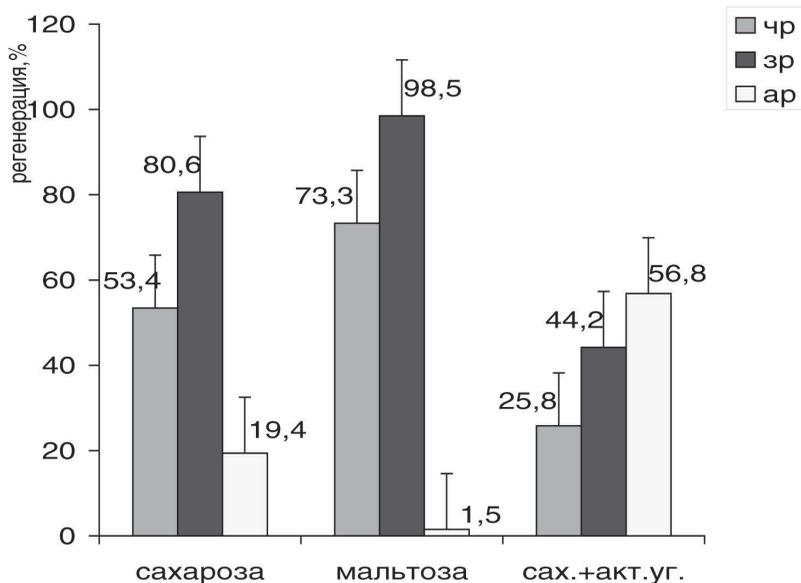


Рис. 1. Влияние источника углеводов на выход новообразований (вн, %) в культуре пыльников тритикале ( сорт Студент )



*Рис. 2 Влияние источника углеводов на регенерацию растений в культуре пыльников тритикале*

По мере гидролиза дисахаридов происходило изменение осмотического давления сред. В среде с глюкозой оно плавно уменьшалось, тогда как в других средах к концу культивирования оно возросло в 1,3-1,7 раза.

Таким образом, замена сахарозы на мальтозу в культуре пыльников тритикале достоверно не влияла на этапе индукции андрогенетических структур. Преимущества использования мальтозы выявлены на этапе регенерации растений, и что особенно важно – соотношение зеленых и альбиносных растений в пользу первых. Высокая частота альбинизма, как известно – один из основных сдерживающих факторов при получении гаплоидных растений злаков.

### Литература

1. Лукьянюк, С.Ф. Разработка приемов *in vitro* для получения гаплоидов ячменя и тритикале: автореф. дис. ...канд. биол. наук /С.Ф. Лукьянюк. – М., 1983. –18 с.
2. Дьячук, Т.И. Технологические и селекционные аспекты гаплоидии (на примере пшеницы и ячменя): автореф. дис. ...д-ра. биол. наук /Т.И. Дьячук. – Саратов, 2003. –50 с.

3. Aditya, P. Relative efficiency of anther culture and chromosome elimination techniques for haploid production in triticale x wheat and triticale x triticale hybrids. / P. Aditya, S. Gurdeep, S. Harinder // *Euphytica*. - 2006. – V.150, № 3. – P. 339-345.
4. Chaudhary, H.K. Relative efficiency of different Graminae Genera for haploid induction in Triticale x wheat hybrids through the chromosome elimination technique / H.K. Chaudhary // *Plant Breed.* – 2005. – V.124. – P.145-153.
5. Gonzalez, J.M. Microspore development during in vitro androgenesis in triticale / J.M. Gonzalez and N. Jouve // *Biologia Plantarum*. - 2005. - V.49(1). – P. 23-28.
6. Kuhlman, U. Production of doubled haploid lines in frequencies sufficient for barley breeding programs / U. Kuhlman, B. Foroughi-Wher // *Plant Cell Reports*. –1989. – V.8. – P. 78-81.
7. Pratap, A. Comparative performance of androgenesis and maize-mediated systems of polyhaploid induction in wheat and triticale (*Triticum aestivum* L; x *Triticosecale* Witt.) / A. Pratap, G.S. Sethy, H.K. Chaudhary // *Agris Repository Search Results*. – 2004. –V.58 (4). – P. 311-317.
8. Schumann, G. In vitro haploid formation in Triticale / G. Schumann // *Biotechnology in agriculture and forestry*. V.13. *Wheat*. (ed. By Bajaj P.S.). Springer-Verlag: Berlin-Heidelberg, 1990. – P.383-401.

## **НОВЫЕ АДАПТИВНЫЕ СОРТА ПРОСА ПОСЕВНОГО ДЛЯ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА**

**М.Ю. Цыганкова, В.И. Цыганков, И.Г. Цыганков**  
*Актюбинская сельскохозяйственная  
опытная станция, Казахстан*

В последние годы посевные площади и валовые сборы зерна проса в Казахстане резко снизились, поскольку просо не удается при посеве по упрощенной технологии, на которую перешли многие крестьянские и фермерские хозяйства в разных регионах. Кроме того, выращиваемые сорта недостаточно устойчивы к неблагоприятным условиям возделывания, к болезням, вредителям, склонны к полеганию и осыпанию зерна, у них недостаточно развита корневая система [1-3].

Учитывая тот факт, что в сельскохозяйственном производстве и системе государственного сортоиспытания РК имеется весьма ограниченный сортимент культуры проса, создание новых сортов для условий Западного, Центрального, Северного Казахстана является актуальной задачей. При этом внедрение в производство новых высокоурожайных сортов проса, устойчивых к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды, приспособленными к энергосберегающим технологиям возделывания является одним из экономически выгодных путей увеличения производства зерна проса и улучшения качества крупы, что поднимает интерес товаропроизводителей к этой культуре.

Основными методами селекции проса в Актюбинской СХОС являются: гибридизация, индивидуальный отбор, экологическая селекция, обмен гибридным и линейным материалом с селекционными центрами и учреждениями Казахстана, России, Украины.

Большая роль в селекционной работе с культурой проса отводится формированию и дальнейшей эффективной проработке ценного исходного материала с учётом агроэкологических условий конкретного региона [4-8].

Для полной реализации культуры проса любое селекционное улучшение элементов продуктивности и общего её потенциала должно быть во взаимосвязи не только с хорошей реакцией на бла-

гоприятные условия, но и с высокой жаро- и засухоустойчивостью [9-11].

Поэтому селекционная работа с просом на Актюбинской СХОС ориентирована на формирование и создание исходного и гибридного материала, сортов разных биотипов. Селекция проса предполагает в условиях сухой степи создавать сорта среднеранние и средне-спелые. Увеличение продуктивности только за счёт большей продолжительности имеет свои отрицательные стороны. В годы с повышенной влагообеспеченностью и низким температурным режимом значительно задерживается созревание таких сортов, их уборка проходит при неблагоприятной погоде. При правильном подборе сортов проявляется возможность полнее реализовать биопотенциал сухостепной зоны Республики Казахстан.

**Таблица 1**

*Фотосинтетические показатели у линий и сортов проса  
в коллекционном питомнике (Актюбинская СХОС)*

Сорт, линия	Высота растений, см	Число листьев на гл. побега, шт.	Площадь листьев, см <sup>2</sup>			Доля 2-х верхних листьев, %
			главн. побега	флагового листа	пред-флаг. листа	
Старт	68,8	7,1	196,0	25,0	28,6	27,3
Памяти Берсиева	72,5	7,4	218,1	27,8	33,0	27,9
Благодатное	54	5,6	126,0	21,5	27,8	39,1
Шортандинское 23	55	6,0	164,0	27,8	35,6	38,7
Орловский карлик	49	5,8	109,5	17,3	19,9	34,0
Крестьянка	75	7,0	163,4	14,5	23,7	23,4
Воронежское 996	65	7,4	199,5	24,9	31,4	28,2
Безенчукское 10	66	6,2	132,9	18,1	22,7	30,7
Белгородское 2	77	5,4	128,5	24,1	27,4	40,1
к-1987 Узбекистан	67	8,0	307,6	27,7	39,1	21,7
к- 5789 Урал. обл.	64	8,0	302,2	31,8	43,2	24,8
Татарское красное	76	8,0	343,5	31,4	42,6	21,5
Барнаульское 80	92	7,0	235,0	34,0	37,6	30,6
к-8649 Уилское белое местное	85	8,2	346,2	40,1	51,2	26,4
НСР <sub>05</sub>	9,6	0,85	-	7,5	8,4	8,0

Так, в Актюбинской СХОС в ходе селекционного процесса у различных форм, сортов и линий проса были определены некоторые фотосинтетические показатели. Оказалось, что при высоте растений исследуемых сортолиний от 49 см (Орловский карлик) до 92 см (Барнаульское 80) число листьев на главном побеге варьировало от 5,4 шт. (Белгородское 2) до 8,0-8,2 (к-1987, Узбекистан; к-5789, Уральская обл.; Татарское красное, к-8649 Уилское белое местное) – табл. 1.

При этом по площади предфлаговый лист практически у всех образцов был крупнее флагового (от 10-15% до 50-70%) при коэффициенте вариации 17,5 и 18,4% и точности опыта 3,30 и 3,14%, соответственно. Доля двух верхних листьев от общей площади главного побега составляет от 21-26% (Крестьянка, к-1987 Узбекистан, к- 5789 Уральская обл.) до 38-40% (Благодатное, Шортландинское 23, Белгородское 2).

Впервые в Казахстане актюбинскими селекционерами на культуре проса был опробован экспресс-метод определения жаростойкости различных генотипов (использование прибора тургоромер). Для объективной оценки метода в исследование был включён сортимент, контрастный как по происхождению, так и по степени устойчивости к стрессовым экологическим факторам Западного Казахстана. Измерения тургоромером проводили в фазу колошения в средней части 5-6 флаговых листьев в 12-15-кратной повторности. Толщину листовой пластинки (в мкм) определяли в утренние часы в период наибольшего тургора ( $T_1$ ) и во второй половине дня в наиболее жаркое время ( $T_2$ ), при наступлении плазмолиза клеток листа. При этом, чем больше разница  $T_1 - T_2$ , тем меньшей жаростойкостью обладает конкретный генотип, поскольку у него ниже водоудерживающая способность листьев.

Результаты наблюдений последних лет показали, что у наиболее приспособленных к местным условиям форм проса разность показаний  $T_1 - T_2$  не превышает 0,030-0,050 мм (или 30-50 мкм); у форм со средней устойчивостью – 0,050-0,065 мм (50-65 мкм); с ниже средней и низкой устойчивостью – 0,065-0,080 мм (65-80 мкм) – табл. 2.

Количественно степень жаростойкости можно оценить с помощью коэффициента стабильности:  $K = T_2/T_1$  (при  $K < 1$ ). Так, у адаптированных к местным экологическим условиям сортов величина коэффициента стабильности ( $K$ ) колеблется от 0,67 до 0,77. У сортов с низкой устойчивостью  $K$  не превышает 0,45-0,55.

Таблица 2

Ранжирование сортов и линий проса по степени жаростойкости с помощью тургоромера

Сорт, линия	Толщина флагового листа по тургоромеру, мм		Разность $T_1 - T_2$	Кэфф. стабильности признака $T_2 / T_1$	Уровень продуктивности, в % к стандарту (+/-)	Степень жаростойкости сортолиний
	$T_1$ (утр. часы - тургор max)	$T_2$ (полуденные часы - тургор min)				
Старт (станд.)	0,175	0,121	0,054	0,691	100,0	Выше средней
Крестьянка	0,133	0,102	0,031	0,767	+28,1	Высокая
Памяти Берсиева	0,183	0,133	0,050	0,727	+19,3	Высокая
Харьковское 71	0,158	0,107	0,051	0,677	+17,7	Выше средней
Горлинка	0,142	0,097	0,045	0,683	+13,0	Выше средней
к- 5789 Урал. обл.	0,152	0,091	0,061	0,600	-18,7	Средняя
Омское 10	0,166	0,104	0,062	0,626	-19,8	Средняя
Орловский карлик	0,141	0,074	0,067	0,525	-25,0	Ниже средней
Благодатное	0,145	0,075	0,070	0,517	-41,7	Ниже средней
Белгородское 2	0,156	0,077	0,079	0,497	-35,9	Низкая
к-9848 Могароо-бразн. мутант	0,151	0,072	0,079	0,477	-68,6	Низкая

В Актюбинской СХОС при создании адаптивных жарозасухоустойчивых сортов проса подбор родительских пар и дальнейшая оценка селекционного материала осуществляются на основании как прямых методов учёта продуктивности, качественных показателей зерна, пшена, устойчивости к основным болезням и вредителям, так и с учётом ряда морфофизиологических показателей, характеризующих напряжённость донорно-акцепторных отношений в системе «побег – колос», водоудерживающую способность листьев, мощность развития корневой системы и др.

Использование такого подхода позволило создать ряд новых сортов проса, переданных в разные годы в Госсортоиспытание по РК. В табл. 3 приводятся результаты их производственного испытания.

Таблица 3

*Результаты производственного испытания  
новых сортов проса селекции Актюбинской СХОС  
(2002-2008 гг.)*

СОРТ	Урожайность зерна; зелёной массы, ц/га								Средн. за годы испы- таний	+,-к станд.
	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.			
Старт, стан- дарт	14,1	31,1	30,0	9,3	10,9	9,5	14,5	17,1	0,0	
Яркое 1	-	32,5	29,2	-	-	-	-	30,9	+0,4	
Памяти Берси- ева	15,8	33,0	32,9	10,7	12,0	10,7	18,1	19,0	+1,9	
Яркое 3	17,2	34,6	36,2	15,2	13,3	11,8	13,6	20,3	+3,2	
Яркое 5	-	-	-	-	13,6	11,6	17,4	14,2	+2,2	
НСР <sub>05</sub>	1,3	2,0	2,6	2,2	1,4	1,2	1,9	-	-	
Старт, стандарт (на зелёную массу)					88,5	96,9	125,6	103,7	0,0	
Актюбинское кормовое (на зелёную массу)					131,6	155,8	182,7	156,7	+53,0	
НСР <sub>05</sub>					27,5	38,8	34,6	-	-	

Так, за годы испытаний достоверное превышение урожая зерна новых сортов проса Памяти Берсиева, Яркое 3, Яркое 5 над стандартом в среднем составило 1,9-3,2 ц/га (от 1,5-3,5 ц/га в 2002-2003 и 2006-2008 г.г. до 5-6 ц/га в 2004-2005 г.г.). Наиболее высокий урожай за годы испытания сорта проса сформировали в условиях 2003-2004 г.г. (33-36 ц/га).

В 2006-2008 г.г. производственное испытание проходил новый сорт проса селекции АСХОС Актюбинское кормовое, рекомендуемый для использования на зелёный корм в условиях Западного Казахстана. Так, во все годы испытания по урожайности зелёной массы этот сорт устойчиво превышал стандартный сорт Старт (+43...+59 ц зелёной массы с 1 га).

По результатам Госиспытания с 2008 года новый сорт проса АСХОС Памяти Берсиева допущен к использованию по Актюбинской и Павлодарской областям, а сорт Яркое 3 допущен по Актюбинской и признан перспективным по Западно-Казахстанской области.

## Литература

1. Гуз Г.В., Айтуев Ж.И. Просо Приуралья // Экология и степное природопользование: Сб. науч. тр. / - Уральск: РГКП «Уральская СХОС», 2005. – С. 198-200.
2. Цыганков И.Г., Цыганков В.И., Цыганкова М.Ю. Просо в сухостепной зоне Западного Казахстана // Известия Оренбургского ГАУ / - Оренбург, 2006. - № 2 (10). – С. 91-95.
3. Цыганков И.Г., Цыганков В.И. Просо в Западном Казахстане. - Монография / - Актобе: ТОО «ИПЦ-Көкжиек», 2006. – 132 с.
4. Буктыбаева А.Б. Оценка мировой коллекции проса в условиях Западного Казахстана // Автореф. дисс....канд. с.-х. наук / - Л.: ВИР, 1982. – 22 с.
5. Яшовский И.В. Селекция и семеноводство проса. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 256 с.
6. Сидоренко В.С., Вилюнов С.Д. История селекции проса в России // Развитие научных идей академika П.И. Лисицына: Сб. трудов. – Москва, 2003. – С. 126-141.
7. Цыганкова М.Ю. Изучение исходного материала проса в условиях Западного Казахстана / Актуальные проблемы земледелия и растениеводства: Тез. докл. 3-й Межд. конф. - Алматы: НПЦЗиР, 2007. – С. 136-138.
8. Цыганкова М.Ю., Цыганков И.Г. Исходный материал для селекции жаро- и засухоустойчивых сортов проса / Проблемы сел. и техн. воздел. зерновых культур: Мат. науч. конф. - Немчиновка. – РАСХН, НИИСХ ЦРНЗ, 2008. - С. 207-215.
9. Мальчиков П.Н., Ильин В.А., Влияние засухи на ростовые процессы, показатели фотосинтетической деятельности и элементов продуктивности проса // Сб. науч. тр. НИИСХ Ю.-В.: Биол. основы селекции / - Саратов, 1991. – С. 131-140.
10. Золотухин Е.Н., Тихонов Н.П., Лизнева Л.Н. и др. Новые направления и пути их реализации в селекции проса посевного / В сб.: Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным изменением климата. - ГНУ НИИСХ Ю.-В. РАСХН. – Саратов: ООО «Сателлит», 2004. – С. 113-116.
11. Цыганков И.Г., Цыганков В.И., Цыганкова М.Ю. Селекция и семеноводство проса в Западном Казахстане // Сб. мат. Республиканской научно-практ. конф. - Актобе: ТОО «ИПЦ-Көкжиек», 2006. – С. 125-134.

# ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРОБЛЕМЫ СЕЛЕКЦИИ ПРОСА ПОСЕВНОГО НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ГОЛОВНЕ

**Н.П. Тихонов**

*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

Основным методом подавления головневых грибов, обладающих высокой вредоносностью, по-прежнему остается протравливание семенного материала, что свидетельствует о явной недооценке экологической опасности фунгицидов и возможностей генетического метода защиты.

В настоящее время взаимоотношения проса посевного и возбудителя головни среди аналогичных систем «хозяин-патоген» изучены и реализованы в селекционной работе достаточно полно. При исследовании мировой коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова, сортов проса и селекционного материала НИУ автором (с 1980-го г. по настоящее время) идентифицирована серия Sp-генов и их аллельных вариантов (4-7) (табл. 1, 2). Ограниченное число генов резистентности к «главной» болезни проса (прежде всего – обеспечивающих устойчивость к максимальному числу широко распространенных рас паразита) обязывает исследователей к рациональному и продуманному применению каждого из них. Принадлежность Sp-факторов к одной группе сцепления в транс-состоянии (по типу блоков Abcd..., aVcd... и др.) (5) обуславливает специфичность и сложность работы по созданию сортообразцов с конвергентной устойчивостью к болезни. В этой связи важное значение (с научной и практической точек зрения) имеют линии с константной дигенной резистентностью к головне, впервые полученные в Институте земледелия УААН (г. Киев; (8). Дигенные формы являются не только донорами сцеплено наследуемых Sp-генов (Sp1,3- и Sp1,4-комбинации в настоящее время хорошо изучены и используются в селекционной работе – табл. 1, 2), но и ярким подтверждением важности использования в селекции на устойчивость к болезням новых генетико-иммунологических и фитопатологических результатов исследований. Кроме того, изучение гибридного мате-

риала, полученного с участием доноров моно- и дигенной резистентности к соответствующим расам головни, а так же доноров мутантных Sp-генов (Sp1M, Sp2M<sub>1</sub> и др.) показывает, что механизмы взаимоотношений и формирования признаков растения-хозяина (устойчивость, восприимчивость и др.) и возбудителя головни (вирулентность, авирулентность, агрессивность и др.) в теоретическом плане исследованы поверхностно (6, 7).

**Таблица 1**

*Результаты изучения и использования в селекции генофонда проса посевного по признаку «устойчивость к головне»*

Ген устойчивости к головне	Сортообразцы коллекции ВИР	Сорта и линии селекции НИУ
<b>1. Моногенные коллекционные номера, сорта и линии</b>		
<i>Sp1</i>	к-8763, к-4618, к-8630 и др.	<b>Саратовское 6, Быстрое</b> , линия-аналог в составе сорта Квартет и др.; <i>линии НИУ</i>
<i>Sp2</i>	к-8751, к-8740, к-8789 и др.	<b>Ильиновское, Саратовское 10, Саратовское желтое</b> , линия в составе сорта Квартет; <i>линии НИУ</i>
<i>Sp3a, Sp3b и др*</i> .	к-9128, к-783, к-9219 и др.	Линия (Sp3b) в составе сорта Квартет; <i>линии НИУ</i>
<i>Sp4</i>	к-241, к-367, к-8950 и др.	Линия в составе сорта Квартет; <i>линии НИУ</i>
<i>Sp5a</i>	к-395, к-432, к-7052	<i>Казанское 176, Казанское 2; линии НИУ</i>
<i>Sp5b</i>	к-518, к-2713, к-5014 и др.	<b>Орловское 82, Крупноскорое, Веселоподольское 38, Веселоподольское 403</b> и др.; <i>линии НИУ</i>
<i>Sp5c</i>	к-4789	-
<i>Sp5d</i>	к-4794	-
<i>Sp6a</i>	к-768 (кор.)**	<i>Лиловое; линии НИУ</i>
<i>Sp6b</i>	к-5763, к-768 (кор.-сер.)**, к-8670 (сер.)**	<i>Линии НИУ</i>
<i>Sp7</i>	к-906, к-4811	<i>Линии НИУ</i>
<b>2. Дигенные сортообразцы</b>		
<i>Sp1,3</i>	-	<i>Л-790***, Л-791***, Л-797***; линии НИУ</i>
<i>Sp1,4</i>	-	<i>Л-823***; линии НИУ</i>

**Примечания:** Жирным шрифтом выделены широкораспространенные сорта; курсивом – сорта и линии, отсутствующие в Госреестре селекционных достижений России (М., 2008); \* - наличие конкретного аллеля устанавливается при сочетании гибридологического анализа и тестирования расами головни; \*\* - компоненты сортообразцов-популяций с коричневой, коричнево-серой и серой окраской зерна; \*\*\*- линии созданы в Институте земледелия УААН (г. Киев) при использовании моногенных доноров устойчивости и «чистых» рас головни, впервые идентифицированных в НИИСХ Юго-Востока.

Таким образом, впервые идентифицированные Sp-гены и «чистые» расы возбудителя головни (а. с. №1655357) являются научной основой для создания селекционного материала, диверсифицированного по комплексу хозяйственно ценных признаков (включая устойчивость к болезням), а также новых сортов проса.

Систематически осуществляемые нами исследования сортамента проса по признаку «устойчивость к головне» показывают, что среди рекомендованных к возделыванию и новых сортов, различающихся по комплексу биологических и хозяйственно ценных признаков, по-прежнему высока доля форм, несущих ген Sp1, т. е. восприимчивых к расе 2, имеющей тотальное распространение в прососеющих регионах. Например, устойчивость к «местным расам» головни сортами Камышинское 100 (var. sanguineum) и Камышинское юбилейное (var. aureum) получена путем использования в скрещиваниях Саратовского 6, Барнаульского 80 и Волгоградского 4 (2), несущими ген Sp1 (5). Идентичен по устойчивости к головне с указанными генотипами и сорт Данила (табл. 2).

Сорта проса селекции НИИСХ Юго-Востока Ильиновское и Саратовское 10 (var. sanguineum) наряду с устойчивостью меланозу, к расе 2 и другим патотипам головни (имеют ген Sp2) выделяются высоким качеством зерна, обладают адаптивностью к различным климатическим условиям и имеют широкое распространение в прососеющих регионах (1). Так, Саратовское 10 (в Госреестре РФ – с 1999 г.) в 2008 г. использовался в пяти регионах страны (5, 7, 8, 9 и 10, т. е. от Центрально-Черноземного до Западной Сибири). Новый сорт Саратовское желтое (var. aureum; проходил ГСИ в 2007-2008 гг.), идентичный по устойчивости к головне Ильиновскому и Саратовскому 10 (с геном Sp2), выделяется качеством зерна и высокой адаптивностью; с 2009 г. рекомендован к возделыванию в пяти регионах России. В селекционном материале НИИСХ Юго-

Востока признак «устойчивость к головне» представлен генами Sp1, Sp2, Sp3b, Sp 4, Sp1,4 и др. (табл 2).

**Таблица 2**

*Результаты идентификации сортообразцов проса посевного по устойчивости к головне (ГНУ НИИСХ Юго-Востока, теплица, март-май 2009 г., фрагментарные данные)*

Сорт, селекционная форма проса	Поражение сортообразцов тест-расами головни (%)				Ген(ы) устойчивости
	1	2	6А	8	
к-8985 (ВНИС 29)*	0,0	95,7	0,0**	0,0	Sp1
к-8751, Закарпатская обл. *	0,0	0,0	0,0	17,0	Sp2
Саратовское 12	94,4	91,5	97,4	97,9	–
Саратовское желтое	0,0	0,0	0,0	25,3	Sp2
Ауреум 272-08***	0,0	4,2	2,3	25,6	Sp2
Субсангвинеум 327-08***	0,0	94,4	0,0	0,0	Sp1,3
Сангвинеум 320-08***	0,0	0,0	0,0**	0,0	Sp1,4
Сангвинеум 330-08***	88,9**	94,9**	92,3	0,0	Sp6b
Славянское	0,0	0,0	1,9	20,8	Sp2
Квартет	4,4	6,8	4,3**	0,0	(Sp?)
Крупноскорое	0,0	97,4	97,7	0,0	Sp5b
Данила	5,0	97,8	2,1**	0,0	Sp1
Камышинское 100	0,0	95,9	4,2**	2,0	Sp1
Камышинское юбилейное	0,0	95,6	0,0**	2,0	Sp1

**Примечания:** \* – контрольные сортообразцы; \*\* – специфические реакции на соответствующие расы головни: карликовые, патоморфозные растения; \*\*\* – сортообразцы селекции НИИСХ Юго-Востока из СП-2 2008 г.; сорта: Славянское, Квартет, Крупноскорое – селекции ГНЦ ВНИИЗБК (г. Орел); Данила – Оренбургского НИИСХ; Камышинское 100 и Камышинское юбилейное – Нижне-Волжского НИИСХ.

Сортам селекции ГНЦ ВНИИЗБК (г. Орел) свойственны существенные различия по комплексу признаков, в т. ч. и по устойчивости к головне. Так, сорт Крупноскорое устойчив только к трем расам патогена (1, 8, 10) и имеет малоэффективный ген Sp5b. Сорт Быстрое (в Госреестре с 1989 г.) (1) несет ген Sp1, устойчив к 13-ти расам головни (из 17-ти идентифицированных) и обладает широкой адаптивностью к условиям произрастания. Сорт Квартет пред-

ставляет собой морфологически однородную смесь 4-х линий-аналогов, каждая из которых обладает одним из Sp1...Sp4-факторов (3). По этой причине при искусственном заражении тест-расами или популяциями головни имеет место слабое поражение (табл. 2), что может быть ошибочно принято за одну из реакций моно- или дигенных слабозасоренных сортообразцов. Возникает проблема и с использованием таких сортов в гибридизации в качестве доноров ценных признаков. Однако для селекции проса в целом методика создания Квартета является хорошим примером практической реализации генетико-фитопатологических и иммунологических знаний.

В заключение следует отметить, что селекция проса на устойчивость к головне сопряжена с рядом проблем, характерных для других систем «хозяин-патоген», в т. ч. с трудоемкостью работы по созданию расоспецифических инфекционных фонов, репродукции и сохранению «чистоты» рас головни, используемых в научных исследованиях и для изучения гибридного и константного материала. Кроме того, эффективность селекции на устойчивость к болезням в значительной мере зависит и от уровня профессиональной компетентности в различных областях биологии специалистов НИУ и сортоиспытательных участков. Однако роль этого фактора по-прежнему не обсуждается. В конечном итоге следует признать, что по ряду причин химический метод подавления болезней и вредителей в ближайшей перспективе останется доминирующим.

### Литература

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений. – М., 2008. – С. 20-21.
2. Доценко П.В. Селекция проса в Волгоградской области / П.В.Доценко // Поле деятельности, 2009. – № 3. – С. 22-23.
3. Сидоренко В.С. Селекция проса во ВНИИЗБК – история, итоги перспективы / В.С. Сидоренко, Г.П. Жук. // Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур. Сб. науч. тр. / Мин. образ. и науки РФ; РАСХН; ГНЦ ГНУ ВНИИЗБК.- Орел, 2004.- С. 29-33.
4. Тихонов Н.П. Фитопатологические и генетические основы селекции проса на устойчивость к головне / Н.П. Тихонов // Селекция зерновых и крупяных культур: Сб. науч. тр./ НИИСХ

Юго-Востока НПО «Элита Поволжья». – Саратов, 1991 а. – С. 111-121.

5. Тихонов Н.П. Исходный материал в селекции проса на устойчивость к головне в Поволжье / Н.П. Тихонов // Дис. ... канд. с.-х. наук.– Саратов, 1994.– 165 с.

6. Тихонов Н.П. Генетико-иммунологические основы селекции проса посевного на устойчивость к головне / Н.П. Тихонов // Регуляция продукционного процесса с.-х. растений. Ч. 2: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. / г. Орел, ВНИИЗБК, октябрь 2005.– Орел.– 2006. – С. 59-65.

7. Тихонов Н.П. Экспериментально–теоретические аспекты исследования взаимоотношений растений и возбудителей болезней на примере системы просо посевное – головня // Сб. науч. трудов / ГНУ НИИСХ Юго-Востока РАСХН. – Саратов: ООО «Ракурс», 2009. – С. 174-182.

8. Яшовский И.В. Состояние и перспективы научных исследований по селекции проса на устойчивость к головне / И.В. Яшовский, Л.А.Денисюк, А.П. Овдиенко-Озадовская // Тезисы докл. на науч.-методич. и координац. совещ., Орел, 13 марта 1994г.) / РАСХН; ВНИИЗБК.– Орел, 1995.– С. 66-67.

# ПЛОЩАДЬ ПИТАНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Никишков, Ш.Р. Даулеталиева  
*ТОО «Актюбинская с.-х. опытная станция»*

Производство растительного масла в Республике Казахстан является одним из динамично развивающихся направлений в аграрном секторе экономики. По данным последних лет емкость рынка растительного масла в Казахстане составляет порядка 250-270 тыс. тонн в год.

Главной масличной культурой в республике является подсолнечник, посевные площади которого составляют 532 тыс. гектаров. Возделывается подсолнечник в основном в Восточно-Казахстанской, Павлодарской и Алматинской областях. Для обеспечения потребности населения Казахстана в растительных жирах необходимо расширить посевные площади под подсолнечником до 600 тыс. гектаров. Площади посева подсолнечника увеличиваются и в Западном регионе республики, так в Актюбинской области за последние три года они выросли с 5,0 до 24,6 тыс. гектаров.

В настоящее время при возрастающей заинтересованности агроформирований в выращивании этой ценной и рентабельной культуры нет научно обоснованных рекомендаций по технологии ее возделывания на семена в условиях Актюбинской области. Для получения стабильных, гарантированных урожаев в сухо-степной зоне необходима технология соответствующая биологическим особенностям подсолнечника и почвенно-климатическим условиям региона.

В этой связи, на Актюбинской сельскохозяйственной опытной станции, в 2006 году были начаты научные разработки по технологии возделывания подсолнечника на семена. Исследования проводились в подзоне темно-каштановых почв. Определялась продуктивность и масличность районированных сортов Жайна и СПК в зависимости от норм высева: 30, 40 и 50 тысяч штук семян на 1 гектар и сроков сева: ранний (1-я декада мая), средний (2-я декада), и поздний (3-я декада).

Характерными особенностями климата области являются холодная суровая зима и жаркое лето, быстрый переход от зимы к лету, короткий весенний период, неустойчивость и дефицитность атмосфер-

ных осадков, большая сухость воздуха, интенсивность процессов испарения и обилие прямого солнечного освещения в течение весенне-летнего сезона. Годовая среднемноголетняя норма осадков составляет 297 мм, сумма температур за период выше +10 °С. находится в пределах 2500-2700 °С.

Подсолнечник светлюбивое, короткодневное растение, приспособленное к перенесению засух. Сорт Жайна селекции ВКНИИСХ ультраскороспелый, созревает на 20-30 дней раньше других сортов. Масличность семян составляет 44-46%, масса 1000 семян 60-70 г.

Сорт СПК относится к раннеспелым. Оригинатор ВНИИМК г. Краснодар. Отличается засухоустойчивостью, масличность семян 45-50%, масса 1000 семян 100-120г.

Большое влияние на уровень урожайности оказали, сложившиеся агрометеорологические условия, которые отличались по годам. За 2005-2006 с.х. год выпало всего 219 мм осадков, что значительно ниже средне-многолетних показателей, а среднесуточная температура воздуха превысила норму на +3,2 °С. Особенно жесткие гидротермические условия сложились в летние месяцы.

Средним по метеорологическим показателям можно считать 2006-2007 с.х. год, когда количество осадков составило 428,8 мм. За 2007-2008 год выпало 300,7 мм осадков. В целом вегетационный период подсолнечника за годы наблюдений характеризовался высокими температурами и недобором осадков.

В зависимости от сроков сева от посева до полной спелости в среднем за три года растениям подсолнечника сорта Жайна потребовалось 102-105 дней, сорта СПК 123-125 дней. Условия влагообеспеченности растений и температурный режим за этот период определялись сроками сева. Максимальное количество осадков 101,7-124,4 мм смогли использовать растения раннего срока сева. За период вегетации подсолнечника более поздних сроков выпало значительно меньше осадков. Сумма положительных температур выше +10 °С составила от 2024 до 2297 °С у сорта Жайна и от 2576 до 2664 °С у сорта СПК.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием подсолнечника показывают, что он хорошо переносит действие атмосферной засухи. Именно это качество дает ему возможность стать одной из основных сельскохозяйственных культур в Актюбинской области.

В среднем за три года наибольший сбор семян подсолнечника сорта Жайна получен при раннем и среднем сроках сева с нормой высева 40 тыс. шт./га - урожайность составила 10,0-10,2 ц/га (табл. 1).

Таблица 1

Продуктивность подсолнечника в зависимости от нормы высева и сроков сева, среднее за 2006-2008 гг.

Вариант		Урожайность, ц/га	Лузжистость, %	Масличность, % на абс. сухое вещество	Выход масла с 1 га, кг
<b>Жайна</b>					
ранний срок сева	30 тыс. шт./га	8,1	23,6	44,4	344
	40 тыс. шт./га	10,2	24,1	44,3	431
	50 тыс. шт./га	9,1	25,7	44,1	383
средний срок сева	30 тыс. шт./га	8,0	23,5	44,4	342
	40 тыс. шт./га	10,0	24,1	44,3	424
	50 тыс. шт./га	9,0	26,1	44,0	279
поздний срок сева	30 тыс. шт./га	5,5	25,2	43,9	231
	40 тыс. шт./га	6,7	26,0	43,7	280
	50 тыс. шт./га	6,1	27,7	43,3	250
<b>СПК</b>					
ранний срок сева	30 тыс. шт./га	10,3	25,8	43,3	427
	40 тыс. шт./га	8,7	26,5	42,9	358
	50 тыс. шт./га	7,5	27,7	42,5	307
средний срок сева	30 тыс. шт./га	9,9	26,1	43,2	409
	40 тыс. шт./га	8,0	27,0	42,9	330
	50 тыс. шт./га	6,8	28,9	42,4	276
поздний срок сева	30 тыс. шт./га	5,4	27,7	42,4	217
	40 тыс. шт./га	4,2	29,4	42,0	170
	50 тыс. шт./га	3,2	31,5	41,6	125

$HCP_{095}$  фактор А (срок сева) - 0,4 ц/га. Фактор В (норма высева) - 0,4 ц/га. Взаимодействие факторов АВ-0,6-0,8 ц/га, АВС-0,9-1,1 ц/га (фактор С- сорт)

Уменьшение нормы высева до 30 тыс. шт/га привело к снижению продуктивности на 2,0-2,1 ц/га. Увеличение густоты стояния растений при норме 50 тыс. шт/га также снижает выход семян.

По своим сортовым особенностям растения подсолнечника сорта СПК в сравнении с сортом Жайна были значительно выше и имели больший диаметр корзинки. Наибольшую урожайность по этому сорту обеспечила норма высева 30 тыс. шт/га, выход семян составил 9,9-10,3 ц/га. Уменьшение площади питания с увеличением нормы высева приводило к снижению продуктивности.

На урожайность подсолнечника большое влияние оказывают и сроки сева. Растения ранних сроков сева эффективнее используют осенне-зимние и весенние запасы почвенной влаги. Развитие растений позднего срока сева проходило в более жестких гидротермических условиях, в результате сформировались корзинки меньшего диаметра, снизилась масса тысяча семян. Продуктивность подсолнечника сорта Жайна высеянного в третьей декаде мая составила 5,5-6,7 ц/га, сорта СПК 3,2-5,4 ц/га.

Наиболее оптимальное сочетание урожайности семян с их масличностью у сорта Жайна получено при норме 40 тыс. шт/га, которое обеспечило сбор масла с 1 гектара в количестве 424 кг при раннем сроке сева и 431 кг при среднем. Наибольший выход масла с 1 гектара (427кг) у сорта СПК получен при раннем сроке сева с нормой 30 тыс. шт/га. С уменьшением площади питания масличность семян снижается.

Наши разработки по выявлению оптимальных сроков сева и норм высева положены в основу технологии возделывания подсолнечника в условиях Актюбинской области, с включением в дальнейшем комплекса агротехнических приемов, базирующихся на использовании гербицидов и удобрений.

# НАСЛЕДОВАНИЕ И СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ФОРМЫ ЯЗЫЧКОВЫХ ЦВЕТКОВ У ПОДСОЛНЕЧНИКА

Л.Г. Курасова<sup>1</sup>, Ю.В. Лобачёв<sup>1</sup>, Е.А. Константинова<sup>2</sup>

*СГАУ им. Н.И. Вавилова<sup>1</sup>*

*ГНУ НИИСХ Юго-Востока<sup>2</sup>*

В селекции и семеноводстве подсолнечника в качестве маркерных используют различные биохимические и морфологические признаки. Одним из таких морфологических признаков является форма язычковых цветков. Описано более десятка генов, контролирующих форму язычковых цветков у подсолнечника (О.И. Тихонов и др., 1991; Ю.В. Лобачёв и др., 1993; В.А. Гаврилова, И.Н. Анисимова, 2003; Е.В. Ведмедева, В.В. Толмачев, 2006; В.В. Толмачев, 2006). Однако селекционная ценность большинства этих генов не изучена.

Целью наших исследований являлось изучение наследования формы язычковых цветков у набора почти изогенных линий (ПИЛ) подсолнечника, созданных доктором с.-х. наук, профессором Ю.В. Лобачёвым и кандидатом биологических наук Е.А. Константиновой в генофоне самофертильной линии ЮВ-28Б.

В качестве изучаемого материала использовали ПИЛ с нестандартной формой язычковых цветков: ПИЛ-1 fs – короткие (short) язычковые цветки, ПИЛ-3 ft – трубкообразные (tubular) язычковые цветки, ПИЛ-5 fm – средние (middle) язычковые цветки, ПИЛ-7 ftw – скрученные (twisted up) язычковые цветки. Используемые в экспериментах линии ЮВ-28А и ЮВ-28Б имели стандартную форму язычковых цветков.

Для определения характера наследования короткой, трубкообразной, средней и скрученной формы язычковых цветков у подсолнечника провели два эксперимента. Родительские формы и гибриды  $F_1$ ,  $F_2$  и  $F_a$  высевали вручную на полях ГНУ НИИСХ Юго-Востока в 2006-2008 гг. Анализ формы язычковых цветков проводили визуально в период цветения корзинки. Анализ соответствия фактически полученного расщепления гибридов теоретическому проводили с использованием критерия Пирсона (критерия <sup>2)</sup> (Б.А. Доспехов, 1985).

Для определения влияния генов, контролирующих короткую,

трубкообразную, среднюю и скрученную формы язычковых цветков, в 2006-2008 гг. на полях ГНУ НИИСХ Юго-Востока высевали по типу конкурсного сортоиспытания ПИЛ с нестандартной формой язычковых цветков, их сибы со стандартной формой язычковых цветков, линию-реципиент ЮВ-28Б и сорт ВНИИМК 8883 улучшенный. За период вегетации проводили фенологические наблюдения, замеры высоты растения и диаметра корзинки. В лабораторных условиях изучали элементы структуры урожая, показатели качества семян и масла, устойчивость к ложной мучнистой росе, расам заразики А и Б, подсолнечниковой огневке по общепринятым методикам. Результаты оценки морфологических, фенологических признаков, урожайности семян и элементов ее структуры, качества семян и масла обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов, 1985).

Анализ растений  $F_1$ ,  $F_2$  и  $F_a$  показал, что фенотипическое проявление стандартной формы язычковых цветков контролируется доминантными аллелями генов, а признаки короткой, трубкообразной, средней, скрученной формы язычковых цветков контролируются рецессивными аллелями генов, обозначенных нами соответственно как fs, ft, fm, ftw.

ПИЛ с разной нестандартной формой язычковых цветков достоверно не различались по всем изученным признакам между собой, своими сестринскими линиями со стандартной формой язычковых цветков, а также с линией-реципиентом ЮВ-28Б. Почти изогенные линии, как и линия ЮВ-28Б, были устойчивы к ложной мучнистой росе, расам заразики А и Б, имели 100% - ю панцирность семян, что обеспечивает устойчивость к подсолнечниковой огневке (Л.Г. Курасова, Ю.В. Лобачёв, 2009).

Таким образом, проведенные исследования показали, что гены fs, ft, fm, ftw, контролирующие соответственно короткую, трубкообразную, среднюю, скрученную формы язычковых цветков, можно использовать в селекции и семеноводстве сортов, гибридов и родительских форм гибридов у подсолнечника.

## Литература

1. Ведмедева, Е.В. Генетика морфологических признаков подсолнечника: состояние и перспективы / Е.В. Ведмедева, В.В. Толмачев // Сб. докл. Междун. науч.-практ. конф. «Современные проблемы научного обеспечения производства подсолнечника», посвященной 120-летию со дня рождения ака-

демика В.С. Пустовойта. Краснодар: ВНИИМК, 2006. – С. 127-140.

2. Гаврилова, В.А. Генетика культурных растений. Подсолнечник / В.А. Гаврилова, И.Н. Анисимова // СПб.: ВИР, 2003. – 209 с.

3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос. 1985. – 351 с.

4. Курасова, Л.Г. Селекционная ценность формы язычковых цветков у подсолнечника / Л.Г. Курасова, Ю.В. Лобачёв // Вестник Саратовского агроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2009. № 3. – С. 20-22.

5. Лобачёв, Ю.В. Наследование девяти маркерных признаков у подсолнечника / Ю.В. Лобачёв, В.Ф. Пимахин, Ю.Ю. Лобачёв // Вопросы генетики и селекции зерновых культур на Юго-Востоке России. Сб. науч. тр. Саратов: СХИ, 1993. – С. 138-140.

6. Тихонов, О.И. Биология, селекция и возделывание подсолнечника / О.И. Тихонов, Н.И. Бочкарев, А.Б. Дьяков и др. – М.: Агропромиздат, 1991. – 281 с.

7. Толмачев, В.В. Генетический контроль формы краевых цветков подсолнечника // Масличные культуры. Научно-техн. бюлл. ВНИИМК, 2006, вып. 2 (135). – С. 50-60.

# НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ САМООПЫЛЕННЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ НА ВЫСОКУЮ КОМБИНАЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ

М. П. Малютов, Д. В. Goverдов, А. В. Пятаева  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

Комбинационная способность – это свойство отдельных родительских компонентов давать определенный эффект при скрещивании. От этого показателя зависит уровень гетерозиса гибридов [4,5]. Наиболее важными характеристиками самоопыленных линий являются общая и специфическая комбинационные способности [1,2]. Для определения этих показателей проводят диаллельный анализ, но в связи с огромной трудоемкостью этого метода необходимо предварительно провести оценку линий по ОКС посредством топкроссных испытаний [3,6].

Топкроссные испытания самоопыленных линий рабочей коллекции кукурузы ГНУ НИИСХ Юго-Востока осуществляли на основе определения эффектов гетерозиса и ОКС у экспериментальных гибридов, полученных от скрещиваний линий с гибридом-тестером, в качестве которого использовался допущенный к использованию в Нижневолжском регионе с 1993 года трехлинейный производственный гибрид Белозерный 1 МВ. Чтобы семена полученных экспериментальных гибридов имели одинаковые форму и размеры, гибрид-тестер был использован в качестве материнской формы.

Топкроссные скрещивания проводили в 2007 году, руководствуясь «Методическими указаниями по селекции кукурузы» / Сост.: Б. П. Соколов и др. – М., 1982. Тестер размещали через пять делянок исследуемых самоопыленных линий. В результате проделанной работы были получены экспериментальные гибриды от топкроссов 40 самоопыленных линий, которые изучались в 2008 году в сравнительном сортоиспытании. Гибриды высевались в двухрядковые делянки площадью 9,8 м<sup>2</sup>, состоящие из 20 гнезд. Стандарт Белозерный 1 МВ размещали через 10 номеров. Фенологические наблюдения, учеты и измерения проводили согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1989).

Уборку делянок проводили вручную. Початки подвергались равно-

мерной сушке и последующему обмолоту на селекционной молотилке. Вычисление эффектов гетерозиса проводили по формуле:

$$\frac{F_1 - T}{T} \times 100;$$

где  $F_1$  – урожай экспериментального гибрида,  $T$  – урожай стандарта (тестера).

**Таблица 1**

*Эффекты гетерозиса и ОКС экспериментальных гибридов в сравнительном испытании 2008 г.*

№ п/п	На- зва- ние с. о. ли- нии	Уро- жай зерна гибри- дов, кг/ дел.	Эф- фекты ОКС*, кг	Урожай зерна гибрида-тестера Белозерный 1 МВ, кг/дел.				
				повторности				сред.
				I	II	III	IV	
				2,51	2,93	2,36	2,81	2,65
Эффекты гетерозиса эксперименталь- ных гибридов, %								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Л360	3,26	0,64	29,88	11,26	38,14	16,01	23,82
3	Л364	3,86	1,24	53,78	31,74	63,56	37,37	46,61
10	Л380	3,31	0,69	31,87	12,97	40,25	17,79	25,72
14	Л388	2,98	0,36	18,73	1,71	26,27	6,05	13,19
18	Л397	2,98	0,36	18,73	1,71	26,27	6,05	13,19
21	Л404	2,88	0,26	14,74	-1,71	22,03	2,49	9,39
25	Л413	2,99	0,37	19,12	2,05	26,69	6,41	13,57
28	Л419	3,59	0,97	43,03	22,53	52,12	27,76	36,36
30	Л424	3,12	0,50	24,30	6,48	32,20	11,03	18,51
31	Л426	3,49	0,87	39,04	19,11	47,88	24,20	32,56
32	Л429	3,33	0,71	32,67	13,65	41,10	18,51	26,48
33	Л431	2,95	0,33	17,53	0,68	25,00	4,98	12,05
36	Л438	2,92	0,30	16,33	-0,34	23,73	3,91	10,91
39	Л444	3,76	1,14	49,80	28,33	59,32	33,81	42,81
40	Л447	2,81	0,19	11,95	-4,10	19,07	0,00	6,73
41	Л449	3,12	0,50	24,30	6,48	32,20	11,03	18,51
				$F_{\phi}$	399,74**			
				$HCP_{05}$	2,96			

\* - средний урожай зерна делянок экспериментальных гибридов по опыту 2,62 кг

\*\* - достоверно на 5%-ном уровне значимости

Статистическую обработку результатов проводили руководствуясь «Методикой полевого опыта» Доспехова Б. А. (1979), для расчетов использовали программу MS Office Excel 2003.

В результате проведенных исследований установлено, что по урожаю зерна с делянки достоверно превышали стандарт 15 экспериментальных гибридов, эффекты гетерозиса у них составили от 6,73 до 46,61 %, а по эффектам ОКС они превзошли средний урожай зерна делянок экспериментальных гибридов по опыту на 0,19-1,24 кг (табл. 1).

Мы провели сравнение некоторых биометрических показателей самоопыленных линий и экспериментальных гибридов, полученных от топкроссных скрещиваний исследуемых линий с гибридом-тестером Белозерный 1 МВ.

Так, по данным таблицы 2, показатели продуктивная кустистость и число початков, в большинстве случаев, у гибридов были выше, чем у линий или же находились на одном уровне.

**Таблица 2**

*Продуктивная кустистость и количество початков у растений самоопыленных линий и экспериментальных гибридов кукурузы (2008 г.)*

№ п/п	Название	Продуктивная кустистость, стеблей/растение			Число початков, шт./стебель		
		линии	гибрида	от-клон.	линии	гибрида	от-клон.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Белозерный 1 МВ St	-	2	-	-	1	-
2	Л360	1	1	0	1	1	0
3	Л364	1	2	1	1	2	1
4	Л380	1	2	1	1	2	1
5	Л388	1	1	0	1	1	0
6	Л397	2	2	0	1	2	1
7	Л404	1	1	0	2	2	0
8	Л413	1	3	2	1	2	1
9	Л419	1	1	0	1	2	1
10	Л424	1	1	0	1	2	1
11	Л426	1	1	0	1	2	1

12	Л429	1	1	0	1	1	0
13	Л431	1	1	0	1	1	0
14	Л438	1	3	2	1	2	1
15	Л447	2	1	-1	1	1	0
16	Л449	1	1	0	1	1	0
$F_{\phi}$	8,38*	NS	-	9,00*	12,17*	-	
$HCP_{05}$	0,31	NS	-	0,18	0,37	-	

\* - достоверно на 5%-ном уровне значимости

Исключение, по признаку продуктивная кустистость, отмечено у линии Л447 – показатель был выше, чем у производного экспериментального гибрида. Гибриды от скрещивания с линиями Л413 и Л438 показали наивысшую продуктивную кустистость. Признак двухпочатковость проявился у 9 гибридов, при этом этим признаком обладала только одна самоопыленная линия Л404.

По признаку высота растения (табл. 3) экспериментальные гибриды значительно превосходили исходные самоопыленные линии. Высокую облиственность показали гибриды от топкроссных скрещиваний линий Л426, Л429, Л438, Л447. От скрещивания с линией Л431 получился гибрид, имеющий на 2 листа меньше, чем у испытуемой линии.

Анализ продолжительности межфазных периодов у самоопыленных линий и экспериментальных гибридов (табл. 4) показал, что период всходы - цветение початков у гибридов составляет на 3-6 дней меньше, чем у исходных линий Л360, Л380, Л397, Л404, Л419, Л429, Л431, Л447, Л449, при этом гибриды от скрещивания линий Л360, Л380, Л429 и Л449 имели период всходы – полная спелость на 3-9 дней короче, чем у родительских линий. Такое сокращение межфазных периодов, на наш взгляд, объясняется тем, что в качестве тестера был выбран раннеспелый гибрид Белозерный 1 МВ.

Несмотря на сокращение периода всходы – цветение початков у гибридов относительно исходных самоопыленных линий, период всходы – полная спелость, за исключением выше рассмотренных случаев, несколько удлиняется (у экспериментальных гибридов от скрещивания линий Л388 и Л424 с тестером на 4 и 3 дня, соответственно).

Таблица 3

Высота и число листьев у растений самоопыленных линий и экспериментальных гибридов кукурузы (2008 г.)

№ п/п	Название	Высота растения, см			Число листьев, шт./стебель		
		линии	гибрида	отклон.	линии	гибрида	отклон.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Белозерный 1 МВ St	-	196	-	-	11	-
2	ЛЗ60	145	195	50	10	11	1
3	ЛЗ64	128	179	51	10	10	0
4	ЛЗ80	165	181	16	11	11	0
5	ЛЗ88	164	194	30	10	10	0
6	ЛЗ97	110	174	64	10	11	1
7	Л404	170	209	39	11	11	0
8	Л413	134	165	31	8	9	1
9	Л419	125	194	69	10	12	2
10	Л424	149	195	46	9	10	1
11	Л426	141	215	74	6	11	5
12	Л429	141	221	80	7	11	4
13	Л431	165	205	40	11	9	-2
14	Л438	145	191	46	9	12	3
15	Л447	151	201	50	7	11	4
16	Л449	140	181	41	10	11	1
F <sub>φ</sub>		30,46*	32,45*	-	14,59*	35,27*	-
НСР <sub>05</sub>		8,68	7,55	-	1,08	0,45	-

\* - достоверно на 5%-ном уровне значимости

В итоге проведенных исследований и наблюдений, установлено, что у экспериментальных гибридов, полученных от скрещивания самоопыленных линий с тестером Белозерный 1 МВ, наряду с высокими показателями ОКС и эффектов гетерозиса по урожаю зерна, наблюдается увеличение высоты растений, и в большинстве случаев биометрических показателей: продуктивной кустистости, числу початков и количеству листьев на главном стебле, а также некоторое увеличение продолжительности периода всходы – полная спелость.

Таблица 4

*Показатели продолжительности вегетационного периода самоопыленных линий и экспериментальных гибридов кукурузы (2008 г.)*

№ п/п	Название	Период всх.-цв. початков, дн.			Период всх.-полн. спелость, дн.		
		линии	гибрида	отклон.	линии	гибрида	отклон.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Белозерный 1 MB St	-	55	-	-	91	-
2	Л360	64	61	-3	101	92	-9
3	Л364	56	56	0	92	93	1
4	Л380	59	55	-4	96	93	-3
5	Л388	56	55	-1	93	97	4
6	Л397	61	55	-6	92	93	1
7	Л404	59	55	-4	92	93	1
8	Л413	53	55	2	89	91	2
9	Л419	58	55	-3	91	91	0
10	Л424	54	55	1	90	93	3
11	Л426	54	55	1	90	91	1
12	Л429	60	55	-5	97	93	-4
13	Л431	59	55	-4	90	91	1
14	Л438	54	55	1	90	91	1
15	Л447	61	56	-5	90	91	1
16	Л449	63	58	-5	96	91	-5

### Литература

1. Веденеев Г. И. Связь между комбинационной способностью линий кукурузы и их продуктивностью // Тезисы докладов: Материалы ко второй научной конференции молодых ученых и специалистов сельского хозяйства. – Саратов, 1972. – С. 163-166.

2. Жужукин В. И. Некоторые результаты селекции ранне-спелых гибридов кукурузы // Проблемы и пути преодоления

засухи в Поволжье / Науч. тр. / НИИСХ Юго-Востока. – 2000. – Ч. 1. – С. 166-185.

3. Козубенко В. Е. Селекция кукурузы. – М.: Изд-во «Колос», 1965. – 206 с.

4. Мельник В. С. Комбинационная способность самоопыленных линий кукурузы в зависимости от типа скрещивания и условий выращивания: Автореф. дис. ... к-та с.-х. наук. – Одесса, 1973. – 22 с.

5. Турбин Н. В., Хотылева Л. В., Таратурина Л. А. Диаллельный анализ в селекции растений. – Минск: Изд-во «Наука и техника», 1974. – 184 с.

6. Шмараев Г. Е., Веденеев Г. И., Подольская А. П., Бабаянц А. Ф. Генетика количественных и качественных признаков кукурузы. – Спб.: Изд. ВИР, 1995. – 168 с.

## КАЧЕСТВО ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ НОВЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ СОРГО

Т.Ю.Никитин, В.В.Ларина, А.В.Храмов  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

В лаборатории селекции и семеноводства кормовых культур ГНУ НИИСХ Юго-Востока ведутся исследования по созданию новых сортов и гибридов сорго с высокими кормовыми качествами.

Наряду с оценкой сорговых культур по урожайности зеленой массы и абсолютно сухого вещества, важным селекционным показателем является качество этой продукции. Сорговые культуры, славятся высоким содержанием сахаров в зеленой массе (А.З. Большаков, 2003). Но не менее важными показателями в ней являются: содержание сырого протеина, жира, клетчатки и т.п.

Главной составной частью каждого живого организма являются протеины. Так, количество белка в корме определяется по содержанию в нем азота, умноженному на коэффициент 6,25, исходя из предположения, что в протеине в среднем содержится 16% азота (Ермаков А.И. и др., 1987; Нормы и рационы кормления..., 2003).

Углеводы – главная составная часть сухого вещества растительных кормов и рационов. При зоотехническом анализе кормов все углеводы принято подразделять на две группы: сырую клетчатку и безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). Избыточное содержание сырой клетчатки в рационах снижает перевариваемость и эффективность использования животными питательных веществ. Однако в определенном количестве она необходима как фактор, нормализующий пищеварение в рубце (Нормы и рационы кормления..., 2003).

Химический состав БЭВ очень разнообразен. Они объединяют сахара, декстрин, крахмал, лигнин и др. (Нормы и рационы кормления..., 2003).

При зоотехническом анализе в кормах определяют сырой жир, куда кроме настоящего жира входят воск, хлорофилл, смолы и другие соединения. В составе жиров находятся в различных сочетаниях углерод, водород и кислород. Благодаря тому, что в жирах по сравнению с другими питательными веществами меньше кислорода и больше водорода и углерода, они при окислении выделяют в 2,25 раза больше энергии, чем углеводы. Жиры имеют большую

энергетическую ценность. Пищевой жир в умеренных количествах способствует хорошему аппетиту, нормальному пищеварению и всасыванию в кишечнике животных (Нормы и рационы кормления..., 2003).

У сорго-суданковых гибридов и суданской травы зоотехнический анализ растений проводился в фазе начала выметывания метелки, у сахарного сорго - в период восковой спелости зерна.

Изучения проводились в 2005-2007 годах и включали сорта сахарного сорго, суданской травы и сорго-суданковых гибридов. Сорта и гибриды высевались по типу конкурсного сортоиспытания: площадь делянки 25 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Зоотехнические анализы проводили в лаборатории массовых анализов ГНУ НИИСХ Юго-Востока по общепринятым методикам (Е.А. Петухова и др., 1981; В.А. Разумов, 1986).

Новый сорт сахарного Тополек по химическому составу сравнивали со стандартом - допущенным к использованию в Саратовской области сортом сахарного сорго Волжское 51. Новый сорго-суданковый гибрид Болдинский сравнивали со стандартом: допущенным к использованию на территории Саратовской области сорго-суданковым гибридом Саркин, и отцовской формой – суданской травой Тугай.

По результатам изучения видно, что в среднем за три года по содержанию клетчатки и золы, сорт Тополек и сорго-суданковый гибрид Болдинский не имели существенных различий по сравнению со стандартами (табл.).

По содержанию жира сорт сахарного сорго Тополек (2,35%) достоверно уступает СОРТУ Волжское 51 (2,65%). Сорго суданковый гибрид Болдинский по содержанию сырого жира (2,13%) в сравнении с суданской травой Тугай (1,96%), и сорго-суданковым гибридом Саркин (1,99%) не имели существенных различий.

По содержанию сырого протеина сорт Тополек (4,87%) не имеет существенного преимущества по сравнению со стандартом Волжское 51 (4,55%). Сорго-суданковый гибрид Болдинский (9,61%) по содержанию сырого протеина достоверно превосходит сорго-суданковый гибрид Саркин и Тугай соответственно на 0,59% и 1,86%.

При пересчете на количество сырого протеина полученного с одного гектара мы видим существенное превосходство нового сорта Тополек и сорго-суданкового гибрида Болдинский. Так Тополек (0,34 т/га) по этому показателю оказался достоверно выше стандарта, сорта сахарного сорго Волжское 51 (0,28 т/га) на 0,06 т/

га. Сорго-суданковый гибрид Болдинский (0,50 т/га) по этому показателю имеет более существенное достоверное преимущество над стандартами Саркин (0,40 т/га) и Тугай (0,33 т/га) на 0,1 (т/га) и 1,7 т/га соответственно.

**Таблица**

*Химический состав зеленой массы  
в среднем за 2005-2007 гг.*

Сорт, гибрид	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	Сырой жир, %	Урожайность абсолютно сухого вещества в зеленой массе, т/га	Выход сырого протеина, т/га
Сорго сахарное Тополек	4,87	20,16	5,89	2,35	6,95	0,34
Сорго сахарное Волжское 51 st.	4,55	20,93	5,07	2,65	6,14	0,28
С.с.г. Болдинский	9,61	28,70	6,00	2,13	5,25	0,50
С.с.г. Саркин st.	9,02	26,60	5,79	1,99	4,40	0,40
Суд. трава Тугай st.	7,75	30,40	5,58	1,96	4,29	0,33
НСР <sub>05</sub>	0,55	3,90	0,61	0,19	0,58	0,04

Как видно из таблицы, новые: сорт Тополек и сорго-суданковый гибрид Болдинский вполне конкурентоспособны как по урожайности абсолютно сухого вещества, так и по качеству зеленой массы. Использование сорта Тополек и сорго-суданкового гибрида Болдинский в зеленом конвейере позволит получать наиболее урожайные и питательные корма.

### Литература

1. Большаков, А.З. Сорго: от селекции к технологии / А.З. Большаков, Н.Я. Коломиец // Ростов на Дону: Рост. Изд., 2003. - 112 с.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / под ред. А.П. Калашникова, [и др.] // справ. пособ., 3-е изд. перераб. и доп. - М., 2003. - 456 с.
3. Петухова, Е.А. Зоотехнический анализ кормов / Петухова Е.А., [и др.] // М.: Колос, 1981. - С. 142-150.
4. Разумов, В.А. Справочник лаборанта химика по анализу кормов М.: Россельхозиздат, 1986. - С. 244-245.

# РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОВОГО ГОРОХА НА ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ В САМАРСКОМ НИИСХ

А.И. Катюк, А.Е. Зубов  
*Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова.*

Селекция гороха на повышение технологичности к возделыванию определяется комплексом признаков, важнейшими из которых являются: устойчивость растений к полеганию и израстанию, неосыпаемость семян, дружность созревания. Однако большинство распространенных в производстве сортов в неполной мере отвечают этим требованиям. Основные их недостатки – полегающий стебель, растянутый репродуктивный период, неодновременность созревания бобов по ярусам, осыпаемость семян. Несмотря на их высокую урожайность зерна (3,0-4,0 т/га.), реализуют они ее не более чем на 50-60% (Зубов А.Е., 2003). Поэтому выведение технологичных, пригодных к механизированной уборке сортов гороха является в настоящее время одной из основных задач селекции.

В Самарском НИИСХ им. Н.М. Тулайкова селекция гороха на повышение технологичности возделывания ведется более 30 лет. За годы интенсивной селекции были созданы формы и сорта с уникальными признаками: усатым листом, детерминантным типом роста стебля, неосыпаемостью семян и другими признаками, обуславливающими повышенную технологичность культуры.

Впервые удалось совместить в одном сорте: детерминантный тип роста, усатый лист и неосыпаемость семян, что позволило кардинальным образом преобразовать морфотип растений гороха, сделать культуру неполегающей, такой же технологичной к уборке, как зерновые хлеба.

Первые сорта, объединившие в себе комплекс признаков технологичности были Самарец (усатый лист, неосыпающиеся семена) и Флагман 5 (усатый лист, детерминантный тип роста стебля).

Самарец включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ в 1992 г. и допущен к использованию в Северо-Западном, Волго-Вятском, Средневолжском и Восточно-Сибирском регионах, а Флагман 5 включен в 1993г и допущен к использованию в Центрально-Черноземном, Западно-Сибирском регионах.

Следующими за выше перечисленными сортами идут Флагман 7

и Флагман 9. Первый с 2000, а второй с 2003 года допущены к использованию в Средневолжском регионе. Последний сорт имеет неосыпающиеся семена. Исследованиями установлено, что потери семян при уборке сортов с неосыпающимися семенами были на 34-40% меньше, чем при уборке сортов с обычными семенами, а в сочетании с усатым листом и ограниченным ростом стебля снижались на 58-75% . (Катюк А.И., 2006).

Растения сортов Флагман 7 и Флагман 9 характеризуются законченным ростом стебля и компактным верхушечным формированием бобов, благодаря чему происходит равномерное созревание бобов, что позволяет проводить комбайновую уборку однофазно (напрямую).

К достоинствам сортов усато-детерминантного типа следует добавить и способность накапливать в зерне до 25-28% белка, что обеспечивает высокий сбор его с гектара посева (рис. 1).

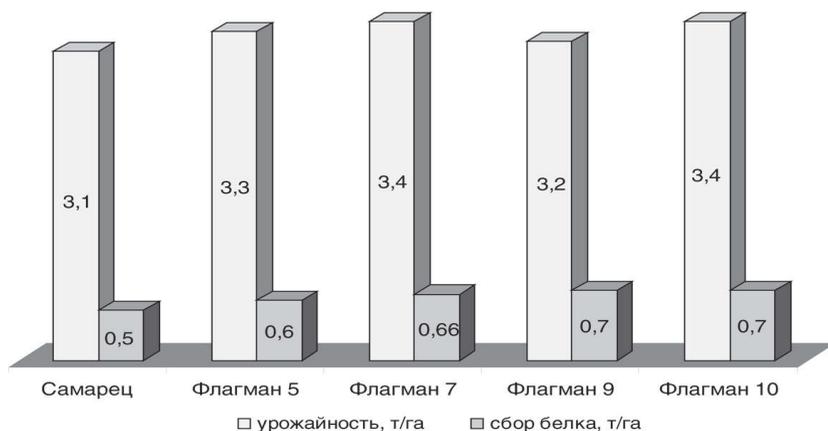


Рис. 1. Урожайность зерна и сбор белка с гектара посева сортов гороха, (2000-2007 гг.).

В селекции гороха на повышение устойчивости к полеганию важная роль принадлежит созданию короткостебельных сортов с усатым типом листа. Повышенный интерес к короткостебельным сортам усатого типа объясняется их неполегаемостью и легкостью уборки. В Самарском НИИСХ создан короткостебельный усатого типа с неосыпающимися семенами сорт Флагман 10. Он отличается неполегаемостью растений (даже в годы с избыточным увлажнением), высокой урожайностью, ранним и дружным созреванием. С 2005 г. новый сорт включен в Госреестр РФ с допуском к использованию в Северо-Кавказском регионе, а с 2006 г. и в Средневолжском.

Потенциальная урожайность нового сорта 5,1 т/га, получена в 2004 г в Ростовской области. В 2005 году в ЗАО «Самара-Солана» Ставропольского района Самарской области с площади 30 га получен урожай зерна – 4,5 т/га. Сорт отзывчив на высокие агрофоны, однако вполне конкурентоспособен и на фонах с естественным достаточным увлажнением и минеральным питанием, поэтому его можно возделывать как в северной, так и центральной зонах области.

Для засушливых условий Среднего Поволжья в Самарском НИИСХ создан усато-индетерминантный с неосыпающимися семенами сорт Самариус. От стандартного сорта Самарец он отличается укороченным (на 10-20 см.) и утолщенным стеблем и мощноразвитым усатым листом, что придает ему высокую устойчивость к полеганию (до 4,5-5 баллов, у стандарта Самарец – 3,0-3,5 балла).

За счет укороченных междоузлий в репродуктивной зоне растения формирования и созревание бобов проходит равномерно это дает возможность применения прямой комбайновой уборки.

С 2006 г. сорт проходит государственное сортоиспытание. Предварительное сортоиспытание в засушливом 2004 г. на Большеглушицком сортоучастке Самарской области и в засушливом 2007 г. на Кваркенском сортоучастке Оренбургской области среди всех испытываемых сортов, его урожай был самым высоким – 2,2 и 2,4 т/га, выше стандартных сортов (Самарец и Красноуфимский 93) на 0,3 и 0,8 т/га соответственно.

Таким образом, целенаправленная селекция гороха в Самарском НИИСХ на повышение устойчивости к полеганию на основе нового (усатого) морфотипа позволила создать высокоурожайные, технологичные (при возделывании) сорта Флагман 7, Флагман 9, Флагман 10 и Самариус пригодные для уборки прямым комбайнированием. Следует добавить, что первые три сорта Госкомиссией РФ по испытанию и охране селекционных достижений включены в группу ценных по качеству зерна.

## Литература

1. Зубов А.Е., Селекция высокотехнологичных сортов гороха / А.Е. Зубов. // Генетика, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: сб. науч. тр. / Самарский НИИСХ. – Самара, 2003. – С. 165-183.

2. Катюк А.И., Формирование продуктивности сортов гороха разных морфотипов в условиях Среднего Поволжья: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. / А.И. Катюк – Пенза., 2006. – 21 с.

## **НОВЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА**

*А.У. Жубанышева, Б.У. Титова, Р.А. Титов  
ТОО «Актюбинская сельскохозяйственная  
опытная станция» МСХ РК*

В настоящее время урожайность картофеля в Актюбинской области составляет 8-10 т/га. Главной причиной низкой урожайности является отсутствие сортимента адаптированных к местным условиям районированных сортов, а также необеспеченность хозяйств высококачественным семенным материалом картофеля. При наличии новых перспективных и продуктивных сортов можно высокие урожаи картофеля до 20-25 т/га и более.

На Актюбинской сельскохозяйственной опытной станции в течение 2006-2008 гг. проводилась научно-исследовательская работа по экологическому сортоиспытанию перспективных сортов, сортообразцов и гибридов картофеля, полученных из различных НИУ РК, для выявления сортов с высокой урожайностью и улучшенными хозяйственно-полезными признаками с целью дальнейшего использования их в производстве.

Климат зоны исследования характеризуется резкой засушливостью. Среднегодовое количество осадков составляет 297 мм, за период вегетации картофеля выпадает 110 мм. Дефицит атмосферных осадков в весенне-летний период сопровождается сухостью воздуха, обилием прямого солнечного освещения, что способствует интенсивности процесса испарения в течение роста и развития. По этой причине возделывание картофеля в области возможно только при орошении. Почва под опытом – темно-каштановая, по механическому составу – среднесуглинистая и содержание гумуса в пахотном горизонте составляет 2,5%.

Опыты по экологическому сортоиспытанию были заложены согласно утвержденной программе и методики Государственного сортоиспытания картофеля, в трехкратной повторности, расположение делянок рендомизированное. Семенной материал картофеля перед посадкой был подвержен воздушно-тепловому обогреву. Посадка проводилась вручную при помощи посадочного приспособления в виде «клюва», которая обеспечивает заданную глубину заделки клубня картофеля.

В течение вегетационного периода за посадками картофеля проводились: окучивание междурядий культиватором-окучником КОН-2,8ПМ; ручные прополки; фитопрочистки; применение инсектицида «Децис» в дозе 0,25-0,3 л/га против колорадского жука; вегетационные поливы по бороздам с нормой 500-600 м<sup>3</sup>/га воды.

В результате проведения фенологических наблюдений было выявлено, что начало появления всходов картофеля отмечалось на 13-14 день, полных всходов на 18-25 день после посадки. У изучаемых сортообразцов картофеля период от всходов до бутонизации составил от 15 до 20 дней, от всходов до цветения – от 27 до 32 дня. В фазу «бутонизация-цветения» отмечались высокие температуры воздуха (+35<sup>0</sup>+38<sup>0</sup>С), которые сопровождались сухостью воздуха из-за отсутствия существенных атмосферных осадков. Это отрицательно повлияло на продуктивные качества и уровня урожайности картофеля.

**Таблица 1**  
**Фенологические наблюдения и пораженность вирусными заболеваниями картофеля, 2006-2008 гг.**

Сорт, сотообразец, гибрид	Количество дней				Степень отмирания ботвы к началу уборки	Количество пораженных растений, %				
	посадка-всходы	всходы- бутонизация	всходы-цветение	посадка-начало от- мирания ботвы		всего	в том числе			
							морщинистая мозаика	закручивание листьев	скручивание листьев	готика
<i>Аксор</i>	21	19	30	96	70	40	10	10	20	-
<i>7-98-13</i>	20	18	31	90	90	20	-	-	20	-
<i>123 Берлик</i>	19	19	28	90	70	35	5	20	10	-
<i>Ягодный-19</i>	18	17	30	88	100	30	-	10	10	10
<i>ВИД-1</i>	18	17	32	90	80	30	10	-	10	10
<i>8П 1898</i>	24	17	29	90	100	60	25	20	15	-
<i>57АС 19100</i>	23	15	28	91	100	60	30	10	10	-
<i>Алая заря</i>	19	18	31	88	100	40	20	10	-	10

В результате проведенного визуального учета вирусных заболеваний было установлено, что наиболее устойчивым являлся сортообразец *7-98-13* (алматинская селекция), который не поражался *морщинистой мозаикой, готикой и закручиванием листьев*. Сле-

дует отметить, что устойчивым к *морщинистой мозаике* был сорт костанайской селекции *Ягодный 19*, в отличие от сортообразцов *8П 1898, 57АС 19100* (поражаемость 25-30%). Вирусными заболеваниями не поражались сорта костанайской селекции: *ВИД-1 – закручивание листьев; Алая заря – скручивания листьев* (табл. 1).

Определение скороспелости показало, что формирование и нарастание клубней у изучаемых сортообразцов были различными. Наиболее скороспелыми оказались: сорт *Ягодный -19* – 334 г/куст и сортообразцы алматинской селекции *7-98-13* – 283 г/куст и *123 Берлик* – 269 г/куст.

Из анализа полученных урожайных данных выявлено, что наибольшей продуктивностью имели следующие сорта и сортообразцы: а) среднеранний *Ягодный 19*- 20 т/га; б) среднепоздний *123 Берлик* - 21,9 т/га; в) поздний *Аксор* - 20,3 т/га, что в 1,3-1,5 раза выше районированных распространенных сортов картофеля.

Для перспективных сортов картофеля востребованных на рынке, одним из основных показателей качества является товарность, которая определяется по выходу товарных клубней. Определение показало, что товарность у изучаемых сортообразцов была равна 78-91%. Высокий процент товарных клубней отмечался по сортообразцу *7-98-13* (91%), а также сорту *Ягодный-19* (90%).

# МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ КАК ФУНКЦИЯ СТАБИЛЬНОСТИ РНК

В.К.Плотников, А.И. Насонов, Е.Е. Иваненко,  
Н.А. Кузембаева, Я.Ю. Евтушенко  
Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко

Сорта озимой мягкой пшеницы селекции Краснодарского НИИСХ, различающиеся морозостойкостью, закономерно и однонаправленно различаются по содержанию катионов магния, как в РНК проростков, так и в золе проростков; как в РНК зрелого зерна, так и в самом зерне: чем выше содержание катионов магния, тем ниже морозостойкость сорта.

Сорта озимой мягкой пшеницы Безостая 1 и Краснодарская 39, значительно различаются величиной амплитуды молекулярно-физиологических реакций. Норма реакции изменения длины поли-А-хвоста мРНК и её стабильности (время жизни) у высокоморозостойкого сорта Краснодарская 39 намного превышает таковую среднеморозостойкого сорта Безостая 1.

Особенности этих сортов способствовали обнаружению, изучению и описанию явления дифференциального распада мРНК *in vitro*, отражающее как генетические особенности, так и физиологическое состояние растений. Дальнейшие исследования показали, что распад рибосомной РНК (рРНК) проростков пшеницы даже в условиях кратковременного мягкого щелочного гидролиза также детерминирован генотипом, особенностями физиологического состояния растений и коррелирует с фотопериодизмом и стрессоустойчивостью сортов злаков. Было обнаружено, что содержание катионов магния варьирует в РНК в зависимости от генотипа и от условий окружающей среды и является по сути простейшим молекулярно-кинетическим маркером, позволяющим относительно просто количественно оценивать эффект взаимодействия “генотип-среда” [1].

Однако оставалось непонятным как изменяется стабильность РНК при увеличении содержания катионов магния в её молекуле: возрастает или снижается? Этот вопрос является важным в плане понимания природы явления морозостойкости озимой мягкой пшеницы, так как была найдена тесная взаимосвязь между этим признаком и количеством катионов магния в зрелом зерне пшени-

цы. В настоящей статье мы попытаемся проанализировать эту проблему на основе экспериментальных данных, полученных при исследовании пшеницы.

Исследования проводили на проростках и зерне ряда сортов озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum L.*). Материалы и методы описаны ранее [1]

В проростках озимой мягкой пшеницы под влиянием закаливающей температуры (4°C) происходит стабилизация поли-А-содержащей мРНК (чем выше морозостойкость сорта, тем длиннее поли-А-хвост и время жизни мРНК), но сортоспецифически дестабилизируется рРНК (таблица 1). Низкая положительная температура затрудняла поступление катионов магния в проростки по сравнению с контрольными, находившимися при 20°C (таблица 2).

Следовательно, снижение содержания катионов магния коррелировало со стабилизацией мРНК, но с дестабилизацией рРНК. Эти факты требуют дополнительных фундаментальных исследований, так как являются принципиально важными для понимания биологического смысла оперативной связи во взаимоотношениях мРНК и рРНК.

Возможно, стабилизация мРНК вызывает ускорение обмена рРНК, что необходимо для эффективного функционирования рибосом. В пользу этого предположения свидетельствуют литературные данные о том, что в опухолевых клетках животных мРНК имеет большее время полужизни по сравнению с таковой нормальных клеток, но рРНК опухолевых клеток содержит на 30-50 % меньше магния [1].

**Таблица 1.**

*Влияние холода (4°C, 8 ч) на индекс стабильности мРНК и рРНК 4-х суточных зелёных проростков озимой мягкой пшеницы*

Сорт	Морозостой- кость	Контроль (20°C)	Опыт (4°C)	ИС опыт – ИС контроль %
ИС поли(А) мРНК, %				
Зимородок	Высокая	14 ± 2,2	60 ± 6,3	46
Безостая 1	Средняя	25 ± 1,6	44 ± 5,1	19
ИС рРНК, %				
Зимородок	Высокая	80 ± 6,2	60 ± 5,8	-20
Безостая 1	Средняя	80 ± 3,9	30 ± 4,0	-50

Таблица 2

*Сортоспецифическое влияние температуры выращивания зелёных 4-х суточных проростков озимой пшеницы на относительное содержание катионов магния в рРНК и степень полиаденилирования мРНК*

Сорт	Температура выращивания, °С	Степень полиаденилирования мРНК (А) <sub>n65°C</sub> /)n35°C	Относительное содержание Mg <sup>++</sup> в рРНК, %
Зимородок	20	1,2±0,01	100
	4	1,8±0,05	40
Безостая 1	20	1,3±0,07	100
	4	1,0±0,03	40

Известно, что АУ-богатые области на 3'-конце молекулы мРНК, предшествующие терминальной поли(А)-последовательности и определяющие скорость её деаденилирования, содержат структуры в виде шпилек, устойчивость которых зависит от наличия и количества катионов магния [1]. Вероятно, этим и объясняется обратная зависимость степени полиаденилирования мРНК от количества катионов магния.

Таким образом, в проростках пшеницы под влиянием холода изменение в содержании магния сопровождается прямо пропорциональным увеличением стабильности рРНК, но обратно пропорциональными изменениями в терминальном полиаденилировании мРНК.

Следовательно, есть основания полагать, что степень морозостойкости сорта озимой мягкой пшеницы прямо пропорциональна стабильности мРНК, но обратно пропорциональна стабильности рРНК и содержанию катионов магния в рРНК. В наших экспериментах под влиянием актиномицина Д соотношение 25S/18S рРНК снижалось на 6-7% за 8 часов экспозиции. Это свидетельствует о том, что 25S рРНК менее стабильна, чем 18S рРНК, что согласуется с литературными данными, полученными на животных объектах и свидетельствующими о том, что высокополимерный компонент рРНК (28S) менее стабилен, чем 18S рРНК [2].

Вместе с тем в наших экспериментах при экспозиции проростков пшеницы на растворе актиномицина Д (40 мкг/мл) в течение 24 часов оставшаяся после частичного распада рРНК этилированных проростков пшеницы содержала в среднем на 25% больше катионов магния по сравнению с рРНК из контрольных растений, т.е. от-

носителем более стабильная 18SPpPHK обогащена катионами магния [1]. Следовательно, чем выше содержание катионов магния в pPHK, тем она стабильнее (большее время жизни). Это вполне согласуется с литературными данными, свидетельствующими о том, что чем больше содержится магния в pPHK, тем активнее синтезируют белок (полифенилаланин) рибосомы из зародышей пшеницы в бесклеточной системе синтеза белка (in vitro) на искусственной матрице (поли-У) [3].

Учитывая, то, что стабильность pPHK 25S и 18S противоположным образом зависят от концентрации катионов магния в клетке, а именно - 18S pPHK стабилизируется катионами магния, а 25SpPHK - дестабилизируется, гипотетическая формула морозостойкости озимой мягкой пшеницы (МОМП) представляется следующей:

$$\text{МОМП} = \frac{1/2T(\text{mPHK} + 25\text{SpPHK})}{1/2T18\text{SpPHK}[\text{Mg}^{++}]_{\text{pPHK}}}$$

$1/2T$  - период полураспада РНК;

$[\text{Mg}^{++}]_{\text{pPHK}}$  - содержание катионов магния в РНК.

Таким образом, представленные экспериментальные данные позволяют полагать, что морозостойкость озимой мягкой пшеницы прямо пропорциональна периоду полужизни mPHK и 25S pPHK, но обратно пропорциональна периоду полужизни 18S pPHK и содержанию катионов  $\text{Mg}^{++}$  в РНК.

### Литература

1. Насонов А. И. Гетерогенность свойств основных РНК-компонентов белоксинтезирующей системы клетки в связи с биологическими особенностями зерновых культур // Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. Саратов. ИБФРМ РАН. 2008. 25 с.
2. Окон Е.А., Ненько Н.И., Яблонская Е.К., Насонов А.И., Кузембаева Н.А., Плотников В.К. Влияние препарата фуrolан на гетерогенность свойств долгоживущей РНК зрелых семян пшеницы // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2008. № 4(13). С.154-160.
3. Sperrazza J.M., Spremulli L.L. Quantitation of cation binding to wheat germ ribosomes: influences on subunit association equilibria and ribosome activity // Nucleic Acids Research. 1983. V. 11. № 9. P. 2665 - 2679.

# ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, ТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА, ЭКОНОМИКА

---

---

УДК 551.58 (470.44/47)

## ГЛОБАЛЬНЫЕ И ЛОКАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА АГРОПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО В ПОВОЛЖЬЕ

А.И. Шабаев, Н.Г. Левицкая, И.Ф. Медведев  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

Проблема изменений климата в последние годы привлекает всё возрастающее внимание научной общественности, международных организаций и правительственных органов. Это внимание объясняется тем, что к концу XX – началу XXI века в результате многочисленных научных исследований накопилось достаточно свидетельств тому, что возможные экологические и социально-экономические последствия изменений климата могут оказаться чрезвычайно серьезными. По данным доклада Международной группы экспертов по изменению климата глобальные климатические условия с 1970-х годов изменяются беспрецедентно быстрыми темпами и в ближайшие годы, наблюдаемые изменения климата будут продолжаться и, возможно, ускоряться.

Установлено, что с конца XIX века глобальная температура воздуха увеличилась на 0,7°, причем четыре наиболее жарких года приходится на период после 1990 г. Расчеты по кольцам деревьев, снежным пластам и коралловым рифам показывают, что средняя температура на поверхности Земли сейчас является самой высокой за 600 последних лет.

Учет климатических изменений особенно важен для районов недостаточного увлажнения, к числу которых относится Нижнее Поволжье, где климат всегда отличался крайней изменчивостью погодных условий по годам и частой повторяемостью засух и суховея. Поэтому оценка регионального проявления глобального потеп-

пления климата в Нижнем Поволжье и его влияния на продуктивность основных сельскохозяйственных культур представляет не только научный, но и практический интерес.

В настоящей работе представлены результаты разработок НИ-ИСХ Юго-Востока по оценке современных тенденций изменений климата региона и их влияния на элементы плодородия почвы, продуктивность основных зерновых культур и вариабельность урожаяев. В основу методики исследований были положены статистические и вероятностные методы, позволяющие оценить динамику и статистическую значимость полученных результатов.

Исследованиями установлено, что во всех почвенно-климатических зонах региона наблюдается устойчивый рост среднегодовой температуры воздуха. В период с 1979 по 2008 гг. она увеличилась по сравнению с нормой климатического справочника за 1912-1980 гг. на 1,1-1,3°. При этом среднемесячная температура января выросла на 3,3-4,6°, февраля – на 2,5-3,1°, а мая и июня всего на 0,1-0,6°.

Оценка внутривекового хода аномалий средней температуры воздуха за теплый и холодный периоды показала, что темпы роста зимних температур в 2-3 раза превышают темпы роста средней температуры теплого периода. Наиболее ярко эта тенденция стала проявляться с конца 70-х годов (рис. 1).

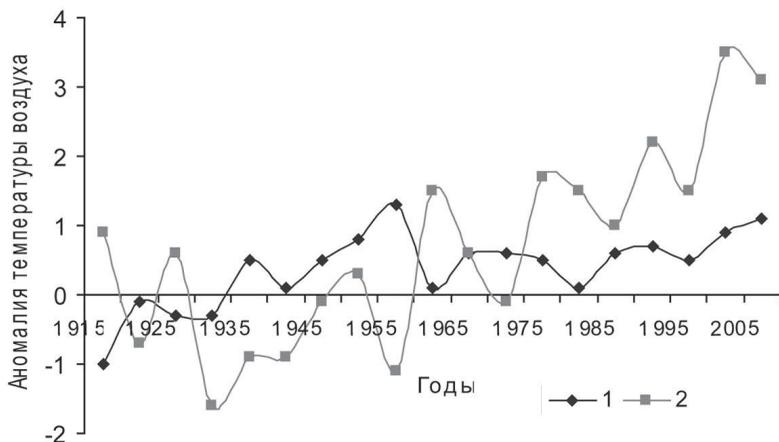


Рис.1 Вековой ход аномалий средней температуры воздуха теплого (1) и холодного (2) периодов в Саратове (5-летнее скользящее осреднение)

Проведенные исследования свидетельствуют также, что в последние десятилетия в регионе значительно увеличилась повторяемость крупных положительных аномалий температуры воздуха, особенно зимой. За период с 1951 по 2008 гг. в регионе наблюдалось 20 экстремально теплых и лишь 4 экстремально холодных зимних сезона, когда аномалия средней температуры декабря – февраля превысила 3,5°. Причем последняя экстремально холодная зима отмечалась в 1969 г, а 15 экстремально теплых зим – в период с 1981 по 2008 гг.

Увеличение повторяемости экстремально теплых зим и вариабельности температур в зимний период существенно изменяют условия перезимовки озимых культур. Исследования показывают, что повышенный фон температуры воздуха сопровождается большим числом дней с оттепелями. Если среднее многолетнее число дней с оттепелями в Саратове за декабрь–февраль составляет 17 дней, то в экстремально теплые зимы их число увеличивается до 25-37 дней, а за весь холодный период до 45-63 дней при норме 32 дня, то есть почти в 2 раза. С одной стороны более мягкие зимы благоприятны для зимующих растений, а с другой стороны продолжительные глубокие оттепели нередко обуславливают полный сход снежного покрова, способствуют образованию на полях притертой к земле ледяной корки, приводят к утрате морозостойких качеств растений. В условиях роста вариабельности температуры по месяцам все это увеличивает вероятность повреждения озимых при резком понижении температуры. Выигрывать в складывающихся условиях будут более пластичные сорта, способные экономнее расходовать запасы накопленных питательных веществ в период зимовки.

Современные тенденции глобального потепления климата существенно изменили условия формирования стока талых вод и привели к наступлению маловодного цикла. (Медведев, 2001; Шабаев, 2003).

По результатам наблюдений за величиной стока талых вод в стационарных опытах Экспериментального хозяйства в период с 1984 г по настоящее время наблюдается четко выраженная тенденция уменьшения активности стока, особенно на зяби (рис. 2).

На первом этапе наблюдений (1973-1985 гг.) сток формировался ежегодно, за исключением 1975 года. В среднем за 13 лет на зяби сток составил 7,9 мм, а на уплотненной пашне 36,8 мм, т.е. разница более чем в 4 раза. В период с 1986 до 2002 г. сток на зяби формировался только в 1990, 1991, 1994 и 1998 гг. и был в четыре раза

ниже (1,9 мм), а на уплотненной пашне он уменьшился в два раза и составил 16 мм. Пропорционально объему стока талых вод смыв почвы за этот период уменьшился в первом случае в 6 раз, во втором - в 3 раза.

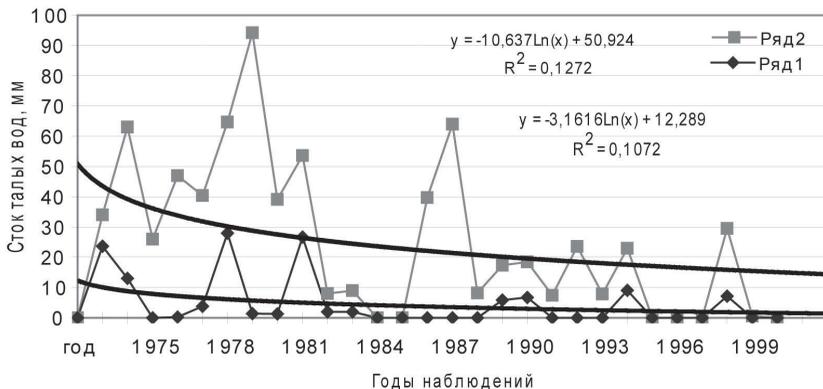


Рис. 2. Тренд стока талых вод: 1- на заяхи; 2- на уплотненной пашне

Важнейшими характеристиками агроклиматических ресурсов являются теплообеспеченность и продолжительность теплого периода, доступного для вегетации растений. Оценка динамики показателя теплообеспеченности показывает, что сумма температур воздуха выше  $+10^{\circ}$  на территории области увеличилась за период 1979-2008 гг. по сравнению с периодом 1912-1980 гг. на  $150-200^{\circ}$ . Весной устойчивый переход температуры воздуха через  $0^{\circ}$  стал происходить на 7, а через  $5$  и  $10^{\circ}$  на 2-3 дня раньше обычных сроков. Осенью дата устойчивого перехода температуры воздуха через  $5$  и  $10^{\circ}$  сместилась на 7 и 5 дней соответственно в сторону более поздних сроков. Таким образом, продолжительность вегетационного периода увеличилась в среднем на 8-10 дней. С учетом этого оптимальные сроки посева озимых культур по микрорайонам области переместились на 5-10 дней позже ранее принятых, что нашло отражение в методических рекомендациях и предложениях по стратегии и тактике полевых работ.

Построение линий трендов осадков за различные периоды показывает, что в последние годы наблюдается тенденция к увеличению количества осадков, выпадающих в осенне-зимний период и уменьшению осадков, выпадающих в наиболее ответственные периоды вегетации сельскохозяйственных культур (рис. 3).

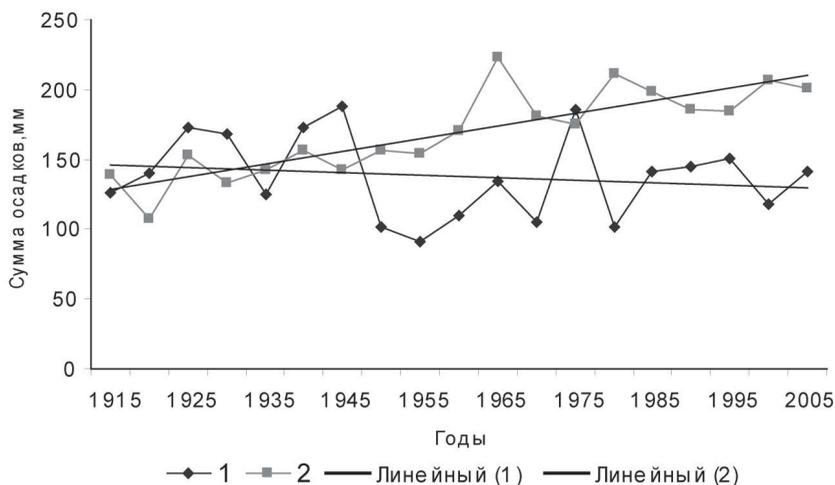


Рис. 3. Линейный тренд сглаженных по 5-летиям сумм осадков мая-июля (1) и холодного периода (2) в Саратове

Аналогичные тренды были получены и по другим метеостанциям, расположенным в различных природных зонах области.

Расчеты линейных трендов месячных сумм осадков показывают, что статистически значимые положительные тренды осадков на всех станциях отмечаются в январе, феврале, сентябре и декабре, а отрицательные – в мае, августе и октябре. В остальные месяцы по станциям встречаются как положительные, так и отрицательные тренды осадков, причем в большинстве случаев полученные коэффициенты статистически незначимы.

Примечательной особенностью режима осадков в последние годы является увеличение частоты явлений с выпадением обильных осадков. В Саратове за период 1985-2008 гг. число случаев с суточной суммой осадков, превышающих 80% месячной нормы, увеличилась в теплый период, по сравнению с 1965-1984 гг. в 1,7 раза, а в сентябре в 8 раз.

За 36-летний период с 1973 по 2008 гг. на опытных полях отмечалось выпадение 65 дождей ливневого характера, т. е. приблизительно два ливня в год. При этом 40 дождей или около 60% имели среднюю интенсивность от 0,20 до 0,60 мм/мин. и продолжительность 30-50 минут. Такие осадки, как правило, вызывали дождевой сток и эрозию почв, особенно на полях, не защищенных растительностью.

В годы активного проявления стока талых вод (1973-1983 гг.) летом выпало 13 ливней или 1,1 ливня в год. Средний слой дождя составил 18,6 мм. В это время каждые два года на пашне возникали очаги эрозии, которые в 50% случаев были связаны со стоком талых вод и смывом почвы. В последние годы (1984-2008 гг.), когда активность весенней эрозии оказалась низкой, возросла опасность ливневой эрозии. Средний слой ливня увеличился до 20,1 мм, частота выпадения ливневых осадков составила 2,1 раза в год, из них в среднем 1,2 ливня сопровождалась образованием стока воды и смывом почвы.

Чтобы оценить влияние изменений в годовом режиме осадков на условия влагообеспеченности растений был проведен анализ динамики осенних и весенних запасов продуктивной влаги в почве.

Рассчитанные за период с 1950 по 2006 гг. тренды осенних и весенних запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы имели на всех станциях положительный знак, что свидетельствует об устойчивой тенденции их роста, как весной, так и осенью. При этом темпы увеличения осеннего увлажнения почвы в 2-4 раза превышали соответствующее увеличение весенних запасов продуктивной влаги. В последние десятилетия в правобережных районах области влагозапасы метрового слоя почвы перед уходом в зиму возросли на 25-60%, а в левобережных районах увеличились в 2 раза. В период 1991-2008 гг. повторяемость лет с осенними запасами продуктивной влаги, близкими к наименьшей полевой влагоемкости (НПВ), в правобережных районах области составила 60%. Весенние влагозапасы метрового слоя почвы в лесостепных и черноземно-степных районах во все эти годы были хорошими и достаточными (131-160 мм). В сухостепных районах Заволжья повторяемость таких лет изменялась от 40 до 72%, а в полупустынных районах они наблюдались не чаще 2-4 раз за 10 лет. При этом повторяемость лет с очень плохими (<60 мм) и неудовлетворительными (61-90 мм) запасами продуктивной влаги в этих районах уменьшилась с 40-50 до 10-30%.

Анализ условий увлажнения пахотного слоя почвы в предпосевной и посевной период озимых показывает, что в среднем за 1975-2007 гг., по сравнению с нормой, в большинстве районов области наблюдается снижение декадных запасов почвенной влаги в августе - первой декаде сентября и увеличение их во вторую половину осенней вегетации озимых.

Наблюдаемые тенденции изменения осенней влагозарядки по-

чвы и преобладания экстремально высокого температурного режима зимой необходимо учитывать при обосновании целесообразности проведения снегозадержаний и других агротехнических мероприятий по дополнительному накоплению влаги в почве в зимний период.

Увеличение количества осенне-зимних осадков, значительный рост температуры воздуха в холодный период и увеличение снежности зим способствовали повышению температурного режима почвы, уменьшению инерции холода и улучшению условий поглощения талых вод почвой. Высокие запасы продуктивной влаги в почве весной способствуют миграции питательных веществ в нижележащие слои почвы и посевы озимых и ранних яровых культур ощущают дефицит минерального азота, что вызывает необходимость обязательной весенней подкормки.

Часто повторяющиеся засухи (каждый второй год) на фоне широкой распаханности сельскохозяйственных угодий и некомпенсированных систем земледелия способствуют существенной активизации негативных почвенных процессов: эрозии, дегумификации, физической деградации и антропогенного подкисления почв.

В среднем за 40 лет черноземные почвы области потеряли около 20% запасов гумуса, а каштановые – 23,5%, что отрицательно сказалось на плотности сложения почв. Результаты исследований показывают, что на фоне безотвальных и минимальных обработок тяжелыми почвообрабатывающими и посевными машинами плотность сложения пахотного горизонта почв за этот период выросла на 25-30%.

Большие потери гумуса и коллоидной его фракции в результате активности водной эрозии являются одной из основных причин развития на черноземах области процесса антропогенного подкисления почв. Интенсификации этого процесса способствует отрицательный баланс кальция (80%) в земледелии области. За последние 30 лет общая площадь подкисленных почв в структуре сельскохозяйственных угодий выросла с 2,3 до 13,8%.

По материалам почвенных обследований из общей площади сельскохозяйственных угодий более 65% перешли в разряд малоплодородных и только 20-25% относятся к категории среднеобеспеченных гумусом.

Анализ статистических данных показал, что только в 1981-1985 году количество вносимых удобрений на пашне Саратовской обла-

сти в 1,5 раза превышало вынос питательных веществ из почвы с урожаем зерновых. Особенно низкий возврат (12,3%) питательных веществ с удобрениями отмечался в период с 1986 по 1995 гг. За это время ежегодный вынос урожаем питательных веществ в 2 раза превышал их возврат с удобрениями, что привело к усилению процессов дегумификации и деградации почв. Наиболее интенсивно процессы деградации почвы развиты на Приволжской возвышенности, где в среднем индекс деградации пашни на 52,3% выше, чем в левобережных микрорайонах. При этом основную функциональную нагрузку в процессе деградации несет на себе эрозия почв.

Исследованиями установлено, что зерновые культуры по-разному реагируют на снижение почвенного плодородия, связанного с эродированностью почвы. Наибольшей реакцией на уровень смытости почвы отличается яровая пшеница, меньшей – озимая пшеница и ячмень. На слабоэродированных почвах, по сравнению с неэродированными, яровая пшеница снижала урожайность на 15%, а на среднеэродированных на 31%, озимая пшеница соответственно на 6 и 12%, ячмень – на 4 и 13%. В засушливые годы урожайность зерновых при переходе от несмытых к слабосмытым и среднесмытым почвам уменьшается еще на 10-20%.

Деградация почвенного плодородия и изменение климатических условий оказывают значительное влияние на условия и продуктивность сельскохозяйственного производства в регионе. Исследованиями установлена достаточно тесная корреляционная связь между урожайностью яровой пшеницы и средней температурой воздуха мая-июля ( $r = -0,71$ ), числом сухих дней ( $r = -0,62$ ) и количеством выпавших в этот период осадков ( $r = 0,52$ ).

Уравнение множественной регрессии, описывающее зависимость урожайности яровой пшеницы от этих показателей, выглядит следующим образом:

$$Y = 117,868 - 21,525X_1 + 0,0166X_2 - 0,455X_3 - 0,0005X_4,$$

где  $Y$  - урожайность яровой пшеницы, % тренда;

$X_1$  - аномалия средней температуры воздуха мая - июля;

$X_2$  - сумма осадков за май-июль, % от нормы;

$X_3$  - число дней с температурой воздуха более 30°;

$X_4$  - число сухих дней в мае - июле.

Коэффициент множественной корреляции уравнения составил 0,78.

Согласно графической корреляции увеличение средней за пери-

од вегетации температуры воздуха по тренду на 1° выше нормы вызывает снижение урожайности яровой пшеницы на 25-30 % тренда, а уменьшение количества осадков по тренду на 35 % ниже нормы обуславливает снижение урожайности яровой пшеницы на 30-40% .

Озимая пшеница менее чувствительна к изменениям гидротермических условий в период весенне-летней вегетации. При сохранении однонаправленности связи коэффициенты корреляции между её урожайностью и средней температурой мая-июля, а также суммой осадков за май-июль значительно ниже:  $r = -0,44$  и  $r = 0,31$  соответственно. О меньшей реакции продуктивности озимой пшеницы на изменение агроклиматических условий весенне-летней вегетации свидетельствует и тот факт, что согласно полученной корреляции увеличение средней температуры мая-июля по тренду на 1° выше нормы приводит к снижению урожайности озимой пшеницы на 10-15% тренда. Уменьшение количества осадков мая-июля на 35% ниже нормы снижает урожайность на 15-20% тренда. Кроме влияния на величину урожайности изменения агроклиматического режима отражаются и на межгодовой вариабельности урожаяев.

Расчет коэффициентов вариации среднеобластной урожайности основных зерновых культур за 1976-1990 и 1991-2005 гг. свидетельствует об уменьшении вариабельности урожайности озимых культур и увеличении вариабельности урожайности ранних и поздних яровых культур (табл. 1). При этом наибольший рост коэффициентов вариабельности наблюдается у яровой пшеницы и проса.

**Таблица 1**

*Изменение коэффициентов вариации средней областной урожайности сельскохозяйственных культур за различные периоды*

Культура	C <sub>v</sub> ,%		
	1976-1990 гг.	1991-2005 гг.	Δ C <sub>v</sub>
Озимая пшеница	41,2	32,3	-8,9
Озимая рожь	35,2	28,0	-7,2
Яровая пшеница	42,9	47,5	5,4
Ячмень	41,7	42,8	1,1
Просо	38,2	54,2	16,0

Таким образом, рост температуры воздуха и существенное снижение количества осадков, выпадающих в начальный период раз-

вития ранних яровых культур, особенно в фазы кущения и выхода в трубку (май), негативно сказываются на их урожайности.

По опытным данным НИИСХ Юго-Востока урожайность яровой пшеницы за 20-летний период (1986-2005гг.) снизилась по тренду на 0,7 т/га. В увеличении variability урожая проса находит отражение ухудшение условий влагообеспеченности культуры в период всходов и налива зерна (май и август).

Приведенные в статье данные свидетельствуют о достаточно существенном изменении агроклиматических условий региона. Для своевременной адаптации сельскохозяйственного производства к изменяющимся климатическим условиям выявленные тенденции изменения основных климатических параметров необходимо учитывать при подборе видового и сортового состава возделываемых культур, рационального их размещения и корректировке технологий возделывания. Правильная стратегия сельскохозяйственного производства будет способствовать снижению негативных последствий изменения климата и повышению эффективности использования биоклиматического потенциала.

### Литература

1. Адаменко В.Н. Индикация изменений климата. Методы анализа и интерпретации. –Л.: Гидрометеиздат, 1982.-111с.
2. Левицкая Н.Г., Шаталова О.В. Современные тенденции изменения климата и их влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур в Нижнем Поволжье /Проблемы и пути преодоления засухи в Поволжье /Научн. труды НИИСХ Юго-Востока, ч.II.-Саратов, 2000.-С.33-47.
3. Медведев И.Ф. Агроэкологические основы повышения плодородия склоновых черноземных почв Поволжья: Автореф. дис. ... д-ра с.-х.наук. Саратов, 2001. - 43с.
4. Шабает А.И., Адаптивно-экологические системы земледелия в агроландшафтах Поволжья /Монография /ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» Саратов, 2003. - 320 с.
5. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы в агроландшафтах Поволжья /Методические рекомендации, Саратов, 2008.- 64 с.

# **ПОЧВОЗАЩИТНЫЕ И ВЛАГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЧЕРНОЗЕМНОЙ СТЕПИ СРЕДНЕГО ЗАВОЛЖЬЯ**

**В.А. Корчагин, О.И. Горянин**  
*ГНУ Самарский НИИСХ*

В современных условиях особое значение приобретает переход к менее затратному, экологически безопасному ведению растениеводства с целью производства зерна и другой конкурентоспособной продукции, реализуемой на отечественном и зарубежном рынках.

Накопленный многолетний мировой и отечественный опыт свидетельствует о том, что основной путь решения этой задачи – переход на ресурсосберегающие технологии, способные коренным образом изменить условия ведения зернового хозяйства. Поэтому освоение почвозащитных ресурсосберегающих технологий нового поколения является не частной задачей, затрагивающей интересы только отдельных товаропроизводителей, а носит характер крупной народнохозяйственной проблемы, с решением которой связывается успешное развитие всего растениеводства России.

Переход на новые технологии позволит в короткие сроки преодолеть ряд трудностей, сложившихся в полеводстве за последние годы (низкая доходность, изношенность парка машин, снижение почвенного плодородия и др.).

В первую очередь улучшатся экономические показатели производства зерна. По нашим данным, ресурсосберегающие технологии позволяют снизить производственные затраты в среднем на 30-40 %, сократить в 1,5 раза трудовые затраты, уменьшить расход топлива в 1,5-2 раза, повысить рентабельность производства зерна.

Не менее важным является то обстоятельство, что при переходе на новые технологии не только экономятся энергетические ресурсы, но и создаются принципиально новые условия для воспроизводства почвенного плодородия, устраняется опасность переуплот-

нения и проявления других негативных процессов, связанных с деградацией почв.

Результаты длительных опытов показали, что переход на минимальные обработки почвы в сочетании с использованием на удобрения и в качестве мульчи измельченной соломы снижает темпы минерализации гумуса, создает предпосылки для формирования положительного баланса гумуса.

Почвозащитные, влагосберегающие технологии меняют сложившиеся представления о путях воспроизводства почвенного плодородия, представляя возможность решать эту задачу, не прибегая к большим дозам органических удобрений.

Опираясь на многолетние исследования, нами созданы модели технологических комплексов возделывания зерновых культур для сухостепных районов Среднего Заволжья построенные на системной основе. Они включают: зернопаровые и зернопаропропашные севообороты короткой ротации, минимальные и дифференцированные системы обработки почвы с сохранением на поверхности поля стерни и измельченной соломы, высокоэффективные способы применения удобрений с широким использованием биологических средств воспроизводства почвенного плодородия, интегрированную защиту посевов от сорняков, болезней и вредителей, систему машин нового поколения, адаптивные сорта.

В эксперименте установлено, что технологические комплексы нового поколения, сформированные на этих принципах, не приводят к ухудшению агрофизических свойств почвы, водного и пищевого режимов, биологических свойств, фитосанитарного состояния посевов (табл. 1).

На основе разработанных принципов в институте созданы, прошли успешно государственные испытания и рекомендованы для включения в Государственные регистры новых технологий ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы, яровой пшеницы и других яровых зерновых культур.

Почвозащитные ресурсосберегающие технологии возделывания яровых зерновых для степных районов включают: размещение в зернопаровых севооборотах короткой ротации, мелкие мульчирующие обработки почвы комбинированными почвообрабатывающими орудиями (ОПО-8,5 и др.), посев универсальными посевными агрегатами (АУП-18,05 и др.), экономически и экологически эффективные способы применения удобрений и средств борьбы с сорняками, адаптивные сорта.

Таблица 1

*Показатели основных элементов почвенного плодородия на посевах яровых зерновых культур в зернопаропропашном севообороте с разными технологическими комплексами (2000-2008 гг.)*

Показатели	Технологические комплексы		
	Традиционный с постоянной вспашкой	Ресурсосберегающие	
		с дифференцированной и минимальной обработками почвы	с прямым посевом
Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	1,08	1,07-1,08	1,04
Запасы доступной влаги весной в метровом слое почвы, мм	81,3	85,0-90,5	105,3
Содержание доступных питательных веществ в слое 0-30 см, мг/100 г почвы:			
$P_2O_5$	15,4	18,0-18,5	18,4
$K_2O$	14,8	17,5-18,0	19,3
Содержимое гумуса в слое 0-30 см, %	3,38	3,42-3,74	3,93
Активность каталазы, % к контролю	100	117,0	144,0
Целлюлозоразлагающая активность, % к контролю	100	185,0	181,0

При сохранении равной продуктивности пашни такие технологии обеспечивают значительную экономию материальных и трудовых затрат. Возделывание яровых зерновых с использованием минимальной обработки почвы позволяет снизить общие затраты на 700 – 1000 руб./га, расход топлива уменьшается в 1,5-2 раза, затраты трудовых ресурсов в 2,5-3 раза. Рентабельность производства зерна повышается на 20-40%.

В расчете на 1000га посевов зерновых культур по традиционной технологии требуется в среднем 4 трактора К-744, 1-2 трактора МТЗ-80, 3 трактора ДТ-75, 1-Т-150 и 20 сельскохозяйственных машин. При ресурсосберегающих технологиях с использованием отечественного комплекса машин потребность в тракторах снижается до 4 (3 трактора К-744 и МТЗ-80), в сельхозмашинах – до 10. Расход на их приобретение уменьшается на 30%.

Переход на новые технологии с использованием современных тракторов, комбайнов снижает потребность в кадрах механизаторов, повышается привлекательность их труда.

Возделывание зерновых по разработанным институтом ресурсо-энергоэкономным технологиям позволит сократить по Самарской области ежегодные производственные затраты на 1,0-1,2 млрд. руб., экономить 40-45 тыс. т топлива.

Особый интерес для сухостепной зоны Среднего Заволжья представляют технологии возделывания с прямым посевом яровой пшеницы и других яровых зерновых культур. Системный подход при формировании такого способа возделывания зерновых, а также достигнутый технический прогресс позволили пересмотреть сложившиеся взгляды на перспективы применения прямого посева в этой зоне.

Прямой посев улучшает водный режим почвы, что связано с большим накоплением снега и лучшим усвоением осенне-зимних осадков за счет сохранения на поверхности поля стерни и мульчи из измельченной соломы. Особенно чётко эта закономерность прослеживается в годы с засушливым осенним периодом, когда во время посева по крупноглыбистой вспашке в почве накапливается на 30-60% влаги меньше, чем при прямом посеве.

Расход топлива при традиционной технологии на основную обработку и посев составляет 25-30 кг/га, а на прямой посев - 7-8 кг/га.

Технические затраты на основную обработку и посев при прямом посеве снижаются в 3 раза.

Применение в севооборотах эффективных химических средств защиты посевов (гербицидов сплошного действия на паровых полях и смесевых препаратов нового поколения в период вегетации) позволяет удерживать засоренность при прямом посеве на низком уровне, не превышающем контроль.

В результате урожайность яровых зерновых культур в зернопаровых севооборотах короткой ротации не уступает в этой зоне традиционной технологии (табл.2).

В зернопаропропашном севообороте в среднем за 2000-2008гг. урожайность проса составила при традиционной технологии 2,28 т/га, при ресурсосберегающей с дифференцированной обработкой почвы, - 2,34, прямом посеве - 2,20 т/га яровой пшеницы, размещенной по озимым, соответственно - 1,49, 1,55 и 1,56 т/га.

Таблица 2

*Сборы зерна в зернопаровом севообороте при разных технологиях возделывания (среднее за две ротации)*

Технологии	Урожайность культур в севообороте, т/га					Средняя урожайность по севообороту (т/га)
	Озимая пшеница по чистому пару	Яровая пшеница	Просо	Яровая пшеница	Яровая пшеница	
Традиционная – дискование, вспашка на 20-22 см, посев СЗП-3,6	3,46	2,24	2,38	2,52	1,83	2,48
Ресурсосберегающая с прямым посевом агрегатом АУП-18,05.	3,44	2,26	2,33	2,45	1,87	2,47
<i>НСР<sub>0,5</sub> ц/га</i>	4,3-6,0	2,2-2,5	3,1-7,6	3,0-3,1	2,5-2,9	

Таким образом, многолетние исследования нашего института свидетельствуют о целесообразности применения в черноземной и сухой степи Среднего Заволжья почвозащитных и влагосберегающих технологических комплексов, способных значительно повысить экономическую эффективность ведения зернового хозяйства, обеспечить большую устойчивость его сборов, создать благоприятные условия для воспроизводства почвенного плодородия.

### Литература

1. Корчагин В.А. Ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания зерновых культур: науч.- практ. пособие. Самара, 2005. 83 с. табл. рис + прил. Библиогр.: с. 72-74.
2. Шевченко С.Н., Корчагин В.А. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье. Самара, 2006. 283 с.: табл. рис. Библиогр.: с.248-281.
3. Корчагин В.А., Новиков В.Г. Эффективность технологий возделывания сельскохозяйственных культур с применением

машин стерневого комплекса // Научные основы адаптивных систем земледелия в степных районах Среднего Заволжья: сб. науч. тр.: [К 100-летию Самарского НИИСХ]. Самара: Изд-во «НТЦ» 2003. С. 168-196.

4. Корчагин В.А., Шевченко С.Н., Горянин О.И., Новиков В.Г. Прямой посев зерновых культур в степных районах Среднего Поволжья. Самара, 2008. 111 с.

5. Концепция формирования современных ресурсосберегающих комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье / науч. ред., сост. В.А. Корчагин; Самарский НИИСХ. Самара, 2006. 88 с.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОСТУПНОЙ ВЛАГИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЕЙ ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ ПОВОЛЖЬЯ**

**Ю.Ф. Курдюков, О.В. Лощинин,  
М.В. Третьяков, Г.В. Шубитидзе**  
*ГНУ НИИ СХ Юго-Востока*

Эффективность усвоения осенне-зимних и ранневесенних осадков корнеобитаемым слоем почвы является фактором, в наибольшей степени определяющим уровень запасов доступной влаги к посеву яровой пшеницы. После различных предшествующих культур условия для усвоения атмосферной влаги складываются по-разному – имеет значение срок уборки предшественника, степень иссушенности почвенных горизонтов, структура почвы, содержание пожнивно-корневых остатков на поверхности поля и в пахотном слое и т.д.

После ранюбираемых культур (озимая пшеница, зернобобовые, ячмень, яровая пшеница) зяблевая вспашка проводится рано, соответственно длительность послеуборочного периода, когда происходит наиболее интенсивное усвоение осадков, увеличивается. Обеспеченность посевов яровой пшеницы доступной влагой после таких предшественников как правило выше, чем после поздних культур.

Большое значение имеет также иссушенность верхних слоев почвы. Сухая почва лучше впитывает влагу и различия к посеву сглаживаются. Однако если различия по вариантам осенью велики, а осадков за холодный период выпало мало, то весной они сохраняются.

Немаловажное значение для усвоения осадков имеет структура почвы. Наилучшим образом накапливает и сохраняет влагу мелкокомковатая структура. Чем больше пор, капилляров и пустот содержится в почве, тем больше влаги она может усвоить. Лучшим оструктуривающим воздействием обладают многолетние, в том числе бобовые травы.

Пожнивно-корневые остатки разуплотняют почву, создавая в ней дополнительные пустоты для водонакопления. Такие пропашные культуры, как кукуруза, сорго, подсолнечник, развивают в течение вегетации мощную вегетативную массу, оставляя в почве после себя

большое количество растительного материала. Злаковые имеют гораздо более скромную вегетативную сферу, и, соответственно, образуют после уборки меньшее количество растительных остатков.

Нами была проанализирована эффективность усвоения осадков холодного периода года почвенными слоями 0-30, 0-50, 0-100, 0-150 см после культур, чаще всего используемых в качестве предшественников яровой мягкой пшеницы на в засушливой черноземной степи Поволжья. В таблице 1 приведены усредненные данные за 2005-2007 гг.

**Таблица 1**

*Пополнение запасов доступной влаги в почве за период от уборки предшественника до посева яровой пшеницы, мм*

Предшественник	Слой почвы, см			
	0-30	0-50	0-100	0-150
Озимая пшеница	29,2	58,2	100,9	120,4
Просо (4-польный севооборот)	32,7	56,6	92,7	108,0
Гречиха	31,3	52,7	95,7	127,3
Яровая мягкая пшеница по гречихе	33,0	55,6	101,2	126,9
Просо (7-польный севооборот)	32,3	62,5	104,9	118,5
Яровая мягкая пшеница по просу	30,6	50,3	101,5	109,7
Оборот пласта	39,6	63,0	110,7	120,0
Яровая мягкая пшеница бессменно	37,4	58,7	100,8	126,4
В среднем по вариантам	33,3	57,2	101,1	119,7

Пополнение запасов доступной влаги в пахотном слое после большинства предшественников происходило примерно с равной интенсивностью, однако по обороту пласта этот показатель был заметно выше – 39,6 мм. По остальным вариантам колебания составили 29,2-37,4 мм. В полуметровом слое наибольшая усвояемость наблюдалась по обороту пласта и после проса в 7-польном зернопаровом севообороте – пополнение почвенных влагозапасов составило в среднем 63,0 и 62,5 мм соответственно. Колебания в усвояемости после других предшественников составили 50,3-58,7 мм, при средневариантном показателе 57,2 мм.

В метровом слое почвы влагонакопление было выше по обороту пласта люцерны – 110,7 мм и в зерновом звене 7-польного зернопарового севооборота (после проса и яровой мягкой пшеницы, возде-

лываемой по просу – 104,9 и 101,5 мм). Разница между полярными вариантами составила 18,0 мм.

Наилучшая усвояемость влаги в слое почвы 0-150 см зафиксирована в пропашном звене 6-польного зернопаропропашного севооборота. Здесь после пропашной культуры (гречиха) усваивалось в среднем 127,3 мм, после яровой мягкой пшеницы, возделываемой после гречихи – 126,9 мм. По обороту пласта многолетних трав по сравнению с предыдущими слоями усвояемость влаги несколько снизилась и составила 120,0 мм в среднем за три года.

Также заметно проявилось меньшее по сравнению с другими вариантами накопление доступной влаги в слое почвы 100-150 см после проса как в 4-польном, так и в 7-польном зернопаровом севооборотах. Особенно остро такое явление проявилось перед повторным посевом яровой пшеницы по просу: если содержание доступной влаги в слое 0-100 см в среднем увеличивалось на 101,5 мм, то в 0-150 см – на 109,7 мм, т.е. в слое 100-150 см накапливалось к весне всего лишь 8,2 мм. Дело в том, что после проса в нижних горизонтах почвы остается достаточно большое количество неизрасходованной влаги и его пополнение за счет меньшей иссушенности этих слоев в период от уборки проса до посева яровой пшеницы идет менее интенсивно.

В таблице 2 приводятся средние данные за 2005-2007 гг. по использованию доступной влаги яровой мягкой пшеницей после различных предшественников.

**Таблица 2**

*Использование доступной влаги яровой мягкой пшеницей в период от посева до уборки в среднем за 2005-2007 гг., мм*

Предшественник	Слой почвы, см			
	0-30	0-50	0-100	0-150
Озимая пшеница	36,7	57,8	88,4	103,7
Просо (4-польный севооборот)	38,0	62,2	92,7	99,1
Гречиха	40,1	62,6	90,5	134,4
Яровая мягкая пшеница после гречихи	37,1	62,4	104,0	134,9
Просо (7-польный севооборот)	35,7	57,5	107,6	113,8
Яровая мягкая пшеница после проса	36,9	57,8	111,9	122,0
Оборот пласта	36,2	59,0	104,2	108,8
Яровая мягкая пшеница бесменно	40,8	62,8	105,2	133,8
В среднем по вариантам	37,7	60,3	100,6	118,8

Основная масса корней яровой пшеницы залегает на глубине 0-60 см, а сама корневая система располагается в слое 0-120 см. Исходя из этого расход доступной влаги из слоя 0-50 см будет выше, чем из 50-100 см, а из 50-100 см выше, чем из 100-150 см. Это умозаключение подтверждается полученными данными: в нашем случае из верхнего полуметрового слоя расходовалось в среднем 60,3 мм, из 50-100 см – 40,3 мм, а из последнего – 18,2 мм.

Различия в потреблении доступной влаги между вариантами увеличивались с углублением исследуемого слоя почвы. Если в полуметровом они составили всего 5,3 мм, в метровом уже 23,5 мм, а в полутораметровом – 35,8 мм. Это может быть связано с разницей в уровне развития корневой системы у разных вариантов на разной глубине.

Больше всего из полутораметрового слоя потребляла доступной влаги яровая пшеница, размещаемая в пропашном звене 6-польного зернопаропропашного севооборота – 134,4 при посеве первого года по гречихе и 134,9 мм при повторном посеве. По обороту пласта расход влаги не превышал аналогичные показатели по другим предшественникам. После предшественника яровая мягкая пшеница влага расходовалась интенсивнее, после проса – более экономно.

В короткоротационных севооборотах (3- и 4-польный зернопаровой) влагопотребление из полутораметрового слоя почвы было на 5,1-35,8 мм ниже, чем в севооборотах с более длинной ротацией. Сравнительно много влаги расходуется в бессменных посевах яровой мягкой пшеницы.

## Литература

1. Курдюков Ю.Ф. Научные основы регулирования продуктивности озимой и яровой пшеницы в севооборотах черноземной степи Поволжья / Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. – Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 2002. – 42 с.
2. Фирсов, А.И. Научные основы построения полевых севооборотов в засушливой черноземной степи Поволжья / Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. – Саратов, 2002. – 40 с.
3. Шевченко, С.Н. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье / В.А. Корчагин. – М., 2006. – 283 с.
4. Шульмейстер К.Г. Избранные труды. В 2 т / Сост. В.И. Пожилов. – Волгоград: Комитет по печати, 1995, Т. 2. – с. 215-220.

# ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ И НИТРАТОНАКОПЛЕНИЕ ПОД ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ В СКЛОНОВЫХ АГРОЛАНДШАФТАХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

А.И. Шабает, Т.В. Демьянова,  
Н.М. Жолинский, М.С. Цветков  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

Современные тенденции изменения климата в Саратовской области, связанные с увеличением осадков осенне-зимнего периода и устойчивым ростом средней температуры воздуха, обусловили мягкие зимы с возрастающим числом зимних оттепелей, аккумуляцией почвы талой водой в период таяния снега и формированием в последующем периодически промывного типа водного режима.

Анализ многолетних данных по влагообеспеченности почв в системе агроландшафтов подтвердил тенденцию увеличения запасов влаги. Начиная с 1990 г. по настоящее время к началу полевых работ в весенний период повторяемость лет с удовлетворительной и хорошей влагообеспеченностью составляет на слабоэродированной почве 11 и 89%, на среднеэродированной – 33 и 67%.

Однако по сравнению с полнопрофильными почвами плакорно-равнинных агроландшафтов эродированные черноземы склоновых агроландшафтов по запасам общей влаги при полном насыщении уступают на 23%.

Тенденция роста обеспеченности растений влагой не оказала существенного влияния на стабильность в продуктивности сельскохозяйственных культур. В продукционном процессе растений, наряду с влажностью и температурным режимом, определяющим фактором является уровень эффективного и потенциального плодородия почв.

В склоново-ложбинном агроландшафте проведены исследования по динамике содержания нитратного азота в пахотном горизонте почвы при различных обработках под пар, его миграция и профильное распределение в 0-240 см слое под озимой пшеницей по пару (основная обработка – вспашка на 20-22 см). Почва чернозем южный слабо-, среднесмытый, относительное содержание гумуса – 2,94%.

Содержание и накопление минерального азота зависит от потенциального плодородия почвы, количества и качества поступающего энергетического материала возделываемых культур, способа обработки почвы, температурного и водного режима.

Известно, что усиленная минерализация органического вещества и всей растительной массы предшествующих культур протекает в паровом поле. Уровень минерализации и темпы накопления минерального азота связаны также со способом размещения растительных остатков и глубиной их заделки. Учитывая, что на склоновых землях вспаханные поля больше подвергаются водной эрозии, а безотвально-плоскорезная и минимальная обработки уступают вспашке по урожаю, важно было разработать почвозащитные приемы обработки, обладающие агроэкологическими преимуществами и лишенные отмеченных недостатков (1, 2).

Разработанные в НИИСХ Юго-Востока новые способы гребнекулисной обработки выполняются в двух модификациях: на базе вспашки и безотвального рыхления, обеспечивающие локальное размещение растительных остатков в виде гребнестерневых кулис. Гребневые кулисы не препятствуют минерализационным процессам и дают возможность накопить в паровом поле на 20-24% и 13-16% нитратного азота больше, чем при поверхностном размещении по мелкому и глубокому безотвальному рыхлению соответственно. К посеву озимой пшеницы пахотный слой почвы по гребнекулисным обработкам содержал оптимальное количество нитратного азота – 76-78 кг на гектар (2).

Эрозионные процессы на пашне склонов в период таяния снега и ливневых осадков летом, усиливая подвижность азотосодержащих соединений, ускоряя их миграцию за пределы корнеобитаемого слоя, являются одним из негативных факторов влияющих на содержание нитратного азота к началу весенне-летнего периода.

Особенно остро это проявляется в последние десятилетия, когда изменился режим увлажнения почв.

На склоне 3-5° в посевах озимой пшеницы (2003-2008 гг.) наблюдались эрозионные процессы: сток слабой интенсивности с образованием струйчатых размывов. Однако смываемый мелкозем аккумуляровался в пределах опытных делянок. Транзитного стока и смыва в гидрографическую сеть не наблюдалось.

Экспериментальные данные по обеспеченности слабо- и средне-смытых почв азотным режимом показали, что паровое поле нака-

пливает от среднего до высокого уровня содержания нитратного азота.

Максимальные запасы нитратного азота в различные годы составили в слое 0-40 – 155 кг, в метровом – 217 кг и в профиле (0-240 см) – 666 кг на гектар.

За время исследований (2003-2008 гг.) погодные условия каждого года вносили свои коррективы: в проявление эрозионных процессов, на уровень почвенной влагообеспеченности, на содержание и динамику азотного режима, процессы миграции влаги и уровень нитратного азота по профилю почвы (0-240 см).

Наибольшая урожайность озимой пшеницы получена на средне-смытой почве – 43 ц/га, при выносе азота с урожаем порядка 101 кг с гектара. На продуктивность озимой пшеницы в большей степени оказали влияние обеспеченность почв нитратным азотом и влагой осенью в посев (рис. 1).

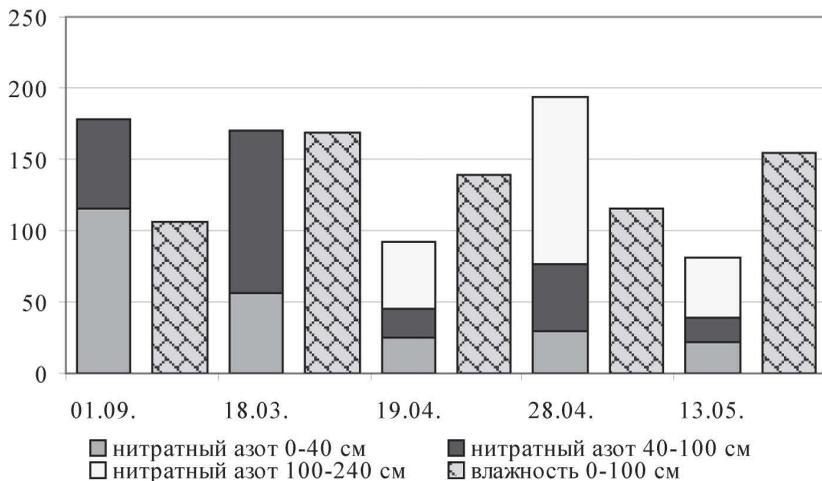


Рис. 1. Динамика нитратного азота (кг/га) и запасов продуктивной влаги (мм) под озимой пшеницей (2003-2004 гг.)

К посеву озимой пшеницы (01.09.03 г.) в слое 0-40 см накопилось высокое содержание нитратного азота – 115 кг, в метровом – 177 кг на гектар, при удовлетворительных запасах влаги. Осадки зимнего периода, более 47% выше нормы, затяжное снеготаяние, при котором талая вода полностью впиталась в почву, обеспечили хорошее почвенное увлажнение.

В ранневесенний период (18.03.04 г.) минерального азота в метровом слое содержалось 170 кг/га с неравномерным распределением по профилю почвы (0-240 см). При этом наблюдалась миграция из верхних слоев в нижние. На глубине 80-100 см его запасы составили 104 кг на гектар. Из верхнего слоя 0-40 см мигрировало до 40% азота от первоначальных запасов (59 кг/га).

В отрастание озимой пшеницы погодные условия отличались повышенным температурным режимом и неравномерностью выпадения осадков. С 18.03.04 г. по 19.04.04 г. обильные дожди вызвали внутрипочвенный сток и передвижение нитратного азота в глубокие горизонты, с уменьшением его содержания во всем 0-240 см профиле до 93 кг/га.

По мере прогревания почвы и возобновления микробиологической активности усилилось нитратонакопление в верхних слоях. Максимальное содержание нитратного азота было в метровом слое – 77 кг и в 0-240 см – 193 кг на гектар (28.04.04 г.).

Урожайность озимой пшеницы последующих лет колебалась от 24,4 ц до 32,7 ц с гектара. Сопоставление данных по содержанию нитратного азота от посева к куцению озимой пшеницы в осенний период, весной – от отрастания к трубкованию показало большие колебания в запасах минерального азота по профилю почвы и существенную зависимость от уровня влагообеспеченности и наличия дождей ливневого характера.

Осенью при благоприятном сочетании тепла и дефиците осадков процессы нитрификации могут продолжаться с ростом содержания нитратного азота до 20% от исходного.

Ливневые дожди насыщая верхний слой влагой усиливают вынос минерального азота с током воды на 45% от первоначальных запасов.

При возобновлении вегетации озимой пшеницы с влагообеспеченностью 80% от НПВ выпадение осадков ливневого характера способствует перераспределению его в нижележащие горизонты. Убыль азота может составлять 53% от исходного осеннего содержания. Особенно остро такие проблемы возникают на более смытых почвах склона.

При полном насыщении почвы влагой (НПВ) весной потери нитратного азота достигают 75% от исходных показателей осени. С ростом температуры воздуха и деятельности микроорганизмов в почве активизируются нитрификационные процессы. Профильное содержание нитратного азота может возрасти в 2-4 раза от пер-

воначальных весенних запасов и снизиться к следующему сроку определения (через 15 дней) более чем в 2 раза.

Выпадение ливней весной вызывает миграцию и потери нитратного азота, что характерно для смытых почв в склоновых агроландшафтах.

В формировании урожайности озимой пшеницы в склоновых агроландшафтах определяющим является оптимальное сочетание влагообеспеченности и эффективного плодородия (табл 1).

**Табл. 1**

*Зависимость урожайности озимой пшеницы от влажности почвы в разные периоды выращивания с использованием почвозащитных технологий в склоновых агроландшафтах, ц/га*

Способы основной обработки почвы при подготовке пара	Урожайность ц/га	Продуктивная влага в метровом слое почвы, мм				
		пар черный, весна	озимая пшеница посев	озимая пшеница уход в зиму	озимая пшеница отращивание	озимая пшеница уборка
Вспашка на 20-22 см	38,0	213	196	201	206	159
Гребнекулисная отвальная на 20-22 см	40,7	226	206	205	219	169
Гребнекулисная безотвальная на 20-22 см	40,3	229	216	204	219	169
Плоскорезная на 20-22 см	40,2	223	189	191	201	151
Минимальная на 10-12 см	38,8	200	193	207	201	163
Коэффициент корреляции урожайности с продуктивной влагой		0,77	0,46	-0,15	0,58	0,29

Почвозащитные технологии с применением плоскорезной и гребнекулисных обработок, снижая негативные экологические проблемы, улучшают увлажнение склоновых земель при подготовке черного пара, вносят некоторую стабильность в продукцию

ном процессе растений озимой пшеницы, что сказывается на урожайности озимой пшеницы. За счет оптимизации соотношения влаги и азотного режима обеспечивают прибавку в урожайности на 2,2- 2,7 ц/га при сборе зерна по вспашке – в среднем 38,0 ц/га. Коэффициент корреляции урожайности с весенней продуктивной влагой в пару составляет 0,77-0,58,

Применение технологии с минимальной обработкой на склонах в связи с более плотным сложением почвы, потерей воды на сток и меньшим увлажнением весной приводит к недобору зерна по сравнению с плоскорезной и гребнекульными обработками (1,4-1,9 ц/га), но имеет близкие показатели со вспашкой. Технология с минимальной обработкой почвы имеет перспективу применения по сравнению со вспашкой, однако нуждается в совершенствовании локального почвоуглубления с целью улучшения агротехнических и эколого-экономических показателей на склоновых агроландшафтах.

### **Литература**

1. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы в агроландшафтах Поволжья: метод. рекомендации /РАСХН, МСХ Саратов. обл., «Аграр. образование и наука», ГНУ НИИСХ Юго-Востока;– Саратов, 2008. – 64с.
2. А.И. Шабаев Адаптивно-экологические системы земледелия в агроландшафтах Поволжья: [Монография] / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ».- Саратов, 2003. - 284 с.

# БОРЬБА С СОРНЯКАМИ В ПОСЕВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ЛАНДШАФТНОМ СЕВООБОРОТЕ

В.Б.Лебедев, Н.И. Стрижков, Ю.И. Долгополов,  
М.П. Крючков, В.Н. Архангельский, Т.В. Демьянова  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

Одним из важнейших условий получения высокого урожая является содержание посевов в чистоте от сорняков на протяжении всего периода вегетации. Несоблюдение этого правила приводит к ухудшению условий роста и развития возделываемых культур. Сорняки перехватывают влагу, питательные вещества и затеняют культурные растения, снижая использование солнечной энергии. В результате этого продуктивность засоренных посевов резко снижается.

По данным многочисленных исследований на засоренных полях ежегодно теряется четвертая или третья часть урожая. Особенно большое снижение урожайности яровой пшеницы от сорняков наблюдается в годы с небольшим количеством осадков. В этих условиях сорняки, интенсивно используя влагу из почвы, еще больше усугубляют отрицательное действие засух.

Так, в наших опытах, расположенных на участках с крутизной склона 3<sup>0</sup> в ландшафтном севообороте, в среднем за пять лет на чистом посеве яровой пшеницы перед уборкой густота составляла 196 шт./м<sup>2</sup>, урожай общей массы (зерно + солома) – 5,2 т/га. При плотности 18 стеблей на кв.м осота розового снизилась густота стояния пшеницы до 74 шт/м<sup>2</sup>. При этом вегетативная масса сорняков равнялась 5,28 т/га, а пшеницы – только 2,12 т/га.

Борьба с корнеотпрысковыми перед посевом ранних яровых культур, как правило, не достигает цели. Даже на полях, предназначенных для посева пропашных культур, до сева многолетние сорные растения всходят слабо. Это объясняется тем, что растения этих сорняков появляются в основном из почек, находящихся на подземных частях ниже плужной подошвы. Для того чтобы выйти на поверхность почвы им нужно время. Поэтому всходы этих сорняков нужно подавлять посевами культурных растений, между-рядными и химическими обработками. Лучший срок уничтожения корнеотпрысковых – до выхода их отпрысков на поверхность

почвы. Только в этом случае будут истощаться запасы питательных веществ, находящихся в подземных органах. Уничтожение розеток многолетних через 7 дней после появления на поверхности, как правило, не дает эффекта, так как запас питательных веществ сорные растения уже сделали.

На полях, сильно засоренных яровыми ранними сорняками, в том числе овсюгом, посев целесообразно провести в последнюю очередь в пределах оптимальных сроков. Лучше всего на заовсюженном поле не сеять ранние яровые культуры, но, если есть необходимость, то посеять ячмень с несколько увеличенной нормой высева. При раннем посеве ячмень лучше подавляет овсюг, чем яровая пшеница. Поэтому на почву осыпается меньше семян овсюга.

Агротехническими мерами овсюг легче уничтожить в посевах поздних культур с помощью двух – трех предпосевных культиваций. На посевах пропашных культур для уничтожения сорняков, образующих мелкие всходы (лебеда, щирица, мышей) применяют до- и послевсходное боронование, а также междурядные обработки.

На полях, засоренных яровыми поздними сорняками, следует высевать ранние культуры. Они сильно подавляют эти сорняки и резко снижают их конкурентоспособность, а также семенную продуктивность.

Если поле отводится под посев поздних культур, то его надо пробороновать и, по возможности, прикатать. Сорняки дружно и быстро прорастут, а последующими культивациями их можно уничтожить.

Агротехнические меры борьбы с сорняками в севообороте должны сочетаться с химическими.

В наших опытах с целью обоснования рационального использования гербицидов в посевах яровой пшеницы, изучали пороги вредности корнеотпрысковых сорняков – бодяка полевого, молокана татарского, вьюнка полевого, горчака ползучего. Полученные результаты убедительно свидетельствуют, что сорные растения потребляют значительно больше питательных веществ, чем само культурное растение. Так, вынос азота, фосфора, калия бодяком полевым был в 3,8 раза, молоканом татарским в 3,3 раза, вьюнком полевым в 1,5 раза, горчаком ползучим в 3,4 раза больше, чем яровой пшеницей.

В борьбе с двудольными сорными растениями длительное время применяли и применяют до сих пор производные 2,4-Д. Они по-

прежнему являются наиболее распространенными и самыми дешевыми гербицидами. В тех случаях, когда посевы засорены преимущественно чувствительными к феноксикислотам представителями сорной флоры, гербицидное действие 2,4-Д проявляется на достаточно высоком уровне.

Проблемы борьбы с устойчивыми к 2,4-ДА сорняками позволяет решить применение гербицидов Диалена (1,7-2,0 л/га), Диаленасупер (0,6 л/га). Диален следует применять при высоком уровне засоренности или наличии в посеве устойчивых к 2,4-Д сорняков. Кроме перечисленных препаратов на яровой пшенице, ячмене можно использовать ковбой (190 мл/га), кросс (150 мл/га), дианат (0,3 л/га), трезор (1,0-1,3 кг/га), чисталан (0,75-1,0 л/га), агритокс (0,7-1,5 л/га), дезормон (1,3 л/га), элант (0,8 л/га), элант премиум (0,8 л/га). Но наиболее высокие и стабильные результаты получают от использования серто плюс с нормой расхода 0,17 л/га.

На посевах проса успешно применяли: элант (0,8 л/га), элант премиум (0,8 л/га), бромотрил (1,5 л/га), дианат (0,5 л/га), 2,4-ДА (1,5 л/га), агритокс (0,7-1,2 л/га), чисталан (0,75-0,9 л/га), 2М-4Х (1,4-1,7 л/га), дезормон (0,7-1,2 л/га) в фазу 3-5 листьев культуры.

При выращивании кукурузы целесообразно использовать комплекс гербицидов: почвенных, вносимых под предпосевную культивацию – стомпа (5,0 л/га), харнес (2,5 л/га), трофи (2,5 л/га) и фронтьера оптим (1,2 л/га), вносимого под кольчатые катки, и после всходов, применяемых в фазу 3-5 листьев: 2,4-ДА (2,0 л/га), дианат (0,3-0,5 л/га), хармони (10 г/га), титус (30-40 г/га), диален (2,0 л/га), лентагран-комби (3,0 л/га), элант (0,8 л/га), элант премиум (0,8 л/га).

На подсолнечнике в настоящее время наилучшие результаты показывает евролайтнинг 1,0-1,2 л/га, также эффективен трефлан (6,0 л/га) при внесении под предпосевную культивацию или осенью после основной обработки под боронование. Очень высоким гербицидным эффектом обладают на подсолнечнике препараты: гоал в дозе 1,0 л/га, стомп – 6,0 л/га, фронтьер оптим – 1,2 л/га, харнес – 2,5 л/га, трофи – 2,5 л/га.

Рассмотренный комплекс агротехнических и химических методов борьбы с сорняками способен резко на 70-95% снизить засоренность и значительно (на 20-100%) повысить урожайность сельскохозяйственных культур. Эта система борьбы с сорняками в посевах сельскохозяйственных культур экономически оправдана

только при экономическом пороге вредоносности сорных растений. Применение гербицидов следует рассматривать как экстренное вмешательство, когда другие меры борьбы с сорняками не обеспечивают чистоту посевов сельскохозяйственных культур. При этом необходимо учитывать их влияние на чистоту агроландшафтов и качество продукции.

# УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПРИ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЗЕРНОПАРОВЫХ СЕВООБОРОТАХ

З.М. Азизов, Г.А. Куликова  
ГНУНИИСХ Юго-Востока

Получение стабильных урожаев зерновых культур с высокими показателями качества зерна в засушливой черноземной степи Поволжья при применении ресурсосберегающих приемов и систем основной обработки почвы в севообороте является актуальной задачей земледелия.

Для изучения влияния приемов, систем основной обработки и удобрений (в пару навоз 20 т/га с 1972 по 1977 гг., 30 т/га с 1978 по 1998 гг.,  $P_{90}K_{40}$  кг д.в./га, корневая подкормка озимых  $N_{30}$ , под кукурузу и просо  $N_{60}P_{60}K_{40}$ , с 1999 по 2008 гг. корневая подкормка озимых  $N_{30}$ , под просо  $N_{60}$ ) на урожайность полевых культур и качество зерна был заложен в 1970 г. стационарный полевой опыт с 6-польным зернопаропропашным севооборотом с чередованием культур: пар чистый, озимая пшеница, яровая пшеница, кукуруза, яровая пшеница, яровая пшеница, с 1978 г. по 1998 г. – с 6-польным зернопаровым севооборотом с чередованием культур: пар черный, озимая пшеница, яровая пшеница, просо, яровая пшеница, (яровая пшеница до 1983 г.) ячмень, с 1999 г. по 2008 г. – с 4-польным зернопаровым севооборотом: пар черный, озимая пшеница, просо, яровая пшеница. Почва опытного участка – чернозем южный малогумусный среднемощный тяжелосуглинистый.

В процессе исследований было выявлено, что при разных приемах основной обработки почвы в севооборотах количество водопрочных агрегатов диаметром более 0,25 мм колебалось в пределах 70%. Это позволяло черноземной почве во всех вариантах обработок сохранять устойчивое сложение, которое не выходило за пределы оптимальных значений для зерновых культур (1,10-1,30 г/см<sup>3</sup>).

Плоскорезная обработка оказала положительное влияние на запасы продуктивной влаги в почве к посеву ранних яровых культур. Так, в среднем за 22 года к посеву яровой пшеницы, высеваемой после озимой пшеницы, плоскорезная обработка на глубину

27...30 см (200,6) мм имела преимущество по запасам продуктивной влаги в 1,5-метровом слое почвы перед вспашкой на ту же глубину (193,6 мм). При уменьшении глубины вспашки до 14...16 см в среднем за 14 лет запасы продуктивной влаги в 1,5-метровом слое почвы (198,7 мм) оставались на уровне варианта глубокой вспашки (199,4 мм), а при проведении лущения жнивья перед плоскорезной обработкой в среднем за 12 лет (203,0 мм) – на уровне варианта с плоскорезной обработкой (202,6 мм). Оставление почвы с осени без обработки, весной проведение дискования на глубину 10...12 см в сравнении с глубокой плоскорезной обработкой снижало запасы продуктивной влаги к посеву яровых культур.

Следовательно, ресурсосберегающие приемы основной обработки почвы: плоскорезное глубокое рыхление, лущение с последующим плоскорезным глубоким рыхлением и мелкая вспашка не ухудшали агрофизических свойств черноземной почвы.

Что касается азотного режима, а также засоренности посевов, то здесь проявились негативные стороны ресурсосберегающих приемов основной обработки почвы, особенно плоскорезной обработки.

Вследствие ухудшения прогревания почвы, пониженной аэрации и использования доступного азота микроорганизмами при разложении растительных остатков и сорными растениями при росте и развитии содержание нитратного азота в слое почвы 0...40 см весной после плоскорезной обработки, проводимой под посев яровой пшеницы, размещаемой после озимой пшеницы, было ниже, чем после глубокой вспашки (в среднем за 1986-1994 гг. 3,8 против 5,1 мг/кг). Лущение стерни, проводимое перед плоскорезной обработкой, не устраняло полностью отрицательного влияния на азотный режим почвы и питание растений.

Внесение азотных удобрений перед посевом яровых культур в дозе  $N_{45}$  кг д.в. на 1 га улучшало азотный режим питания в первоначальный период роста и развития растений в варианте плоскорезной обработки и позволяло получать урожайность, близкую к вспашке. Так, на фоне азотных удобрений урожайность яровой пшеницы в 1980-1986 гг. в варианте с плоскорезным рыхлением получена такая же, что и на вспаханных участках без внесения удобрений – 1,55 и 1,51 т/га. На фоне последствия внесенного в пару навоза доза азота 45 кг д.в./га оказалась достаточной, чтобы поднять урожайность пшеницы в варианте с плоскорезной обработкой до уровня варианта со вспашкой – 1,74 т/га против 1,69 т/

га по вспашке без внесения азота и 1,77 т/га – с внесением ( $\text{HCP}_{05} = 1,28$  т/га).

Срок основной обработки чистого пара (черный, ранний), глубина, прием и сочетание приемов в севообороте на фонах с внесением и без внесения удобрений были равноценны по влиянию на урожайность озимой и яровой пшеницы. Так, урожайность озимой (в зернопаропропашном севообороте в среднем за 1972-1978 гг. по вспашке составила 3,28, плоскорезной – 3,42, весеннему дискованию раннего пара – 3,43 т/га, зернопаровом – в среднем за 1983-1998 гг. – по глубокой вспашке 3,25, мелкой – 3,33, лушению с последующим рыхлением – 3,27 т/га, на фоне удобрений – соответственно 3,63-3,53-3,59 т/га) и яровой пшеницы (в среднем за 3 года по вспашке – 2,45, плоскорезной – 2,47 т/га) была практически одинаковой по приемам обработок при посеве их по чистому пару вследствие выравнивания различий между вариантами обработок по водному и пищевому режиму, засоренности посевов в период весенне-летнего ухода за полем.

Приемы основной обработки почвы были равноценны по влиянию на натуру зерна, содержания протеина в зерне растений зерновых культур.

Масса 1000 зерен озимой пшеницы и проса была практически одинаковой по приемам основной обработки, яровой пшеницы и ячменя имела тенденцию снижения в варианте с систематической плоскорезной обработкой по сравнению с глубокой вспашкой. В благоприятные по увлажнению годы масса 1000 зерен ячменя и яровой пшеницы, высеваемой после озимой и яровой пшеницы, в варианте с систематической плоскорезной обработкой существенно уменьшалась по сравнению с вариантом глубокой вспашки.

В среднем за 12 лет (1986-1997 гг.) исследований в 6-польном зернопаровом севообороте по содержанию клейковины в зерне озимой пшеницы, как на фоне удобрений, так и без фона просматривалась тенденция снижения в варианте плоскорезной обработки (соответственно фонам 26,4 и 21,8%) на 1,3 и 1,4% в абсолютных величинах, - мелкой вспашки (26,0 и 22,1%) на 1,7 и 1,1%, - лушению с последующим рыхлением (24,3 и 23,0%) на 3,4 и 0,2% по отношению к варианту глубокой вспашки (27,7 и 23,2%); яровой пшеницы – в варианте первой обработки (28,2 и 25,7%) на 1,5 и 0,7%, второй (29,2 и 26,6%) на 0,5 и (-0,2%), третьей (29,0 и 25,8%) на 0,7 и 0,8% по отношению к контролю (глубокой вспашке – 29,7 и 26,4%).

По содержанию клейковины в зерне яровой пшеницы различия между вариантами обработок менее выражены, чем в зерне озимой. Так, при сравнении глубокой вспашки с плоскорезной обработкой в среднем за 12 лет на фоне без внесения удобрений разница составила 0,7% в абсолютных величинах и 2,7% в относительных, на фоне – соответственно 1,5 и 5,1%.

В зерне яровой пшеницы содержание клейковины в вариантах с глубокой и мелкой вспашкой близки между собой. Близки между собой и варианты с плоскорезной обработкой и лущением с последующим плоскорезным рыхлением. Однако варианты с глубокой и мелкой вспашкой имеют тенденцию преимуществ по содержанию клейковины в зерне яровой пшеницы над вариантами плоскорезной обработки и плоскорезной обработки с предварительным лущением жнивья. Удобрения в последствии повышали содержание клейковины в зерне по всем вариантам обработок, но преимущество первых над вторыми сохранялось. Более резкие различия по вариантам обработок в содержании клейковины в зерне отмечено у растений озимой пшеницы, менее – яровой.

В 4-польном зернопаровом севообороте различия между глубокой вспашкой, мелкой и лущению с последующим мелким рыхлением почвы, как на фоне удобрений, так и без фона по урожайности зерновых культур, содержанию клейковины и белка в зерне озимой и яровой пшеницы имеют тенденцию уменьшения и выравнивания (табл. 1).

Таблица 1

*Влияние приемов обработки почвы в сочетании с применением удобрений на урожайность и качество зерна зерновых культур в 4-польном зернопаровом севообороте*

Обработка почвы	Урожайность, т/га (2000-2008 гг.)		Клейковина, % (2004-2008 гг.)		Белок, % (2004-2008 гг.)	
	озимая пшеница	яровая пшеница	озимая пшеница	яровая пшеница	озимая пшеница	яровая пшеница
Без удобрений						
Вспашка, 27...30 см	2,65	0,92	23,1	28,6	12,3	13,3
Вспашка, 14...16 см	2,81	0,91	25,4	28,8	11,6	13,6
Безотвальная, 14...16 см	2,80	0,88	25,1	28,8	12,4	13,5
Лущение, 8...10 см + безотвальная, 14...16 см	2,84	0,88	24,4	-	12,0	-
С удобрениями						
Вспашка, 27...30 см	3,05	1,21	26,9	29,1	13,0	13,9
Вспашка, 14...16 см	3,14	1,20	26,1	28,2	13,0	13,8
Безотвальная, 14...16 см	3,14	1,10	27,1	27,2	13,1	13,6
Лущение, 8...10 см + безотвальная, 14...16 см	3,22	1,19	25,9	-	12,8	-

По качеству клейковины, определяемое прибором ИДК-1, зерно мягких пшениц по всем вариантам обработки относят ко II группе. Следовательно, ресурсосберегающие приемы обработки почвы обеспечивают формирование зерна озимой и яровой пшеницы 3 класса.

Таким образом, в условиях ресурсосбережения на окультуренных черноземах урожайность и качество зерна зерновых культур возможно сохранить путем использования мелкой вспашки и лущения с последующим мелким рыхлением в сочетании с применением удобрений в зернопаровых севооборотах с короткой ротацией.

# ЗАКРЕПЛЕНИЕ ОЧАГОВ ДЕФЛЯЦИИ НА ТЕРСКИХ ПАСТБИЦАХ

Ш.М. Абасов, М.Ш. Абасов, И.Я. Шишхаев.  
*ГНУ Чеченский НИИСХ*

Северная сухостепная часть территории Чеченской Республики представлена Терским песчаным массивом. Климат этой зоны полупустынный. Годовая сумма осадков не превышает 300 мм при гидротермическом коэффициенте 0,5. Лето сухое, жаркое, продолжительное. Зима короткая – два, три месяца. Амплитуда многолетних колебаний температуры в этом регионе высокая от  $-32^{\circ}$  зимой до  $+42^{\circ}$  летом. Весна характеризуется быстрым нарастанием температур, сильными ветрами до 14 м/сек восточного направления, с частыми пыльными бурями. В осенний период также наблюдается усиление ветров, т.е. погодные условия ухудшаются, когда приходится высевать травы или же когда они находятся в слабом зачаточном состоянии.

Открытые, развеваемые ветром пески на территории Чеченской республики представлены в основном очагами дефляции, т.е. котловинами выдувания. В них четко прослеживаются три генетически взаимосвязанных зоны: восточная, где растительный покров сдерживает дефляцию (происходит выдувание песка из-под дернины); собственно котловина выдувания и зона отложения песка, поступающего из котловины (западная). Почвы этих зон имеют различное плодородие, водный режим:

а) Восточная зона – пастбище, прилегающие к котловине выдувания с обычными почвами, характерными для данного участка. Водный режим почвогрунта формируется под влиянием имеющейся растительности и определяется ходом абиотических факторов.

б) Котловина выдувания – материнский песок с очень низким плодородием, где наличие растительности и развитие почвообразовательного процесса связаны с возрастом очага дефляции. В относительно молодых, не заросших котловинах, годовой влагооборот заканчивается с положительным балансом, т.е. идет накопление влаги в многометровой зоне аэрации. Тип водного режима – промывной.

в) Зона отложения – наносной, лишенный растительности, низкоплодородный песок, который на глубине 0,5-2 м и более подстилается плодородными погребенными почвами. Ежегодный влагооборот заканчивается с положительным балансом (идет накопление

влаги). Тип водного режима – промывной. Условия для произрастания растений удовлетворительные.

Отдельные очаги, хотя и имеют сравнительно небольшую площадь (0,2-1,5 га), в общем итоге площадь их на Терском песчаном массиве доходит до 40 тыс. га.

Следует отметить, что сами очаги дефляции в основном являются продуктами антропогенного воздействия, вызванные чрезмерной нагрузкой на пастбища, бессистемным выпасом скота и, самое главное, бесконтрольной распашкой пастбищ под бахчевые культуры. В результате незащищенные растительностью пески под воздействием сильных восточных ветров начинают свое движение. Растет не только площадь очага дефляции и его глубина, но в большей степени усиливается вред от засыпания расположенной рядом растительности.

Поэтому, в целях остановки дефляции пастбищ в самом начале их развития был проведен ряд экспериментальных работ с использованием простейших подручных материалов.

Работа проводилась в Наурском районе ЧР на пяти очагах дефляции вблизи опорного пункта ЧНИИСХ «Кречетов».

Почвы под опытами относятся к светло-каштановым, песчаным, теплым с кратковременным промерзанием. Обеспеченность азотом и калием низкая 0,5 и 10 мг на 100 г почвы соответственно. Обеспеченность фосфором очень низкая (0,5 мг), pH в пределах 7,7-8,1. Содержание гумуса особенно в пониженных частях рельефа относительно высокое 0,8-1,1%.

Для характеристики почвенных условий котловин выдувания приведено описание разреза в очаге дефляции № 2. Почвогрунт по всему профилю представлен рыхлым песком с содержанием физической глины в наносном слое 1,7%, в погребенной гумусированной почве – 1,7-3,9%, в материнском песке – 0-0,7%. Песок, выдудый из котловины выдувания, илистых частиц не имеет, в погребенной почве до 1,0%. В механическом составе преобладает песок мелкий (90,0-95,0%).

Содержание водорастворимых солей в целом по профилю незначительное: сухой остаток- 0,03-0,06%, Cl-0,004%, SO<sub>4</sub>- 0,004-0,01%, Ca-0,007-0,017%, Mg- 0,001-0,003%, Na- 0,001%.

Водный режим почвогрунта в зоне отложения относится к промывному типу. На протяжении года по всей толще (0-150 см) происходит колебание запасов влаги под влиянием гидротермических факторов. По мере зарастания поверхности, водный режим почвогрунта становится более жестким и переходит в непромывной тип.

В результате сравнительного анализа водных и физико-химических свойств можно прийти к заключению, что в зонах выноса и отложения влага не является лимитирующим фактором для всходов и последующего роста растений. Лимитирующим фактором в зоне выноса является низкое плодородие и повреждение всходов растений ветропесчаным потоком.

В ходе исследований:

Обследован **очаг дефляции №1**, ранее обсаженном нами лохом, вязом мелколистным и робинией. Отмечено, что сохранность этих кустарников составила: робиния - 68%, лох - 72%, вяз - 47%, и то, что непосредственно в котловине выдувания кустарники растут плохо и изреживаются сильнее. Растения лучше развивались в зоне наноса песка. Овес песчаный, изень, терескен, подсеянные в междурядья кустарников хорошо прижились (изреженность доходила до 50%) и удерживали песок.

**Очаг дефляции №2**, размером 0,2 га был засыпан отходами грубых кормов и сорно-полевой растительностью слоем 5-10 см. В течение сезона на участке серьезного выноса песка и мульчи не наблюдалось. Отмечено другое – благодаря частым осадкам в весенне-летний период 2008 года, мульча в большинстве своем удерживала влагу, почва оставалась сырой (на 1-2% больше, чем на открытой части). К осени очаг начал зарастать вейником, марью белой, щетинником сизым, люцерной малой, скабиозой и другими видами естественных здесь растений.

**Очаг дефляции №3** – старый очаг с заросшими уже краями, но в самой котловине выдувания имелись лишь единичные растения вейника. Дно очага присыпали навозом слоем 5-10 см. За период наблюдений выноса песка не наблюдалось, но и ощутимого прибавления растительности тоже не происходило. Очевидно, сказывался темный цвет навоза, который вызывает излишнее повышение температуры и иссушение поверхностного слоя почвы, что губительно сказывается на прорастание семян.

На очагах №4 и №5 испытывались засухоустойчивые травы: пырей средний, овсяница луговая, кострец Вегур, житняк сибирский, житняк гребневидный, овес песчаный и изень. Они были высеяны поперек господствующих ветров попеременно с некоторыми новыми сортами сорго и посадками жужгуна, играющих роль защитных кулисных посевов. При этом №4 представлял собой очаг с элементами естественного зарастания, а второй (очаг №5) совершенно свежий.

Периодические анализы влажности почвы подтвердили, что в

зоне наноса песка режим влагообеспечения всегда лучше, чем на твердом оголенном дне очага дефляции. В результате растения, посеянные в зоне отложения, лучше приживались и сохранялись. При этом сорго отлично справилось со своей задачей (кулисной), особенно в зоне отложения песка.

Также было выявлено, что посадки жужгуна и травы, посеянные на свежем очаге (№5) чувствовали себя гораздо лучше, нежели на полузаросшем очаге (№4). Главным критерием слабого роста трав в последнем случае, несомненно, явилась конкуренция с сильными хотя и редкими местными аборигенными растениями.

Таким образом, в результате проведенных исследований удалось прийти к заключению, что в случае появления очагов дефляции на пастбищах следует незамедлительно принимать меры предотвращения деградации всеми доступными средствами, в частности:

1) Создавать зимой и ранней весной на очагах дефляции защитные покрытия из навоза и отходов грубых кормов, скапливающихся в больших количествах в кошарах и местах стоянок животных. Это способствует самозарастанию пастбищ местными травами: вейником, марью белой, щетинником сизым, люцерной малой, скабиозой и другими видами естественных здесь растений.

2) Проводить мелиоративные работы (посадки джужгуна и посев трав – житняк, пырей, донник, с созданием кулисных посевов из жаростойких культур – овес песчаный, сорго), когда этот участок пастбища в соответствии со схемой пастбищеоборота, находится в состоянии «отдыха».

## Литература

1. Бондарев А. Г., Русанов В. А., Поляк А. Д. Проблема обостряется // Земледелие. 1985. № 2. С. 23-25.
2. Черепанов Г.Г. Послеуборочные остатки как средство борьбы с эрозией почвы // Земледелие. 1991. № 10. С. 67-69.
3. Борликов Г.М., Харин Н.Г. Опустынивание засушливых земель Прикаспийского региона. Ростов-на-Дону, 2000.
4. Богатырев Б.Б. Пути улучшения использования земельного фонда в степной зоне ЧИАССР. Грозный, 1985.
5. Лачко О.А., Цаган-Манджиев И.Л. Адаптивные технологии закрепления песков и создание пастбищных агроценозов на Черных Землях // Проблемы рационального природопользования аридных зон Евразии. – М.: МГУ, 2000: С. 274-275.

# ВРЕДНОСНОСТЬ ФИТОФАГОВ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ ПОВОЛЖЬЯ

С.Е. Каменченко, В.Б. Лебедев, Т.В. Наумова  
*ГНУНИИСХ Юго-Востока.*

Проблема защиты посевов от вредителей в наиболее засушливом Юго-Восточном регионе России приобретает особую актуальность. Известно, что потери урожая только от вредителей на зерновых культурах достигает 8 - 40 %, а годы засух повышаются в несколько раз. При размножении вредителей сосущей группы (вредной черепашки, маврский клоп, австрийский клоп, остроголовые клопы) значительно ухудшается качество зерна.

Аридизация климата и связанная с этим перестройка агро-климатических характеристик возделывания полевых культур требует изменения стратегии и тактики защиты посевов с целью предотвращения негативного влияния стрессовых нагрузок, вызванных явлениями засухи, дефицитом влаги и прессом вредителей.

В условиях атмосферной засухи сопровождающейся, как правило, дефицитом влаги в почве, существенно снижается устойчивость растений к повреждениям, ослабляются компенсаторные реакции, т.е. способность организма восстанавливать поврежденные ткани и органы. В тоже время высокие температуры и сухость воздуха повышают активность вредных насекомых, особенно ксерофилов и, следовательно, увеличивают опасность их для посевов.

Исключительно, важное значение для повышения устойчивости растений к неблагоприятным климатическим условиям является правильное размещение культур в севообороте по лучшим предшественникам. Для озимых, являющихся страховыми культурами, таким предшественником является черный пар.

Повышение в структуре посевных площадей доли озимых позволяет резко ограничить вредоносность всего комплекса ранневесенних вредных объектов: стеблевые и листовые блошки, листоед пьявица, злаковые мухи (ячменная шведская муха, яровая муха, гессенская муха). Эти фитофаги, появляясь поздно (по отношению к фазам развития пшеницы) нападают на уже окрепшие растения, повреждая менее продуктивные боковые стебли. Период вредонос-

ности фитофагов, особенно листогрызущих значительно сокращается.

В условиях засухи наиболее критическими фазами роста и развития яровых культур (с позиции фитосанитарии) являются фазы всходов и начала кущения. Главными вредителями в этот период выступают насекомые, изреживающие всходы и снижающие продуктивную кустистость. Из этой группы фитофагов особой вредоносностью характеризуются виды, обладающие выраженной термофильностью (листовые и стеблевые блошки) и гидротаксисом (проволочники). По этим причинам, пороги вредоносности (ЭПВ) для этих вредителей снижаются. Для листовых блошек порог вредоносности - 300 экз. при энтомологическом кошени (50 двойных взмахов сачка) или 20 – 25 экз./м<sup>2</sup>. Для проволочников уровень ЭПВ в условиях засухи 3 – 5 экз./м<sup>2</sup>.

Для снижения вредоносности этих фитофагов, а также перезимовавшего клопа вредной черепашки, особое значение приобретают приемы агротехники, обеспечивающие оптимальную густоту и выравненность (по фазе) всходов. Так, на прикатанных полях всходы появляются на 2 - 3 дня раньше, что важно в фитосанитарном отношении, а полнота всходов возрастает на 10 – 15 %. Недопустимо в таких жестких условиях занижение норм высева против установленных для каждой микрозоны показателей, особенно при посеве озимых культур.

Особо агрессивными вредителями зерновых культур в период кущения кроме клопа черепашки являются скрытностеблевые фитофаги, листоед пьявица. Высокая миграционная активность этих насекомых, большой коэффициент размножения и приспособленность к засушливому степному климату ставит их в разряд хронических массовых фитофагов. Учитывая важное хозяйственное значение этих вредителей, определяющееся их высокой вредоносностью, наиболее действенным и эффективным приемом борьбы с ними является применение активных мер борьбы – химических.

В условиях засухи экономические пороги вредоносности имеют минимальные показатели уровней численности вредных объектов, указанных в регламентах по использованию химических средств борьбы. Для перезимовавшего клопа вредной черепашки в засушливых условиях экономический порог вредоносности – 1,5 экз./м<sup>2</sup> (на озимой пшенице) и 0,3 – 0,5 экз./м<sup>2</sup> на яровой. Для злаковых тлей ЭПВ – 3 – 3,5 экз./колос при заселенности более 60

% (на яровой пшенице) и 5 экз./колос при заселенности более 60 % на озимой пшенице. Для листоеда пьявицы ЭПВ на яровой пшенице и посевах ячменя 8 - 10 экз./м<sup>2</sup>, для озимой пшеницы более 30 экз./м<sup>2</sup>.

Для имаго хлебных жуков, появляющихся на посевах в фазу колошения – цветения, характерна неравномерность распределения на посевах. В засушливых условиях значительная часть вредителей сосредоточена на краевых полосах, где зерно больше находится в пластическом состоянии. В этом случае, при использовании активных приемов защиты можно ограничиться локальными обработками (ЭПВ для имаго жуков – 4 - 5 экз./м<sup>2</sup>).

В условиях поздней летней засухи, вероятность которой в Поволжье очень велика (более 40 % лет) часто возникает необходимость задержки посевов озимых. В этом случае при размножении подгрызающих совок (озимой, восклицательной) слабо развитые всходы подвергаются значительным повреждениям вредителями. Характер повреждений – выедание проростков, перегрызание всходов на уровне почвы, объедание листьев. При угрозе повреждения посевов применяют активные меры защиты по очагам размножения вредителей. ЭПВ для всходов озимой пшеницы – 2 - 3 гусеницы на 1 м<sup>2</sup>, для ржи – 5 - 6 гусениц на 1 м<sup>2</sup>.

При проведении обработок с использованием инсектицидов в засушливых условиях важно соблюдение установленных норм расхода рабочей жидкости 350 – 400 л / га, поскольку при высоких температурах и низкой относительной влажности возрастают расходы жидкости на испарение. Обработки проводят при температурах не выше 28 - 30 С<sup>0</sup> в утренние и вечерние часы.

Проведению обработок должна предшествовать оценка фитосанитарного состояния по вредителям на каждом поле. При плотности вредителей близкой к уровням ЭПВ обследования и учеты проводят подробно, чтобы выявить и оценить распределение вредителей внутри массива (краевые полосы, различные типы рельефа) а также участки полей, прилегающие к родственным культурам, имеющим общих вредных объектов, например границы полей озимой и яровой пшеницы и т.п.

Применение интегрированного метода борьбы с вредителями, предусматривающего использование активных способов защиты по показателям ЭПВ на фоне высокого уровня агротехники, позволит предотвратить потери урожая, сохранить качество зерна и устранить отрицательное влияние засухи.

## Литература

1. Гриванов К.П. Захаров Л.З. Вредители полевых культур на Юго-Востоке / Гриванов К.П. Захаров Л.З. – Саратов: Кн. изд-во, 1958.- 235 с.

2. Принципы и показатели интегрированной защиты посевов зерновых культур от вредителей в Нижнем Поволжье: Рекомендации /Сост.: С.Е. Каменченко, В.Б.Лебедев, Т.В.Наумова; ГНУ НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 2005.- 12 с.

3. Танский В.И. Каменченко С.Е. Временные методические рекомендации по оценке потерь урожая от вредителей и болезней полевых культур / Танский В.И. Каменченко С.Е. и др. – Л: ВИЗР, 1991.- 37 с.

# СОСТОЯНИЕ АЗОТНОГО ФОНДА И УРОЖАЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ НА СКЛОНАХ ЮЖНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ

И.Ф. Медведев, М.Н. Любимова  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

В условиях черноземной степи водная эрозия наиболее интенсивно проявляется на склонах южной экспозиции. В процессе эрозии поверхностный и внутрипочвенный сток талых и ливневых вод перераспределяют по склону вместе с мелкоземом элементы почвенного плодородия, в том числе и почвенный азот. Поэтому на склоновых почвах растения в большей мере ощущают дефицит минерального азота, чем на зональной почве (2, 3).

В условиях отсутствия поверхностного стока и полного поглощения почвой снеговой воды активизировались процессы внутрипочвенного стока, который приводит к перераспределению азота почвы и удобрений по склону.

Основными приемами защиты почв от эрозии и пополнения минерального азота в почве являются многолетние травы и минеральные удобрения.

Оставляемые в почве органические остатки после возделывания различных сельскохозяйственных культур неоднозначно влияют на содержание и сохранность азота в почве (табл. 1).

Более обогащенными оказались слои почвы под зернотравяным севооборотом на варианте без применения удобрений. В среднем по склону содержание общего азота в пахотном слое под зернотравяным севооборотом было на 13% выше, чем под зернопаровым. Азотные удобрения не оказали заметного влияния на накопление общего азота в почве. В среднем по склону относительное содержание общего азота на варианте без применения удобрений под зернотравяным севооборотом было выше на 5,8%, а абсолютное на - 0,11 т/га, чем на удобренном варианте.

Под зернопаровым севооборотом отмечено положительное действие удобрений на содержание общего азота. Так на контрольном варианте абсолютное содержание общего азота по сравнению с удобренным вариантом на вершине склона снизилось на 0,43 т/га, а в средней части склона на 0,71 т/га.

Таблица 1.

*Дифференциация общего азота по элементам склона южной экспозиции*

Положение на склоне (А)	Севообороты (Б)	Фон (Фактор С)			
		Контроль		Удобренный	
		%	т/га	%	т/га
Верх	Зернотравяной	0,161	8,03	0,156	7,83
	зернопаровой	0,164	8,19	0,172	8,62
Середина	зернотравяной	0,175	8,77	0,165	8,21
	зернопаровой	0,140	7,13	0,147	7,84
Низ	зернотравяной	0,178	8,89	0,162	8,10
	зернопаровой	0,143	7,13	0,127	6,40
В среднем по склону	Зернотравяной	0,171	8,33	0,161	8,22
	зернопаровой	0,149	7,7	0,149	7,5
Математический анализ					
Фактор	НСР <sub>05, т/га</sub>	F теор.	F факт.		
А	0,013	4,13	10514,6*		
Б	0,016	3,28	4199,0*		
С	0,016	3,28	1931,5*		

\* - данные достоверны на 5%-ном уровне значимости

Содержание общего азота под зернотравяным севооборотом на всех вариантах увеличивается по линии склона сверху вниз. На варианте без применения удобрений максимальное содержание общего азота 8,89 т/га или 0,178% наблюдалось на нижней трети склона, минимальное на вершине склона - 8,03т/га или 0,161% . На удобренном варианте выявленная закономерность сохранилась, но в более низких цифровых значениях.

В зернопаровом севообороте наибольшее количество азота отмечено на вершине склона и наблюдается уменьшение сверху вниз на всех вариантах. Причем в количественном отношении эта закономерность была примерно равной, как на неудобренных, так и удобренных вариантах.

В питании растений большую роль играют подвижные формы азота. В силу своих физических свойств эти формы азота наиболее подвижны и легкоусвояемые. Поэтому количество нитратного азота в

почве очень перманентно. Интенсивность эрозионных процессов, освещенность склона, биологические особенности выращиваемых культур и их хозяйственное использование оказывают заметное влияние на количество и подвижность этой формы азота в почве.

Проведенные анализы показали, что содержание нитратного азота в почве под зернопаровым севооборотом в среднем по склону на варианте без применения удобрений было в 1,7 раза выше, чем в соответствующем варианте зернотравяного севооборота. Легкогидролизующие формы азота под зернопаровым севооборотом в силу биологической активности микроорганизмов и более активной эрозионной деятельностью практически не закрепляются и в процессе денудации вымываются за пределы опытного поля.

Потенциальная способность почвы для характеристики мобилизационных процессов в почве характеризовалась определением нитрификационной способности почвы и содержанием гидролизующих форм азота.

В среднем по склону содержание легкогидролизующего азота на контрольном варианте в почве под зернотравяным севооборотом было на 28% выше, чем в соответствующем варианте под зернопаровым севооборотом, а трудногидролизующего и не гидролизующего на 16,1% и 11,6% - соответственно.

На удобренных вариантах выявленная закономерность изменения гидролизующего азота сохранилась. В зернопаровом севообороте с удобрениями количество легкогидролизующего азота в среднем по склону по сравнению с зернотравяным севооборотом уменьшилось на 80%, трудногидролизующего на 20%, а негидролизующие его формы были равнозначны в цифровых значениях.

Выявлена роль местоположения на склоне в формировании гидролизующего азота. В зернотравяном севообороте содержание азота увеличивалась вниз по склону, а в зернопаровом понижалось. На удобренном варианте зернопарового севооборота общая закономерность формирования азота прерывалась снижением его содержания в средней части склона трудно и негидролизующих форм, что, по-видимому, связано с особенностями рельефа склона.

Минеральный азот ( $N-NO_3$ ,  $N-NH_4$ ,  $N-NO_2$ ) в черноземных почвах составляет 0,9-1,6% от общего содержания азота. Черноземы южные за 3 месяца компостирования способны накопить - до 50 мг/кг [4]. Нитрификационная способность склоновых почв черноземных почв понижается на 11-32% в зависимости от степени смывности почвы [1].

Величина нитрификационной способности почвы определяется, прежде всего, ее генезисом и уровнем применяемых агроприемов. Однако в условиях склона нитрификационная способность почвы корректируется также рельефом местности. В среднем по склону за 7 дней инкубации почвы под зернотравяным севооборотом на варианте без удобрений получено 13,7 мг/кг нитратного азота, что на 16,8% выше, чем под зернопаровым севооборотом (табл. 2).

**Таблица 2.**

*Нитрификационная способность почвы на склоне южной экспозиции, мг/кг*

Местоположение на склоне	Без удобрений		Удобрённые варианты	
	I	II	I	II
1.Верх	14,25	11,85	10,4	11,25
2.Середина	13,45	11,20	11,4	7,75
3.Низ	13,55	11,25	11,7	9,57
В среднем по склону	13,75	11,43	11,1	9,52

*\*I-зернотравяной ; II-зернопаровой севооборот*

На удобрённых вариантах по сравнению с неудо́ренными, независимо от типа севооборота, отмечено снижение нитрификационной способности почвы. В среднем по склону снижение в зернотравяном севообороте составило 19,0% , а под зернопаровым соответственно 16,7% . По-видимому, снижение уровня нитрификационной способности почвы на удобрённых вариантах обусловлено повышенным выносом азота возделываемых здесь сельскохозяйственных культур и активизацией почвенной микрофлоры, способствующей денитрификации.

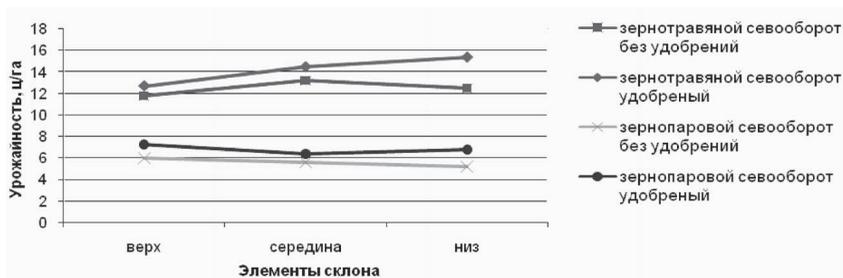
Местоположение склона не оказало существенного влияния на нитрификационную способность почвы, как под зернотравяным, так и зернопаровым севооборотами.

Обеспеченность почвы минеральным азотом оказало определенное влияние на формирование урожайности яровой пшеницы.

За годы проведенных наблюдений более высокий уровень урожайности был получен в зернотравяном севообороте (рис. 1).

Установлена тесная взаимосвязь урожайности культуры с элементами склона и удобрений. В среднем по склону урожайность яровой пшеницы возделываемой в зернотравяном севообороте со-

ставила на варианте без удобрений 12,5 ц/га, а при внесении удобрений на 13,0% выше.



*Рис. 1. Влияние севооборотов и удобрений на урожай яровой мягкой пшеницы*

В соответствии с размещением запасов питательных элементов по элементам склона сформировалась урожайность яровой пшеницы. Максимальная урожайность ее была получена на нижней части склона. По сравнению с верхней частью прибавка за счет оптимизации экологических условий составила 1,4 ц/га или 11,9%.

Максимальная прибавка урожая (16,5%) от внесенных удобрений была получена также как и на контрольном варианте на нижней трети склона, что на 1,3ц/га или на 8,7% выше, чем на верхней его части.

На достаточно высоком фоне обеспеченности доступным фосфором применяемые дозы азотных удобрений оказали различное действие на формирование урожайности яровой пшеницы.

В среднем по склону максимальная прибавка урожайности была получена при внесении аммиачной селитры в дозе N60. По сравнению с неудобренным вариантом она составила 2,5 ц/га или 20,0%, а по сравнению с дозой N30 -1,2 ц/га или 9,2%.

Увеличение дозы внесения азотного удобрения до 90 кг д.в. на га не привело к заметному росту урожайности яровой пшеницы. По-видимому, внутрпочвенный сток перераспределяет запасы влаги в почве. Поэтому положительное действие самой высокой в схеме опыта дозы азотного удобрения отмечается только с середины склона. В этой части склона была получена прибавка урожая на уровне действия дозы азота N60.

Эффективность внесения соломы в зернотравяном севообороте была на уровне влияния на урожай дозы азота N30. Окупаемость

удобрений от внесения различных доз азотных удобрений находилась в пределах от 1,6 до 4,8 кг.

В зернопаровом севообороте формирование урожайности яровой пшеницы происходило на более низком уровне обеспеченности минеральным азотом, чем в зернотравяном севообороте.

Более высокая активность процессов водной эрозии, низкий уровень поступления органического вещества с относительно низким, чем у бобовых трав содержанием органического азота, менее благоприятный режим почвенной влаги и реакции почвенного раствора ( $R_n$  более 8,4) отразились на полученных урожаях. Основная причина недобора урожайности яровой пшеницы в зернопаровом севообороте, по сравнению с зернотравяным, связана, прежде всего, с пониженной обеспеченностью культур минеральным азотом и, по видимому, с более низким уровнем воднофизических свойств эродированной почвы. Отсутствие свежего органического вещества не способствует формированию капиллярной порозности, что в свою очередь приводит к снижению водоудерживающей способности почвы [5,96,171].

Поэтому, в среднем по склону урожайность яровой пшеницы на неудобренном варианте была на 6,8 ц/га или в 2,2 раза ниже, чем в зернотравяном севообороте.

Несмотря на относительно низкий уровень урожайности, установлена тесная связь изменения продуктивности яровой пшеницы с элементами склона и удобрениями.

Отмечается доказуемое падение урожайности культуры сверху вниз по линии склона. Так на неудобренном варианте по мере падения склона урожайность яровой пшеницы по сравнению с верхней частью склона снижалась в средней части на 6,7%, а в нижней части уже на 13,3%.

Удобрения оказали более низкое абсолютное и более высокое относительное действие на урожай яровой пшеницы, чем в зернотравяном севообороте. В среднем по всем удобренным вариантам прибавка урожая по сравнению с неудобренным контролем по склону составила 1,1 ц/га или 18,6%.

По элементам рельефа более высокая эффективность удобрений отмечается в нижней части, а более низкая в средней части склона. Основная причина недобора урожайности в средней части, по видимому, объясняется особенностями перераспределением влаги и питательного режима почвы по склону.

В отличие от зернотравяного севооборота более высокая прибав-

ка урожая яровой пшеницы была получена при внесении 2т соломы +N20. По сравнению с неудобренным контролем она составила 1,4 ц/га или 25% . Таким образом, систематическое внесение в течение 20 лет соломы, по-видимому, частично восполнял недостаток свежего органического вещества в эродированной почве, что положительно отразилось как на пищевом режиме, так и на водно-физических свойствах почвы.

Из азотных удобрений более высокая эффективность отмечалась при внесении 60- 90 кг д.в. на гектар. Прибавка урожая при внесении этих доз была близкой и составила 1,2-1,3 ц/га, или 21-22,6% от неудобренного контроля. Более высокая окупаемость 1 кг действующего вещества удобрения (3,8 кг зерна) отмечена при внесении N30, а более низкая при внесении N90 (1,8 кг зерна).

### Литература

1. Горбачева А.Е. Почвенно-агрохимические и экологические основы повышения плодородия эродированных черноземов: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - Минск: 1989. - 49с.
2. Каштанов А.Н., Явтушенко В.Е. Агроэкология почв склонов. - М.: Колос, 1997. - 233 с.
3. Никитишен В.И., Никитишена И, А., Шабнова Н.И. Вымывание нитратов и потери азота в условиях интенсивного применения удобрений, - в кН. Кругооборот и баланс азота в системе почва- удобрение – растение – вода. М.; Наук, 1979, С. 288-294.
4. Чуб М.П. Оптимизация минерального питания культур и система удобрений в севооборотах на черноземах и темно-каштановых почвах засушливого Поволжья: Дис. ... д-ра с.-х. наук. - Саратов, 1976. – 481 с.

# ВОЗДЕЛЫВАНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ – НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ПОДЪЕМА КУЛЬТУРЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Ю.А. Калинин, Л.И. Данилова

*ГНУ Краснокутская селекционно-опытная станция*

Значение кормовых культур в сельскохозяйственном производстве невозможно переоценить. Это, прежде всего кормовая база для животноводства, развитие которого во многом определяет уровень потребления населением продовольствия, качество продуктов питания, состояние внутреннего рынка, и в конечном итоге продовольственную безопасность страны. Животноводство в свою очередь, - выступает своеобразным локомотивом развития всей сельскохозяйственной отрасли, потребляя значительные объемы растениеводческой продукции в виде кормов. Кормовые культуры являются лучшими предшественниками продовольственных, технических культур и обеспечивают стабильность их производства. Они позволяют решить многие актуальные задачи по биологизации земледелия, сохранению и повышению плодородия почвы, охране окружающей среды. Важными поставщиками физиологически ценных и скороспелых кормов служат многолетние травы.

Первые высказывания о травосеянии в России и его значении в земледелии относятся к середине 18 века. Один из выдающихся учёных агрономов-просветителей, первый доктор сельского хозяйства Алексей Васильевич Советов писал, что введение травосеяния в России – необходимое условие подъема культуры земледелия.

С.С. Бажанов в своей книге «О травосеянии в Новоузенском уезде» отмечал: - поднять экономическое состояние населения – проще значить, повысить урожай хлебов и трав и увеличить количество скота; возможность же всего этого связано с распространением и введением травосеяния на крестьянских полях. Посевные травы увеличивают запасы кормов, а это даёт возможность содержать больше скота и в короткий срок улучшают и обогащают почву, чем обеспечивают урожай хлебов.

Большое внимание пропаганде травосеяния уделял великий учёный Павел Андреевич Костычев, доказывая, что травы обогащают почву азотом и органическим веществом, что хозяйство при этом получает не только корм, но и навоз.

Будучи директором Департамента земледелия, в 1894 году П.А. Костычев проводит работу по организации трёх опытных сельскохозяйственных станций и разрабатывает программу их исследований. Среди других вопросов программы был поставлен вопрос о том: какие из возделываемых кормовых культур будут более пригодны для посева в данных природно-климатических условиях, а так же поиск новых растений среди местной дикорастущей флоры пригодных для кормовой культуры.

В условиях сухих степей Заволжья с каштановыми и солонцеватыми почвами на Валуйской (впоследствии Костычевской) опытной станции для выполнения поставленной задачи был приглашен В.С.Богдан.

В 1896 году В.С. Богданом вместе с культурными травами: люцерной посевной, эспарцетом, клевером, тимофеевкой луговой, кострцом безостым, овсяницей луговой были высеяны местные дикорастущие травы: житняк, тимофеевка степная, типец (типчак), тонконог (келерия), некоторые ковыли, люцерна жёлтая, многолетние чины, вики, астрагалы, лядвенец и другие. По результатам изучения этих трав В.С.Богданом были выделены как наиболее пригодные для полевого травосеяния на Юге и Юго-Востоке страны житняк и люцерна жёлтая. Чтобы ускорить распространение и ввести житняк в широкую сельскохозяйственную культуру им была организована экспедиция в район реки Малый Узень, для сбора семян дикорастущего житняка. С 1900 года житняк уже получил широкое распространение среди местного населения на Юго-Востоке в области сухих степей, с так называемыми комплексными солонцеватыми почвами.

В 1909 году поблизости от Валуйской (Костычевской) создаётся Краснокутская сельскохозяйственная опытная станция на которую В.С.Богдан переходит работать в качестве руководителя. С 1911 года на станции была развёрнута селекционная работа с житняком и люцерной. Был собран разнообразный исходный материал (впоследствии названный коллекцией Богдана), систематизирован и выделены перспективные формы, которые в дальнейшем (П.Н.Константиновым) были оформлены как первые и основные сорта – популяции житняка – ширококолосый Краснокутский 4 и узкоколосый Краснокутский 305. Вклад учёного профессора В.С.Богдана в становлении житняка как сельскохозяйственной культуры огромен по своему значению.

Селекционную работу с многолетними травами начатую В.С.

Богданом продолжил академик П.Н.Константинов, которым кроме сортов житняка (Краснокутский 4 и Краснокутский 305) были получены сорта жёлтогибридной люцерны № 4008, 4009 и синегибридной № 3125.

Наибольшее распространение среди многолетних трав в условиях сухих степей Заволжья получил житняк. В 1935 году травостой сеяного житняка в Заволжье Саратовской области составлял около 130 тыс. га. За предвоенную пятилетку посевы житняка расширились в смежные с Саратовской областью и наиболее отдалённые районы СССР и достигали 450 тыс. га. (С.С. Шаин, Б.А. Карунин, 1950). Однако, в 50-е годы в результате неправильного отождествления травопольной системы земледелия и травосеяния как средства производства белковых и витаминных кормов, площади под многолетними травами стали снижаться, а в 1957 году была прекращена селекционная работа по житняку.

В 70-е годы, в результате усиленного развития животноводства возникла необходимость увеличения производства и качества кормов за счёт увеличения культурных сенокосов и пастбищ, увеличения посевных площадей кормовых культур.

После почти 20-летнего перерыва на Краснокутской СОС были возобновлены исследования по селекции житняка, изучены вопросы орошаемых лугов и пастбищ и дана оценка трав и травосмесей в условиях пастбищного использования (В.И. Устинов, М.А. Макеев, 1973-1979 гг.).

С 2003 по 2008 годы на Краснокутской станции совместно с кафедрой земледелия Саратовского ГАУ были проведены исследования продуктивности многолетних трав и их влияние на плодородие почвы табл. 1.

Урожай зелёной массы злаковых трав в среднем за годы исследований был примерно одинаков кроме овсяницы луговой, урожай которой был существенно ниже (на 28,6 %). Если рассматривать динамику продуктивности, то следует отметить, что многолетняя рожь в первый год пользования формирует наибольший урожай (54,1% от общего урожая за 3 года) и в результате подвержена большим колебаниям урожайности по годам (коэффициент вариации - 64 %). Урожай житняка и костреца более равномерен по годам (40,0; 34,0 26,0 % от общего урожая за 3 года). Коэффициент вариации этих культур ниже более чем в 2 раза (27 и 30 %). По общему сбору протеина с единицы площади житняк и кострец безостый примерно одинаковы (0,56 и 0,50 т/га) что даёт возможность гово-

ритель о высоких кормовых достоинствах этих культур, у многолетней ржи этот показатель существенно ниже (0,36 т/га).

**Таблица 1**

*Продуктивность многолетних трав на Краснокутской СОС в среднем за годы исследований 2004-2008 гг., т/га*

Культура	Урожай, т./га.		% сухо-го вещества	Количество протеина	
	Зелёная масса	сено		%	т./га.
Многолетняя рожь	10,32	3,53	34,2	10,3	0,36
Овсяница луговая	7,68	2,60	33,9	13,0	0,34
Житняк	10,89	4,28	39,3	13,1	0,56
Кострец безостый	11,08	4,07	36,7	12,2	0,50
Люцерна ж./г.	9,51	3,02	31,8	20,6	0,62
Люцерна с./г.	9,46	2,88	30,4	20,0	0,58
Эспарцет	11,35	3,30	29,1	15,9	0,52
НСР <sub>0,05</sub>	1,87	1,16			0,14

Среди трав семейства бобовых по урожаю зелёной массы явное преимущество за эспарцетом (11,35 т/га), у люцерны жёлтогибридной и синегибридной он составил 9,51 и 9,46 т/га соответственно. Однако по общему сбору протеина среди этих культур существенных отклонений не было обнаружено (табл. 1). Коэффициенты вариации зелёной массы бобовых культур составили: у люцерны жёлтогибридной и синегибридной – 31 и 30 %, у эспарцета – 36 %.

Если рассматривать уровень продуктивности многолетних трав по годам жизни, то необходимо отметить, что на четвёртый год пользования особенно сильное снижение продуктивности наблюдается у бобовых трав (от 22 до 44 %) по сравнению с предыдущими годами, у злаковых – от 25 до 31 %. Наиболее продуктивными на четвёртый год пользования были житняк и люцерна жёлтогибридная.

Многолетние травы, формирующие высокие урожаи наземной массы так же отличаются повышенным количеством пожнивно-корневых остатков в почве. В среднем за годы исследований по этим показателям выделялись житняк – 11,0 т/га, кострец – 9,1 т/

га, люцерны – 9,1 – 9,6 т/га. Почти вся биомасса оставляемая многолетними травами сосредоточена в пахотном слое почвы. В подпахотном горизонте 30-60 см. было отмечено наличие корневой массы у люцерны и эспарцета. Накопление большого количества органической массы в почве способствует в свою очередь разуплотнению почвы. В результате наименьшая плотность в пахотном слое была под злаковыми травами житняком и кострцом (в слое 0-30 см. – 1,15 и 1,14 г/см куб.). В подпахотном слое 30-60 см под бобовыми травами плотность почвы была меньше, чем на вариантах со злаковыми травами на 0,08 – 0,11 г/см куб. и составила 1,34 – 1,37 г/см куб. Наибольшее содержание агрономически ценных агрегатов структуры почвы под злаковыми травами отмечено под кострцом и житняком – 84,6 и 82,8 % . Среди бобовых трав этот показатель был выше под эспарцетом и люцерной жёлтогибридной – 83,5 и 80,5 % .

В процессе своей жизнедеятельности многолетние травы так же оказывают влияние на водопрочность почвенной структуры. Наибольшим количеством водопрочных агрегатов отличались кострец, житняк и люцерна жёлтогибридная – 71,6; 68,4; 68,3 % .

Так же было установлено, что многолетние травы способствуют увеличению содержания гумуса. Под злаковыми травами с 2004 по 2007 годы увеличение содержания гумуса в почве составило 0,04 % под овсяницей и рожью, 0,07 % под кострцом и 0,08 % под житняком. Накопление гумуса под люцерной было – 0,07-0,08 % , под эспарцетом – 0,04 % . При этом наблюдается снижение содержания азота в почве под злаковыми травами на 0,3-0,5 мг и его накопление под бобовыми до 0,6-0,7 мг на 100 г почвы.

Необходимо, однако, отметить, что многолетние травы значительно иссушают почву, особенно в глубоких слоях. Расчёты показывают, что для восстановления запаса влаги до среднего значения за счёт осадков необходимо не менее 2-х вегетационных периодов.

В результате исследований многолетних трав в условиях богары на каштановых почвах Заволжья было установлено:

Многолетние травы играют важную роль в создании кормовой базы для животноводства и служат ценным кормом для сельскохозяйственных животных.

Более выгодным будет использование эспарцета и люцерны на корм сельскохозяйственных животных в виде зелёной массы, а житняк и кострец безостый для заготовки сена.

Велико значение многолетних трав как фитомелиорантов, спо-

собных восстанавливать утраченное плодородие почвы: улучшать её структуру, водно-физические свойства, снижать плотность пахотного и подпахотного горизонтов, повышать содержание гумуса и тем самым повышать урожайность сельскохозяйственных культур. Поэтому введение в полевые севообороты многолетних трав является единственно верным и экономически выгодным направлением в развитии сельскохозяйственного производства и культуры земледелия.

В настоящее время Краснокутская СОС продолжает селекционную работу с житняком с целью отбора более продуктивных, пластичных форм, устойчивых к заболеваниям, с повышенной массой 1000 семян. К большому сожалению, не ведётся селекция люцерны и кострца безостого.

Отсутствие надлежащей материально-технической базы для селекционной работы, специалистов в области селекции трав, животноводства как одной из основных составляющих сельскохозяйственного производства лишает всякой перспективы дальнейшую работу по селекции трав на Краснокутской селекционно-опытной станции.

### Литература

1. Байгулова А.А., Галиакберов. Организационно-экономические и адаптивно-технологические аспекты повышения эффективности кормопроизводства. Ульяновск, РАСХ Ульяновский НИИСХ, 2007, 126 с.
2. Бажанов С.С. О травосеянии в Новоузенском уезде. Саратов, паровая типо-литография Г.Х. Шельгорн и К°, 1907, 72 с.
3. Денисов Е.П. и др. Приёмы повышения плодородия каштановых почв. //Актуальные проблемы земледелия. Вып. 2, Саратов, 2006, с. 8-10.
4. Компанец М. Учёные агрономы России. М. Колос, 1971, 184 с.
5. Панасов М.Н. и др. Значение структуры почвы в плодородии каштановых почв Заволжья. //Резервы сберегающего земледелия на современном этапе. Саратов, 2008, с. 19-23.
6. Шаин С.С., Карунин Б.А. Житняк. М. Сельхозгиз, 1950, 358 с.

# ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.И. Губарев, И.Ф. Медведев, А.А. Вайгант  
*ГНУ НИИ СХ Юго-Востока*

При современных методах почвенно-растительной диагностики, контроль над экологическим состоянием почвы и получаемым урожаем носит ограниченный характер, что снижает эффективность использования как почвенных ресурсов, так и приемов их оптимизации [2,3,4,5,6,7].

Продуктивность и качество пшеничного зерна определяется, прежде всего, местом возделывания этих культур и определенным спектром приемами их оптимизации [4,5].

Целью наших исследований является определение уровня влияния экологических условий ландшафта, почвенного плодородия и антропогенных факторов на формирование продуктивности и качества пшеницы.

Исследования проводились в рамках развернутого в Саратовской области локального эколого-почвенного мониторинга.

Блоки локального мониторинга размещаются по основным ландшафтными провинциям и ландшафтными районами черноземной степи Саратовской и привязаны к территории конкретных хозяйств и опытных учреждений области.

Для дифференциации местности по ландшафтному признаку и привязки блоков локального мониторинга было использовано ландшафтное районирование Саратовской области [1]

Для координатной привязки контуров потенциального и эффективного плодородия использовали навигационный прибор «Гармин 12» и компьютерную программу ArcView.

Растительные и почвенные образцы отбирались по локальным блокам мониторинга в рамках единого рабочего участка.

Данные почвенно-агрохимического обследования с помощью ГИС-технологий выявили, что черноземные почвы Донской равнины и Приволжской возвышенности имеют близкие (в среднем 5,77%) показатели по средневзвешенному содержанию гумуса [3].

В процессе статистической обработки, в целом для черноземной зоны, установлена определенная связь между гумусом и элементами эффективного плодородия: для нитрификационной способности ( $r=0,54$ ), обменного калия ( $r=0,60$ ), доступного фосфора ( $r=0,80$ ).

В пределах небольших, сравнительно однородных по климатическим почвенным условиям на неудобренных фонах, между содержанием гумуса в пахотном слое зональных почв и урожайностью зерновых культур, как правило, прослеживается достаточно тесная прямая коррелятивная зависимость (рис. 1).

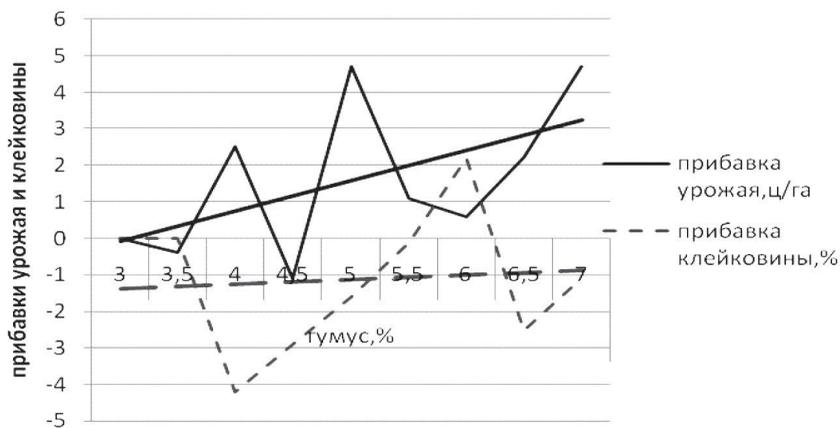


Рис. 1. Закономерность изменения приростов урожая и клейковины в зависимости от содержания гумуса в почве в рамках единого рабочего контура (Аткара-Баландинский ландшафтный район, «КОМСТЭД»).

Каждое последующее увеличение содержания гумуса на 0,5% в ряду содержания гумуса от 3,5 до 5,0% обеспечивает прибавку урожая озимой пшеницы в среднем на 3,6 ц/га, при этом отмечается сопряженное относительно содержания гумуса падение на 2,2% в зерне содержания клейковины.

На более высоком уровне содержания гумуса в почве (от 5,0 до 7,0%) каждое последующее увеличение гумуса на 0,5% обеспечивает более низкую (на 38,9%) прибавку урожая, чем на предыдущем уровне содержания гумуса в почве. При этом закономерность относительного снижения продуктивности озимой пшеницы по мере увеличения содержания гумуса сопряжено с падением уровня клейковины. Однако темпы падения содержания в зерне клей-

ковины относительно содержания гумуса были более низкие (0,4%), чем на предыдущем уровне (3,5-5,0%).

Основная причина, которая регулирует темпы роста прибавки урожайности и падения клейковины в зерне – это уровень нитрификационной способности почвы (рис. 2).

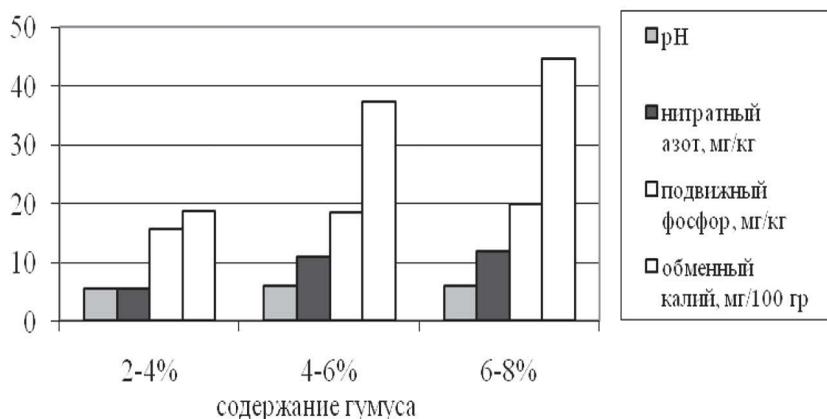


Рис. 2. Влияние уровней содержания гумуса в почве на показатели эффективного плодородия чернозема обыкновенного

По мере увеличения содержания гумуса в почве усиливается ее нитрификационная способность. Однако повышение нитрификационной способности почвы с увеличением содержания гумуса замедляются. Наиболее заметные различия в содержании нитратного азота отмечаются в диапазоне содержания гумуса от 2-4% до 4-5%.

Относительное замедление активности нитрификационной способности по мере увеличения содержания гумуса в почве адекватно отразилось на урожайности и качестве озимой пшеницы.

Водная эрозия почв оказывает большое влияние на плодородие почвы и как следствие на урожай и качество получаемой сельскохозяйственной продукции.

На Приволжской возвышенности, где 80% всей пашни в различной степени разрушены процессами водной эрозии, коррелятивная связь гумуса с урожайностью и качеством зерна незначительна или приобретает отрицательный характер. В этих условиях выявления наиболее эффективных приемов повышения урожайности и качества зерна носит первоочередной характер.

С учетом противоэрозионной значимости наиболее перспективный прием - это травосеяние (табл.1).

**Таблица 1**

*Влияние приемов повышения урожая и качества яровой пшеницы (чернозем южный слабо-среднесмытый)*

Фон	Содержание гумуса в почве, %	Урожайность, ц/га	Содержание клейковины, %
1. Без удобрений (зернопаровой севооборот)	2,82	5,3	22,0
	3,59	7,8	24,8
	3,81	7,4	27,2
НСР <sub>0,95</sub>	0,025	0,6	1,3
2. Многолетние травы (зернотравяной севооборот)	2,52	12,0	34,8
	3,24	14,1	31,6
	3,52	13,6	34,4
НСР <sub>0,95</sub>	0,03	1,4	0,6
3. Азотные удобрения (зернопаровой севооборот)	2,04	12,9	22,8
	2,99	12,2	22,8
	3,54	13,9	22,8
НСР <sub>0,95</sub>	0,05	1,1	1,5

Урожайность яровой пшеницы на склоне крутизной 3-5° в зернотравяном по сравнению с зернопаровым севооборотом выросла на 94% , а содержание клейковины в зерне на 8,9% ..

Внесение азотных удобрений на склонах в зернопаровом севообороте оказало положительное (91%) влияние только на урожайность, а содержание клейковины в зерне пшеницы по сравнению с аналогичным неудобренным севооборотом снизилось на 1,8%. В этих условиях роль уровня гумуса в формировании урожайности и качества зерна сглаживалась. Так, величина прибавок урожая яровой пшеницы в неудобренном зернопаровом севообороте на различных уровнях гумуса составила 39,6-47,3%, в зернотравяном севообороте 13,3-17,1%, а в удобренном зернопаровом севообороте соответственно -5,4-(+7,7%). При этом сопряженный с гумусом рост уровня содержания в зерне клейковины наблюдался только в неудобренном зернопаровом севообороте, В других вариантах опыта закономерных изменений клейковины под влиянием содержания гумуса в зерне пшеницы не отмечено.

Таким образом, проведенные исследования в рамках ограничен-

ных рабочим участком на одной почвенной разности показали, что урожайность зерновых культур в основном определяются уровнем природного плодородия. По мере увеличения гумуса в почве растет урожайность зерновых культур.

Качество зерна пшеницы формируется не только под влиянием уровня содержания гумуса в почве, но и в результате биохимического состояния всего комплекса плодородия.

### Литература

1. Лазарева Л.В., Пичугина Н.В., Пролеткин И.В. Ландшафты /Эколого-ресурсный атлас Саратовской области, Саратов, 1996 С.15-16.
2. Марушев А.И. Качество зерна пшениц Поволжья. Саратов. Приволж. кн. изд., 1968. 212с.
3. Медведев И.Ф., Вайгант А.А. ГИС-технологии при почвенно-агрохимическом обследовании почв Саратовской области. Плодородие, №2(35) ,2007, С, 19-21.
4. Моисеева А.И. Особенности природных условий, обуславливающих различия качества зерна сильных сортов пшеницы. Научно-технический бюллетень ВИР им. Н.И.Вавилова Выпуск 182, Ленинград 1988, с.72
5. Созинов А.А. Урожай и качество зерна /Изд-во «Знание», - М., 1976 С.23-25.
6. Суднов П.Е. Агротехнические приемы повышения качества зерна пшеницы. М., 1965. 191 с.
7. Сычев В.Г., Афанасьев Р.А. Агрохимические факторы координатного земледелия. /Плодородие, №6 (25) 2005, С.29-32.

# ОСОБЕННОСТИ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

В.Н. Захаров, Н.И. Стрижков, Ю.И. Долгополов,  
М.П. Крючков, М.А. Даулетов, Р.Ж. Нигметулина  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

В Поволжье кукуруза является самой неконкурентоспособной культурой по отношению к сорным растениям. Поэтому разработка мер борьбы с сорняками в ее посевах имеет первостепенное значение.

Для пропашных культур наиболее вредоносны виды сорняков, биология развития которых совпадает с биологией развития культурных растений. Например, кукуруза в отличие от других культур не имеет специализированных засорителей, и на ее посевах произрастает много видов сорняков: однодольных – до 24 и двудольных – до 194 видов.

Особую вредоносность в посевах пропашных проявляют корнеотпрысковые сорняки – горчак ползучий в ряде левобережных районов Саратовской области, бодяк полевой, вьюнок полевой, осот желтый – в более увлажненных местообитаниях. Экономическим порогом вредоносности для этих растений считается плотность 1-3 шт./кв.м. Следовательно, при такой численности они нанесут ущерб урожаю. Для однолетников порог вредоносности выше – от 3,0 шт./кв.м для щирицы запрокинутой до 50 шт./кв.м для мышия.

От момента посева до появления всходов кукурузы проходит в среднем 10 дней, а иногда и больше. Поэтому боронование надо начинать примерно через 5 дней после посева, т.к. раньше в почве будет мало проростков сорняков. Приблизительно через 7 дней после посева кукурузы большинство способных к прорастанию сорняков находится в фазе белых нитей и легко уничтожаются зубьями борон. Они должны быть настроены скосами вперед и идти мельче заделки семян, чтобы не повредить растения. Для этих целей лучше всего подходят средние бороны в 1 след и легкие. Легкие бороны имеют коническую заостренность и в настройке не нуждаются.

Условием повсходового боронования посевов кукурузы является надлежащая густота стояния культуры. Его проводят в фазу 2-3

листьев. Средняя борона уничтожает до 84% малолетних сорняков и до 6% растений кукурузы; тяжелая соответственно – 86 и 11%. В каждом отдельном случае необходимо учитывать густоту стояния культуры, характер засоренности поля и результат довсходового боронования.

За вегетацию на посевах кукурузы проводят 2-3 междурядные обработки, а при сильной засоренности и больше.

Обработку начинают, как только обозначатся рядки. В междурядье (за исключением стыкового) устанавливают две бритвы, чтобы не засыпать растения кукурузы, а посередине – стрелчатую лапу. При второй культивации в междурядьях устанавливают две стрелчатые лапы.

Наибольшая скорость роста корней кукурузы наблюдается в первый период роста. Растения высотой всего 1-2 см уже имеют корни длиной 30 см. В фазу 3 листьев достигают глубины 40 см. В связи с ростом корневой системы кукурузы и возможностью ее повреждения рабочими органами культиваторов междурядную обработку надо проводить на все уменьшающуюся глубину: 1-ю на 10-12 см, 2-ю на 8-10 см, 3-ю на 6-8 см.

Мелкими обработками лучше уничтожаются всходы малолетников, а глубокими – многолетних сорняков.

Если кукуруза выращивается с применением почвенных послевсходовых гербицидов, то надобность в бороновании отпадает, урожай при этом получается на уровне варианта с двукратной культивацией и двукратной ручной прополкой в рядках (**ср.за 1996-2000 гг.** 266,9 и 230,6 ц/га соответственно. В контроле с двумя культивациями – 109,6 ц/га).

При выращивании кукурузы целесообразно использовать комплекс гербицидов: почвенных вносимых под предпосевную культивацию – фронтье оптима (1,2 л/га), стомпа (5 л/га). Харнеса (2-3 л/га) и кассиуса (40 г/га), вносимых, как под предпосевную культивацию, так и под катки, и послевсходовых примененных в фазу 3-5 листьев: дианат (0,5 л/га), 2,4-ДА (2,0 л/га), хармони (10 л/га), диален (2,0 л/га), лентагран комби (3,0 л/га), диален супер (1,5 л/га).

Например, комплексное применение почвенных гербицидов фронтьер оптима (1,2 л/га) и диален супер (1,5 л/га) в фазу 3-5 листьев кукурузы снижало засоренность двудольными и злаковыми сорняками перед уборкой на 75%, а их массу на 82,9%. Эффект от стандартного гербицида 2,4-ДА составил 52%.

Кукуруза хорошо отзывается на применение гербицидов, взаимодействие их с удобрениями. В среднем за годы исследований урожайность кукурузы повысилась от применения гербицидов на 175,7%, от удобрений – на 13,4%, а от совместного применения удобрений и гербицидов на 252,8%, при урожае в контроле (2 культивации) – 109,7ц

Таким образом, предложенные комплексы агротехнических и химических методов борьбы с сорняками способны резко снизить засоренность и значительно повысить урожайность кукурузы.

# ЗАЩИТА ПОСЕВОВ НУТА ОТ СОРНЯКОВ

Н.И. Стрижков, В.Б. Лебедев, М.П. Крючков,  
Ю.И. Долгополов, Р.Ж. Нигметулина, Т.В. Демьянова  
*ГНУ НИИ СХ Юго-Востока*

Нут дает стабильные и устойчивые урожаи зерна только в условиях чистоты посевов. Химические меры борьбы сорняками в посевах нута не разработаны. Производственный опыт хозяйств даже при широком распространении короткопольных севооборотов показывает необходимость применения гербицидов. Это и стало предметом наших исследований.

Опыты по разработке мер борьбы на посевах нута проводились нами в 8-польном севообороте: пар черный – озимая пшеница - яровая твердая пшеница - нут - яровая мягкая пшеница - просо - кукуруза - вико-овес.

Систематическое применение в севообороте гербицидов значительно снижает количество многолетних сорняков. Это объясняется высокой эффективностью последствия ранее применяемых под предшественники гербицидов. Минеральные удобрения способствуют повышению эффекта в борьбе с сорняками, провоцируя более полное прорастание семян однолетних сорняков и их активный рост. Наиболее существенно это проявляется в благоприятные по увлажнению годы.

В среднем за годы исследований (2000-2007 гг.) количество однолетних сорняков, сохранившихся после применения почвенного гербицида фронтьера в дозе 1,5 л/га, не превышала 19%. Препарат, примененный на удобренном фоне, обладал большей токсичностью, чем на не удобренном. Использование почвенных гербицидов позволяет резко снизить конкуренцию между сорняками и культурными растениями за основные факторы роста и развития уже в начале вегетации.

Общая засоренность посевов нута к уборке при применении фронтьера сократилась на 68-77%.

В среднем за годы исследований при применении гербицидов масса сорняков была в 4,3 раза меньше, чем на контроле.

В борьбе со злаковыми и малолетним двудольными сорняками также эффективен команд (1,0 л/га), но в виду его высокой летуче-

сти препарат необходимо сразу же после внесения заделать в почву культиватором. На посевах со злаковым типом засоренности высокую эффективность показал фулорре-супер (1,0 л/га). Обработка посева при высоте нута 10-15 см обеспечивала гибель сорняков 95%.

Высокую эффективность в борьбе с сорняками в посевах нута в последние пять лет показал пульсар в дозе 1,0 л/га. Гибель сорняков от его применения составила 98,0%. Сильное токсическое действие пульсар оказал как на злаковые, так и на двудольные сорняки. Гербицид не терял токсичности в течение всего вегетационного периода. Общая засоренность посевов нута перед уборкой снизилась на 96,5%.

Высокую токсичность к сорным растениям проявил также пивот – 0,5 л/га. Однако эффективность пивота против многолетних сорняков была несколько ниже и составила 93,7%. Пивот, как и пульсар, угнетал как злаковые, так и двудольные сорняки. При применении пивота гибель сорняков в уборку составила 92,0%.

Высокая фитотоксичность пульсара и пивота оказала свое влияние на снижение вегетативной массы сорных растений. К концу вегетации она уменьшилась при применении пульсара на 95,9%, а от пивота на 90,2%.

Резкое снижение засоренности, вследствие обработок гербицидами обеспечили значительные прибавки урожая. Наибольшие прибавки обеспечил пульсар – 4,7 ц/га (33,2%), прибавка от пивота составила 3,8 ц/га (26,8%).

Примененные на посевах нута гербициды увеличивали содержание продуктивной влаги и запас питательных веществ в почве, снижают потенциальную засоренность пахотного слоя почвы семенами сорняков на 22-38% по сравнению с исходным, снижают активность целлюлозоразлагающих бактерий непосредственно после внесения, а затем обеспечивают более интенсивную их деятельность (эффект стимулятора).

Гербициды положительно повлияли на структуру урожая нута: число бобов и зерен на растении, массу зерна с 1 растения.

На протяжении ряда лет нут показывает устойчивые и стабильные урожаи. По устойчивости к неблагоприятным погодным условиям и стабильности урожая он занимает второе место после озимой пшеницы. Особую ценность нут представляет как зернобобовая культура, обеспечивающая повышение плодородия почвы, а потому является прекрасным предшественником для яровой пшеницы при условии чистоты посевов.

Следует сказать, что достоинства этой культуры позволили расширить площади под ней в Волгоградской области до нескольких тысяч гектаров, улучшить структуру питания населения и рацион животных, а также использовать зерно нуга для обогащения колбасных изделий белковыми добавками, снизить покупку таковых по импорту.

# ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПРОСА

Н.И. Стрижков, В.Б. Лебедев, Ю.И. Долгополов,  
М.П. Крючков, К.М. Сарсенова, Т.В. Демьянова  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

Успешное выращивание проса в Саратовской области возможно при обеспечении его влагой. На засоренном поле она потребляется сорными травами, которые конкурируют с культурой за этот фактор. Просо в начале своей вегетации очень медленно растет и развивается, что способствует его подавлению сорняками.

Для борьбы с широколистными, особенно корнеотпрысковыми многолетниками, в настоящее время широко используются препараты типа 2,4-Д, луварам (1,5 л/га), аминопелик (1,0 л/га) и современные: дифезан (0,15 л/га), элант (0,8 л/га), элант премиум (0,8 л/га), бромотрил (1,5 л/га), базагран (2,5 л/га).

Целью проведенных опытов явилось изучение влияния кратности применения гербицидов на сорняки и культуру проса. Исследования проводились в 8-ми польном севообороте: пар черный - озимая пшеница - яровая мягкая пшеница - нут - яровая твердая пшеница - просо - кукуруза - вико-овес, заложенном осенью 1982 года.

Площадь делянки 252 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная. Перед лущением стерни вносили минеральные удобрения N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> на половине делянок, а вторую оставляли без удобрений.

Основная обработка почвы – плугом с предплужником на глубину 20-22 см. Весной после покровного боронования и двух культуриваний высевали просо из расчета 2,5 млн. зерен на 1 га.

Гербицид вносили тракторным навесным опрыскивателем на всей опытной делянке. Норма расхода воды – 170 л/га.

Нашими исследованиями установлено снижение засоренности проса в результате примененных препаратов в предшественнике. Систематическое применение гербицидов в севообороте привело к снижению засоренности посевов на не удобренном фоне на 31-52%, на удобренном (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>) - на 51,2-65%.

Снижение засоренности посевов проса при внесении гербицидов под предыдущую культуру объясняется не только токсическим их

действием на сорняки впоследствии, но также уменьшением потенциальной засоренности почвы семенами сорняков.

На фоне последствия гербицидов, внесенных под предшественник, высокую техническую эффективность на посевах проса показали использованные препараты дифезан (0,2 л/га), элант (0,8 л/га), элант премиум (0,8 л/га), бромотрил (1,5 л/га), базагран (2, л/га). Гибель сорняков от их применения составила через месяц после внесения 83-94% .

Нашими исследованиями установлено, что урожайность проса тесно коррелирует с засоренностью посевов в фазу кущения однолетних сорняков  $r = -0,7221$ , многолетними -  $r = -0,9598$ . Установлена также зависимость урожайности от веса многолетних сорняков к уборке, соответственно:  $r = -0,9350$ .

Резкое сокращение количество сорняков, а в ряде случаев полное их уничтожение при применении гербицидов способствовало значительному повышению урожайности.

Так, в более увлажненные годы абсолютный урожай был значительно - в 2,2 раза выше, чем в сухие и в 1,22 раза - в средние по влагообеспеченности годы. Применение систем гербицидов во влажные годы дали максимальную прибавку в абсолютных величинах 3,9-6,6 ц/га, но относительно контроля она составила 24,8-42,6% , в средние годы прибавка была минимальная как в абсолютных величинах, так и в процентах 1,2-3,9 ц/га (9,6-30,4% ).

Но наилучшие результаты получены в сухие годы, урожайность от их применения в среднем за 7 лет увеличилась на 49,0-73,0% , т.е. в 1,84 раза выше, чем в благоприятные и в 3,8 раза, чем в средние.

Отмечена меньшая устойчивость сорняков к гербицидам на удобренном фоне. Поэтому внесение рекомендованных доз минеральных удобрений можно считать приемом, повышающим фитотоксичность.

Гербициды снизили потенциальную засоренность пахотного слоя почвы семенами сорняков более чем на 6,5% по сравнению с исходными, увеличили содержание продуктивной влаги и не оказывали отрицательного влияния на запас питательных веществ в почве.

Примененные препараты снижают активность целлюлозоразлагающих бактерий непосредственно после внесения, а затем обеспечивает более интенсивную их деятельность (эффект стимулятора).

Гербициды положительно повлияли на структуру урожая культуры.

В среднем за годы исследований прибавка урожая проса от минеральных удобрений составила 10%, а от гербицидов – 29-48%. От совместного действия удобрений и гербицидов урожай повысился на 63,3%, при этом увеличилось содержание белка на 0,9%, в контроле урожайность – 12,0 ц/га, содержание белка – 7,98%.

Внесенные препараты под предшествующую культуру севооборота (яровую твердую пшеницу), в изучаемых дозах не оказывали отрицательного последствия на растения проса.

Применение послевсходовых гербицидов на посевах проса усиливает действие комплексного применения агротехнических и химических методов борьбы с сорняками, применяемых под предшествующую культуру, позволяет значительно повысить урожайность и качество зерна. Эффективность гербицидов возрастает на фоне минеральных удобрений.

УДК: 001.89:63(091)

## **В НАЧАЛЕ ВСЕХ НАЧАЛ** (К 100-ЛЕТИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРАСНОКУТСКОЙ СЕЛЕКЦИОННО-ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ)

**А.С. Селиванов, В.М. Попов**  
*ГНУ НИИ СХ Юго-Востока*

Формирующая будущая экономика и общество основаны не только на знаниях, но и ощущениях, восприятиях и ожиданиях потребителей и граждан. В связи с этим история людей, их идей и институций относится к нематериальным благам, активам, капиталу (стоимости), подлежит учёту и оценке как доброе имя, деловая репутация (гудвилл, реноме, имидж), тем самым входит в единый имущественный комплекс организации, право- и оборотоспособна, наряду с имуществом, имущественными, в том числе исключительными, правами на результаты интеллектуальной (духовной) деятельности как таковыми и приравненными к ним правами на средства индивидуализации организации, её предприятий, товаров, работ, услуг и на иные коммерческие обозначения.

Зачатки отечественной экологии растений (связь флоры с почвенно-климатическими условиями, одних растительных групп с другими) прослеживается ещё в трудах А.Т. Болотова в 80-годах XVIII века (Медведев А.М. и др., 2004). Первую схему естественно-географического районирования России наметил в своих лекциях (“Начертание статистики Российского государства” (2ч., Спб., 1818-1819) экономист-статистик, историк и географ К.И. Арсеньев. Через 30 лет он подробно теоретически обосновал естественно-историческое (экономическое) районирование России по особенностям климата и качеству почв в своих “Статистических очерках России” (Спб., 1848), при составлении которых он с 1828 по 1837 гг. пользовался в том числе и неизданными (архивными) сведениями министерств и ведомств с позволения императора Николая I для преподавания статистики, географии и истории цесаревичу Александру (будущему императору Александру II), внушив ему либеральные (реформаторские) идеи. Вместе с другим наставником цесаревича – В.А. Жуковским он спланировал и сопровождал цесаревича в итоговой ознакомительной поездке по России в 1837

г. (Арсеньев К.И., 1890; Гловели Г.Д., 2005) и оставил интересные описания, в том числе и Саратовской губернии (Данилов В.Н. и др., 2008).

Идея зональности России охватила умы многих учёных и общественных деятелей страны и особенно усилилась после реформы 1861 г., интегрируясь с идеей и практикой возрастания роли общины и земства (местного самоуправления) в обустройстве России (И.А. Стебут) (Володин В.В., 1992). В.В. Докучаев, П.А. Костычев и другие к концу XIX в. создали научно-обоснованную схему зонального деления России на природно-исторические зоны с учётом климата, почв, растительности (покрова). Именно П.А. Костычев (1845-1895) за год до своей смерти (в 1894 г.) как директор Департамента земледелия после засухи, голода 1891-1892 гг. был инициатором создания в разных физико-географических районах России 3 с.-х. опытных станций: Энгельгардтовской (на подзоле), Шатиловской (на чернозёме) и Валуйской. Последней - под руководством сына крестьянина, казака-земледельца, 29-летнего выпускника 1892 г. Петровской земледельческой и лесной академии, причисленного к Департаменту в 1893 г., Василия Семёновича Богдана (с. Сосновка Конотопского уезда Черниговской губернии, 11.04.1865 г. – г. Ессентуки, 03.10.1939 г.) с 1 июля 1894 г. как первого казённого научного с.-х. учреждения на Юго-Востоке страны (на базе Валуйского орошаемого участка) - (Костычевской с 1900 г.) сельскохозяйственной опытной станции на каштановых почвах Новоузенского уезда (тогда Самарской губернии, ныне Старо-Полтавского района Волгоградской области) с ведома и согласия (но не последующего финансового участия!) Самарского губернского земства (Буянкин В., 2005). Отрезанная от всего мира: территориально (до Волги более 50 вёрст, до железной дороги, которая появилась к 1907 г., 35 вёрст, даже питьевая вода из пруда и р. Еруслан горько-солёная, соли до 1 г/л и выше), информационно (зимой почта раз в неделю), интеллектуально (кругом степь, редкое население, не души интеллигенции, на станции 3 штатных сотрудника, включая директора), идеологически (третирование отечественного сельского хозяйства в качестве второстепенной отрасли экономики на общем, региональном и местном уровнях и тем более сельскохозяйственного опытного дела), финансово (нищенская сумма в 8-10 тысяч рублей расходов в год из казны считалась уже максимальной нормой для казённой станции, это гораздо меньше, чем позже отпущались на функционирование земских

станций: Саратовской, Балашовской), заброшенная в самую глушь полупустыни (для В.С. Богдана – уроженца благодатной Черниговской губернии, имевшего балканские корни, это, как для Т.Г. Шевченко, ссылка на Мангышлак), станция оказалась ещё и методологически в самых неподходящих для установившихся (шаблонных), чисто эмпирических методов опытного исследования условиях.

Несмотря на глубоко продуманный план научных исследований первой научной станции, разработанный лично П.А. Костычевым, квалификацию, настойчивость, самоотверженность, новаторство и организаторские способности её первого директора – В.С. Богдана, печать небезопасности и беспризорности изначально легла на это первое детище государственной научной агрономии на Юго-Востоке, особенно в сравнении с другими формами организации и финансирования научно-исследовательских учреждений (частными, общественными, земскими, региональными (губернскими), смешанными по финансированию и др.) (Стебут А.И., 1910). Творчески вникнув в естественно-историческую обстановку местного района, В.С. Богдан вскоре существенно скорректировал программу работ своего учителя и наставника сугубо по естественно поливному (лиманному) земледелию. Он сразу понял, что центр тяжести лежит не в организации опытных делянок и в изучении техники. В.С. Богдан впервые последовательно осуществил естественно-исторический природно-экономический принцип, исходя из того, что зоны опытного дела конечно же выбираются по природным, но программы работ в зоне строятся на основе природных особенностей по существующим экономическим критериям (реалиям) и на перспективу. В.С. Богдан первым указал на вредное значение в сухой степи искусственного орошения напуском воды. В конкретных условиях эколого-географической и экономической цепи: климат – рельеф – почва – растительность – производство – потребление, как геоботаник-флорист, он как агроном-натуралист, собрав за 27 лет работы на Юго-Востоке около 1000 гербарных образцов (хранятся в БИН РАН), оценил их биологически и экономически, отобрал для изучения (испытания) несколько десятков видов и после этого обратил взоры агропромышленников на местные степные адаптированные и в тоже время полезные и более устойчиво доходные по сравнению с хлебными культурами степные и луговые травы (по комплексу достоинств: биологичности, экологичности и экономичности, прежде всего, на житняк, а также пырей ползу-

чий, бекманию). Как пионер степного природопользования, прежде всего степного травосеяния (залежных культур-агрофитомелиорантов), как пионер учения о микрорельефе, почвенной и растительной разности (пестроты), дифференциальном (локусном) земледелии В.С. Богдан в течение 13 лет работы на станции показал конкретный пример зонального (естественно-исторического принципа) освоения природных возможностей Юго-Востока с учётом взаимоотношения прежде всего растительности, почв и человека. Лиманное орошение солеустойчивых и выдерживающих длительное весеннее затопление степных трав он выдвигал как основу землепользования палин Заволжья (прежде всего пырей обыкновённый на орошаемых солончаках), а посевы житняка предлагал на зональных неорошаемых или недлительно затопляемых землях. Уже через несколько лет после открытия станция ежегодно реализовывала только крестьянам губернии семена трав (прежде всего житняка, а также люцерны, костра и др.) на сумму до трех тысяч рублей – на сумму, сопоставимую с годовым госбюджетом станции (3250 руб.) (Костычевская опытная станция..., 1911; Шеуджен А.Х. и др., 1999; Буянкин В.И., 2005а,б). Одновременно в 1902 году В.С. Богдан как почвовед пришёл к выводу, что посев трав – пластообразователей-фитомелиорантов (житняка, лучше с люцерной жёлтой серповидной) за 5-6 лет вегетации способствует рассоливанию, изменению структуры почвы, отношению почвы к воде, восстановлению утраченного плодородия истощённых, выпаханных земель (учение о скороспелой залежи и фитомелиорации), и дальнейшим ускоренным и управляемым процессам почвообразования, что важно было, например, тогда для товарных севооборотов с участием твёрдой пшеницы, а в современных условиях, когда около 1 миллиона гектаров в Саратовском Заволжье выведено из севооборота, степное травосеяние, прежде всего житняка, становится вариантом для более экономичной системы ведения сельского хозяйства, в частности с акцентом на мясное скотоводство. В условиях переложного (залежного) земледелия, резервы которого к тому времени были утрачены на Юго-Востоке из-за экстенсивного природопользования, на такое естественное восстановление старопахотных земель до исходной целины (пласта многолетних трав) требовалось в 2-3 раза больше времени. Как пример конкретной для зоны борьбы за сохранение естественной влаги В.С. Богдан в 1897 г. впервые в России заложил кулисный севооборот под защитой

стационарных, постоянных древесно-кустарниковых кулис (позднее, на Краснокутской станции, аналогичные кулисы – с 1911 г.). Именно благодаря В.С. Богдану житняк как культура (селекция, семеноводство) и технология экологического и экономического природопользования на Юго-Востоке в России и других странах Евразии, Австралии и Америки (США, Канада) с сухим климатом получили признание (как действительно растительный “верблюд” полупустыни), хотя, конечно, на это обращали внимание ещё А. Беккер (из Сарепты) в 1854 г., С.И. Коржинский, П.А. Костычев, один из основателей Безенчукской опытной станции И.Н. Клинген и А.М. Дмитриев. От первой до последней (уже посмертной) своей публикации В.С. Богдан посвятил пропаганде житняка (Богдан В.С., 1900; Богдан В.С., Москаленко В.Р., 1940) (действительно, житняк и Богдан В.С. - “близнецы-братья”!). Будучи образованным автономным самодостаточным агрономом на прочной естественно-исторической и экономической основе с врождёнными зачатками научного искательства и подвижничества, как естествоиспытатель и скромнейший и сердечнейший человек, бессеребрянник, аристократ не по происхождению и крови, а по духу, не кабинетный учёный, но интеллигент от земли, по жизни, а не от книги, воспитания и образования, В.С. Богдан страдал некоторой неуверенностью, излишними, неоправданными сомнениями (которые скрывал за некой угрюмостью, особенно в начале с незнакомыми людьми) в сочетании с перфекционизмом, склонностью (стремлением) доводить любое дело до совершенства, что было неплохо для самого дела, однако отрицательно количественно сказывалось на его публичной литературной деятельности по предмету дела, хотя он и имел опыт журналистской работы, будучи до середины 1894 г. секретарём журнала “Хозяин”. Как малокоммуникабельный человек, он почти не оставил за 27 лет своей деятельности на Юго-Востоке, да и позже таких подробных отчётов и трудов опытных учреждений, как А.И. Стебут, Г.К. Мейстер, Н.М. Тулаиков, П.Н. Константинов, Н.И. Вавилов и др. (всего им опубликовано около 35 печатных работ за годы жизни). Но уже первая его книга (Богдан В.С., 1900) отобразила достижения, объекты, методы в приложении к изучаемому природному комплексу, ставшие затем достоянием нескольких наук: генетического почвоведения, учения о растительных сообществах, фитомелиорации, дифференциального растениеводства, сухого земледелия, селекции, семеноводства и др. Поэтому авторитет его как учёного, консультанта, ар-

битра, эксперта, организатора и апологета сельскохозяйственного опытного дела был огромен не только на Юго-Востоке, но в стране в целом как до, так после революций 1917 г. Не случайно один из дикорастущих эндемичных многолетних видов ячменя Юго-Востока, Западной Сибири и северо-запада Казахстана получил его имя (*Hordeum bogdanii* Wilensky – 2n=14). (В советское время степень доктора сельскохозяйственных наук ему была присуждена без защиты диссертации. Ему присвоено почётное звание “Заслуженный деятель науки РСФСР”). В годы первой русской революции В.С. Богдан попал под негласный надзор полиции как политически “неблагонадёжный” за укрывательство беглых, в 1907 г. под угрозой увольнения по “3-му пункту” он оставляет службу на станции (Константинов П.Н., 1940). Аналогичная судьба в эти годы постигла Херсонскую опытную станцию (Стебут А.И., 1913, 1914). Для будущей истории становления Краснокутской станции этот факт биографии Богдана В.С. сказался благом (нет худа без добра!). С 1906 по 1910 гг. В.С. Богдан участвовал, набирая более широкий опыт организатора, в качестве старшего агронома Переселенческого Управления в Тургайско-Уральской переселенческой партии в Оренбурге в рамках осуществления реформы П.А. Столыпина, в том числе по изучению естественно-исторических условий территорий Поволжья, Западного Казахстана и других степных территорий и созданию сети опытных полей (учреждений) прежде всего в Оренбургской, Самарской и Саратовской губерниях. Именно здесь он познакомился с П.Н. Константиновым, который в качестве агронома-почвоведа “отрабатывал” в партии своё казённое образование.

С 1907 г. витала идея организации, сначала на базе казённой Костычевской станции, Новоузенского земского опытного поля, призванного обеспечить прежде всего нужды товарного производства пшениц на Юго-Востоке. Юридически же оно было открыто близ Красного Кута в 1908-1909 гг. К 1909 г. уже было отведено 220 казённых десятин земли, была принята соответствующая “зернотоварноцентричная” программа, но работы ещё не были начаты. В 1910 г. Новоузенское земство пригласило именно В.С. Богдана заведующим Новоузенским земским уездным (Краснокутским) опытным полем, как обычно без последующего земского финансирования: скупо было Новоузенское земство на деньги, даже по сравнению Балашовским и Саратовским земствами, которые в эти годы финансировали создание Балашовской и Саратовской стан-

ций! Несмотря на то, что жить приходилось в землянке, Богдану В.С. удалось благодаря богатому жизненному опыту и таланту в сжатые сроки организовать и наладить работу на вверенном ему опытном поле. К 1911 г. оно было реорганизовано в казённую Краснокутскую опытную станцию под его директорством. Департамент земледелия причислил его в свой штат в ранге старшего специалиста по сельскохозяйственной части. Не считая организации вышеуказанных опытных полей на Юго-Востоке, это было второе крупное детище В.С. Богдана после Костычевской станции, которое дошло до наших дней (достаточно сказать, что из более, чем 250 опытных полей (сельскохозяйственных опытных учреждений), образованных до I мировой войны в России, большинство не пережило лихолетье второго десятилетия XX в.: много званных, но мало избранных!). С самого начала на Краснокутской станции, несмотря обозначенный крен, во всей полноте была развита широкая всесторонняя агрономическая общесельскохозяйственная опытно-полевая программа с характерными особенностями Богдановского направления: на основе широкого природопонимания, природоведения, природопользования: технологии полевых культур, степное и луговое кормопроизводство, селекция и семеноводство многолетних трав (житняка, овсяницы, пырея, люцерны жёлтой) и, конечно, пшеницы. Совместно с П.Н. Константиновым В.С. Богданом были получены первые в стране селекционные сорта житняка: Краснокутский ширококолосый 4 и Краснокутский узкоколосый 305, которые до сих пор находятся в Госреестре страны (работа с травами на Краснокутской станции прерывалась в 50-х годах и затем возобновилась с 1976 г.) (Краснокутская селекционно-опытная станция, 1984). Несомненной исторической заслугой В.С. Богдана было приглашение в 1913 г. на Краснокутскую станцию хорошо известного ему и более адаптированного к существующим социально-политическим и экономическим реалиям П.Н. Константинова, а также сохранение целостности, работоспособности станции и спасение других опытных учреждений страны и отечественного опытного дела в целом в годы I мировой войны, революций 1917 г. и гражданской войны и их встраивание в новые государственные и экономические реалии (госфинансирование, госстатус, иммунитет опытных учреждений от реквизиций и конфискации имущества, сортового и семенного материала и т.п.). В 1911 г. В.С. Богдан избирается профессором Новоалександрийского института сельского и лесного хозяйства, но как “поли-

тически неблагонадёжный” не был утверждён Министерством народного просвещения, в 1915 г. - профессором Воронежского сельскохозяйственного института (технически не смог занять эту должность). Однако уже с 1914 г. он - преподаватель, а с 1917 г. - профессор по кафедре частного земледелия Саратовского СХИ (наряду с Н.И. Вавиловым).

С 1921 г. В.С. Богдан переезжает из Красного Кута в Краснодар, став профессором агрофака Кубанского политехнического института (с 1922 г. Кубанского СХИ) по кафедре частного земледелия. Был ректором вновь созданного вуза. Основывает в 1922 г. здесь кафедру растениеводства с опытным полем и руководит ею до 1931 г. Организует по заданию Наркомзема СССР Кубанскую опытно-мелиоративную (плавневую) станцию, одновременно состоит научным руководителем Кубанской опытной станции (1927-1930 гг.). В 1930 г., после разделения Кубанского СХИ, он заведует и в Краснодарском институте селекции и семеноводства кафедрой растениеводства. В 1927-1928 гг. изучает пастбища Северной Осетии и альпийские луга Красной Поляны. С 1931 г. заведует отделом селекции трав в Краснодарском селекцентре, с 1934 г. – зав. кафедрой кормодобывания в Ворошиловском институте овцеводства и зав. отделом кормодобывания в Южном НИИ овцеводства. С 1931 г. В.С. Богдан переходит на работу в Воронежский СХИ. В 1936 г. он со всей семьёй переехал в г. Ессентуки, около года работает в г. Будённовске в Н.-и. хлопковом институте. В 1937 г. В.С. Богдан тяжело, безнадежно заболел, оставил всякую работу и скончался 3 октября 1939 г. в г. Ессентуки (Константинов П.Н., 1940; Липшиц С.Ю., 1947б; Шеуджен А.Х. и др., 1999). На малой родине В.С. Богдана за эти годы его деятельности не было создано ни одного с.-х. опытного учреждения подобного типа и уровня.

В память о В.С. Богдане на Краснокутской станции установлен бюст, в Саратовском СГАУ им. Н.И. Вавилова имя и дело В.С. Богдана увековечено в Музее истории института (академии, университета). Гербарий В.С. Богдана (около 25 тыс. листов) с Нижней Волги и Северного Казахстана хранится в гербарии Ростовского на / Дону университета (<http://www.sevin.ru/collections/herbacooll/coll list/coll87.html>).

По состоянию на 15.04.1947 г. в списках русских ботаников значился и Богдан Алексей Васильевич – анатом, флорист, геоботаник, доцент кафедры морфологии и систематики высших растений и методист преподавания ботаники Ростовского на / Дону уни-

верситета, который также изучал кормовые угодья Азово-Черноморского края и Северной Осетии и публиковался с 1934 по 1940 (1943) гг. (Липшиц С.Ю., 1947а, б), а с 1940 г. был хранителем-куратором гербария этого университета (<http://www.sevin.ru/collections/herbacooll/coll list/coll87.html>). Установить его родственные связи с В.С. Богданом на настоящий момент не представляется возможным.

До того, как идея эколого-географической зональности трансформировалась в стране в экономико-правовой принцип зонирования производства и оборота сельскохозяйственной, прежде всего растениеводческой, продукции, народные умельцы, крестьяне-опытники, агропромышленники и предприниматели самостоятельно решали проблемы эффективности в условиях аридности на Юго-Востоке европейской части России. Естественно-исторически здесь возделывались более стабильные по урожайности серые хлеба, прежде всего рожь, овёс, ячмень и др. Немецкая колонизация с XVIII в., перемещение товарного производства зерна из центральных районов на Юго-Восток, особенно после реформы 1861 г., привели к возрастанию товарных посевов яровой мягкой (Русской, Русака) и твёрдой (Белотурки) пшеницы. Несмотря на низкую и нестабильную урожайность, за них на внутреннем и внешнем рынках с учётом их отменного качества давали хорошую цену и они стали конкурентоспособными с более урожайными, но малотоварными серыми хлебами на залежах светло-каштановых суглинков в условиях наличия свободных от пахоты целинных земель (паста естественных трав), дешёвой сезонной экстенсивной и механизированной рабочей силы мигрантов из безземельных губерний, более обширного здесь землевладения, дополненного дешёвой арендой пустующих земель, сдачи уборочных полей в аренду по цене, близкой к себестоимости затрат, в малоурожайные годы для покрытия случаев среднемноголетних зональных рисков богарного аридного производства, упрощённых (дешевых) способов пахоты, сева и т.п. В XIX в. в громадном селе с постройками городского типа - Малый Узень Новоузенского уезда, распахивавшем громадные площади степи, умевшем сколачивать на пшенице громадные капиталы в один урожайный год и свёртывать их в годы недорода, крестьянин-опытник Селиванов много лет проводил массовый отбор лучших колосьев из местного Русака (эритроспермума) на засухоустойчивость и в конце концов улучшил его (Селивановский Русак был устойчивее к засухе и заметно урожайнее Русака, бы-

стро нашёл производственное признание в широкой зоне Заволжья, особенно в Новоузенском уезде) (Орловский Н.В. и др., 1927), а позднее у саратовских селекционеров, в силу закрытого цветения и устойчивости к пыльной головне, стал одним из компонентов при создании Саратовской 29) (Стебут А.И., 1915; Шайкин В.Г., 1927). После неурожая 1891 г. в голодающие районы на продовольствие и семена было завезено зерно из разных мест. Крестьянин Плахов из с. Липовки Николаевского уезда Самарской губернии (ныне Саратовской области) из суржи выделил 36 крупных продолговатых зёрен, в 1892-1893 гг. размножил их в огороде до достаточного количества и получил пшеничные растения с крупными колосьями, чёрно-бурыми осями, жёлто-оранжевыми плёнками и крупными продолговатыми зёрнами, с 1894 г. высевал в поле и продавал семена нового сорта, назвав его “американкой”, который показал явные преимущества над местными сортами. Крестьянин Селиванов из с. Александров-Гай вручную перебрал семена этого сорта, отобранные сосчитал и взвесил. 3120 зёрен весили полфунта (масса 1000 зёрен 66 г(!)). Затем отобрал столько же лучших зёрен из местного сорта твёрдой пшеницы (масса 1000 зёрен 41 г), смешал оба образца и высевал вразброс на 15 квадратных саженях. Высота растений обоих образцов была одинаковой и созревали они одновременно. После уборки Селиванов разделил образцы по колосьям и обмолотил их отдельно. Американки было 14 фунтов, местной – 6 фунтов. После этого испытания “краснотурка” (второе наименование (торговая марка), под которым продавался новый сорт) широко распространилась в Самарской губернии (Шумков И., 1903; Бердышев А.П., 1984). Односельчанин (ученик) покойного Селиванова - В.И. Фешин ещё до революции размножил Хивинку (грекум из Хивинского ханства) (Орловский Н.В. и др., 1927), которая созревала на неделю раньше местных пшениц: в I половине вегетации росла очень быстро, интенсивно накапливая питательные вещества, формируя соломину, листья, колос, потом, не торопясь, завершала развитие, лучше переносила весеннюю засуху и рачительно использовала поздние июньские дожди не на построение соломины, листьев и колоса, а на налив зерна, плохо переносила холодную весну и пасмурное лето, имела длинные корни, многочисленные корешки, восковой налёт, также послужила одним из компонентов саратовских пшениц (Юдасин Л., 1965). С 80-х годов XIX в. местные мягкие яровые пшеницы, особенно в Правобережье, стали сменяться Полтавкой (лютесцене), которая при влагообеспе-

ченности давала больше зерна, из неё Г.К. Мейстер индивидуальным отбором вывел более урожайный сорт Лютесценс 91 на Балашовской опытной станции, а А.И. Стебут с А.П. Шехурдиным – сорт-“космополит” Лютесценс 62 на Саратовской опытной станции (Стебут А.И., 1915; Орловский Н.В. и др., 1927). Именно производные Полтавки и Белотурки легли в основу саратовских сильных пшениц, решив проблему мукомольных и хлебопекарных (но не макаронных) свойств не только яровых пшениц и не только на Юго-Востоке. Проблему макаронных свойств пшениц через селекцию Краснокутская и Саратовская станции решали каждая по своему сначала селекционно аналитически, на собственном исходном материале, затем и селекционно синтетически, на основе гибридизации с акцентом прежде всего на адаптивность к условиям произрастания на Юго-Востоке (П.Н. Константинов, А.И. Стебут, А.П. Шехурдин и др.), а потом и на все остальные признаки.

В условиях государственно-монополистического регулирования цен товаров, оплаты труда, прибыли (дохода), себестоимости, рентабельности в производстве и обороте внутри и валютной выручки вовне страны сильные (яровые мягкие) и яровые твёрдые пшеницы Юго-Востока были вполне выгодными (сортонадбавки за качество вполне компенсировали их низкую урожайность). Переход к рыночному регулированию цен (доминированию вала над качеством) вызвал обвал производства и оборота яровых сильных (мягких) и твёрдых пшениц на Юго-Востоке и в сопредельных зонах аридного земледелия. Римская декларация 1996 г. в долговременной перспективе ориентирует на диспаритет (“ножницы”) цен в обороте на исчерпаемые и неисчерпаемые ресурсы (продовольствие) не в пользу последних (Жученко А.А., 2009). Озимизация, интенсификация урожайности яровых за счёт снижения их адаптивности к аридности и качества и другие подобные паллиативные меры вновь обострили интерес к наследию “отцов” – основателей природопользования на Юго-Востоке, которые изначально рассматривали культуру (сорт, технологию) как новую отличимую (индивидуализируемую) существенную устойчивую (стабильную) повторяющаяся информационную флуктуацию признаков, интегрированную в пространственно-временную эколого-географическую определённую и экономико-правовую объектно-субъектную реальность, способную к многократному воспроизведению (агропромышленному осуществлению), самоподдержанию (самосохранению) в идеале с минимальным участием человека (интегральное

единство биотипа (экотипа и агротипа) (посевы житняка сохраняются десятки лет).

Статья подготовлена на основе информационных материалов Научной библиотеки НИИСХ Юго-Востока.

### Литература

1. Арсеньев Константин Иванович // Энцикл. слов. – Спб.: Изд-во Ф.А. Брокгауза, И.А. Ефрона. - 1890. – Т. III. – С. 174-175.
2. Бердышев А.П. От дикорастущих растений до культурной флоры / А.П. Бердышев. – М.: Наука, 1984. – 160 с.
3. Богдан В.С. Отчёт Валуйской сельскохозяйственной опытной станции (Новоузенского уезда, Самарской губернии). Год I-II, 1895-1896 / В.С. Богдан. – СПб, 1900. – 128 с.
4. Богдан В.С. Житняк / В.С. Богдан, В.Р. Москаленко. – Пятигорск: Орджоникидз. краев. изд-во, 1940. – 48 с.
5. Буянкин В. И. Из агрономического прошлого Самарского Заволжья: к 140-летию со дня рождения Василия Богдана / В. И. Буянкин // Молва. – 2005а. – 12 мая (№ 18). - С. 6-7.
6. Буянкин В. И. Забытый великан / В.И. Буянкин // Науч.-агр. журн. – 2005 (1924) б. - № 1 (79). - С. 40-45.
7. Володин В.В. Иван Александрович Стебут (1833-1923) / В.В. Володин // Сеятели и хранители. - М., 1992. – Кн. 1. - С. 320-362.
8. Гловели Г.Д. Арсеньев Константин Иванович / Г.Д. Гловели // БРЭ. - М., 2005. –Т. 2. - С. 276.
9. Данилов В.Н. Культура Саратовского края в XVIII – первой половине XIX века / В.Н. Данилов, М.В. Булычёв, А.В. Воронечев, А.А. Гуменюк, В.П. Тотфалушин, Л.А. Тотфалушина // История Саратовского края с древнейших времён до наших дней. – Саратов, 2008. - С. 92-101.
10. Жученко А.А. Возможности старта российского АПК в XXI столетие / А.А. Жученко // Зональные особенности научного обеспечения сельскохозяйственного производства: Материалы регион. науч.-практ. конф., 26-27 февр. 2009 г. – Саратов, 2009. - Ч. I. – С. 6-27.
11. Константинов П.Н. Василий Семёнович Богдан / П.Н. Константинов // Докл. ВАСХНИЛ. - 1940. - Вып. 2. - С. 3-6.
12. Костычевская опытная станция // Сборник сведений о сельскохозяйственных опытных учреждениях России: по данным анкеты 1910 г. - Спб., 1911. – С. 194-197.

13. Краснокутская селекционно-опытная станция, 75 лет: рекламный проспект / ВРО ВАСХНИЛ, НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 1984. – 32 с.

14. Липшиц С.Ю. Богдан Алексей Васильевич / С.Ю. Липшиц // Русские ботаники: биограф.-библиогр. слов. - М., 1947а. - Т. I. - С. 212.

15. Липшиц С.Ю. Богдан Василий Семёнович / С.Ю. Липшиц // Русские ботаники: биограф.-библиогр. слов. - М., 1947б. - Т. I. - С. 212-214.

16. Медведёв А.М. Болотов Андрей Тимофеевич / А.М. Медведёв, В.И. Северов, И.В. Савченко, Н.В. Новикова, А.Г. Стариков // Ведущие учёные растениеводческой науки: справочник РАСХН. - М., 2004. - С. 8-13.

17. Орловский Н.В. Яровая пшеница в Саратовской губернии: по данным грунтового испытания на Саратовской областной сельскохозяйственной станции в 1924 году / Н.В. Орловский, А.П. Шехурдин и Б.Д. Рахлеев // Сводка результатов исследований 1924 г. сортового состава яровой пшеницы, проса и подсолнечника в Саратовской губернии. – Саратов, 1927. – С. 15-59.

18. Стебут А.И. По опытным учреждениям Юго-Востока России: (Отчёт о командировке) / А.И. Стебут // Агр. изв. Саратов. губернии. - 1910. - Вып. 2. - С. 1-77.

19. Стебут А.И. Разгром Херсонской опытной станции / А.И. Стебут // С.-х. вестн. Юго-Востока. - 1913. - № 4. - С. 18-19.

20. Стебут А. И. Двадцать лет деятельности на Юго-Востоке / А.И. Стебут // С.-х. вестн. Юго-Востока. - 1914. - № 14. - С. 3-5.

21. Стебут А. И. Отчёт селекционного отдела / А.И. Стебут // Тр. Саратов. обл. с.-х. опыт. станции. - 1915. - Вып. 3. – С. 75-76.

22. Шайкин В.Г. Секрет саратовских селекционеров / В.Г. Шайкин - М.: Колос, 1972. – 87 с.

23. Шеуджен А.Х. Богдан Василий Семёнович / А.Х. Шеуджен, Е.М. Харитонов, Т.М. Бондарева // На службе земли Кубанской. – Майкоп: РИПО “Адыгея”, 1999. - С. 55-57.

24. Шумков И. Новый сорт твёрдой пшеницы / И. Шумков // Земледелец. - 1903. - № 3. - С. 111-114.

25. Юдашин Л. Притча о калаче / Л. Юдашин - М.: Сов. Россия, 1965. – 207 с.

# **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР В ПРИРОДНЫХ ПОДЗОНАХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Н. В. Михайлин, Е.И. Грабовская,  
Н.А. Салманова, А.В. Бауров, В.Р. Сайфетдинова**  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

Сложившаяся ситуация в аграрном комплексе страны остается сложной. Несмотря на позитивные сдвиги в некоторых отраслях сельского хозяйства, дореформенный уровень производства сельскохозяйственной продукции по многим видам, особенно продуктам животноводства, пока не достигнут. Объемы валовой продукции сельского хозяйства в сопоставимых ценах в последние годы по отношению к 1990 г. были на уровне 76-78% , в том числе животноводства – 55-58% . С каждым годом возрастает импорт продовольствия и сельскохозяйственного сырья. Если в 2000 г. расходы РФ на эти цели равнялись 7 млрд. долларов США, то в 2008 г. они увеличились в 5 раз. Импорт продуктов питания в России составляет более 40% всех ресурсов продовольственного рынка, превысив почти в 2 раза порог продовольственной безопасности. При этом ежегодный прирост импорта продовольствия и сельскохозяйственного сырья существенно опережает по темпам прирост валовой продукции сельского хозяйства и производства пищевых продуктов в России. Такая ситуация вынудила необходимость разработать Доктрину продовольственной безопасности России, составной частью которой является ускоренное развитие отраслей животноводства. В этой связи вопросы роста поголовья скота и птицы, их продуктивности на основе укрепления кормовой базы и рационального использования кормов является весьма актуальными.

В структуре расходуемых кормов значительный удельный вес занимают концентрированные корма, особенно в отраслях свиноводства и птицеводства. Основу концентрированных кормов представляет продукция зернофуражных культур.

Реформирование аграрного комплекса страны в 90-х годах на-

несло большой ущерб развитию сельского хозяйства, в том числе животноводству и производству зернофуражных культур.

Так, в Саратовской области к началу 2009 г. по сравнению с 1990 г. поголовье крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств сократилось в 3,1 раза, свиней – в 2,7 раза, овец и коз – в 5,1 раза. Хотя в последние годы наметилась тенденция роста поголовья, повышение продуктивности животных, валовое производство животноводческой продукции значительно отстает от дореформенного периода. Сложившаяся ситуация негативно сказалась на производстве зернофуражных культур. В среднем за 2006-2008 гг. по всем категориям хозяйств в Саратовской области посевные площади зернофуражных культур уменьшились в сравнении с 1986-1990 гг. на 43%, а валовой сбор фуражного зерна – на 32%. Основными зернофуражными культурами в регионе являются ячмень, овес, зернобобовые, в меньшей степени – кукуруза, сорго. Возделываются они в трех природных подзонах: лесостепной (включающей 12% общеобластной площади пашни), засушливой черноземностепной степи (50%) и сухой каштановой степи (38%). Структура посевов зернофуражных культур значительно различается по подзонам. В лесостепной подзоне в 2006-2008 гг. доля ячменя в посевах составляла 51,9%, овса – 28,7%, зернобобовых – 16,4% кукурузы – 2,9%, сорго – 0,1%; в черноземностепной соответственно 69,4; 15,4; 10,5; 4,2 и 0,5%; в каштановостепной – 87,8; 3,6; 6,0; 1,0 и 1,6%.

В целом урожайность зернофуражных культур в подзонах Саратовской области невысокая, она уменьшается с усилением аридности климата. В среднем за 2001-2008 гг. урожайность ячменя с гектара в Саратовской области составила 11,6 ц, овса – 13,2, зернобобовых – 10,5, кукурузы – 38,5 и сорго – 9,5 ц.

Изменение климатических факторов по годам вызывает значительную колеблемость урожайности зернофуражных культур. Наибольший размах колеблемости урожайности отмечается в зоне сухой каштановой степи.

Анализ корреляционной связи урожайности зернофуражных культур с годовой суммой выпадающих осадков за 25-летний период свидетельствует, что с усилением аридности она несколько возрастает. Так, в лесостепной подзоне Саратовской области коэффициент корреляции урожайности ячменя с годовой суммой осадков составил 0,35 (умеренная связь), в районах черноземной степи – 0,44 (средняя связь), в каштановой подзоне 0,52 (средняя связь), у овса соответственно по подзонам 0,47; 0,55 и 0,60. Несколько ниже

коэффициент корреляции у зернобобовых культур. Плохая или слабая связь урожайности зернофуражных культур просматривается во всех природных подзонах региона с весенними запасами влаги в метровом слое почвы. Более тесная связь урожайности наблюдается с выпадающими осадками в вегетационный период. С температурным режимом урожайность культур имеет обратную корреляционную связь. Высокая корреляционная связь урожайности ячменя, овса, зернобобовых культур существует с гидротермическим коэффициентом (ГТК) май-июль, умеренная связь – у кукурузы.

**Таблица 1**

*Уравнения множественной регрессии зависимости урожайности зернофуражных культур от основных климатических факторов*

Культура	Уравнение множественной регрессии
Лесостепная подзона	
Ячмень	$Y = 4,00 - 0,002x_1 + 0,006x_2 - 0,001x_3 + 7,465x_4$
Овес	$Y = 5,42 + 0,001x_1 - 0,013x_2 + 0,001x_3 + 7,221x_4$
Зернобобовые	$Y = 5,81 - 0,008x_1 + 0,001x_2 + 0,002x_3 + 6,872x_4$
Кукуруза	$Y = 25,63 - 0,067x_1 + 0,102x_2 - 0,002x_3 + 19,436x_4$
Засушливая черноземная подзона	
Ячмень	$Y = -0,78 + 0,003x_1 + 0,030x_2 - 0,002x_3 + 7,231x_4$
Овес	$Y = -6,30 + 0,003x_1 + 0,062x_2 - 0,001x_3 + 8,611x_4$
Зернобобовые	$Y = 11,02 - 0,008x_1 - 0,019x_2 + 0,003x_3 + 3,973x_4$
Кукуруза	$Y = -22,45 - 0,002x_1 + 0,280x_2 - 0,006x_3 + 7,455x_4$
Сухая каштановая подзона	
Ячмень	$Y = 4,72 + 0,002x_1 - 0,044x_2 + 0,002x_3 + 14,253x_4$
Овес	$Y = 3,88 + 0,009x_1 - 0,057x_2 + 0,006x_3 + 15,200x_4$
Зернобобовые	$Y = 1,88 + 0,000x_1 - 0,006x_2 - 0,002x_3 + 10,562x_4$
Кукуруза	$Y = 22,13 - 0,038x_1 + 0,005x_2 + 0,012x_3 + 11,497x_4$

Проведенные расчеты за 25 летний период зависимости урожайности зернофуражных культур от годовой суммы осадков ( $x_1$ ), запасов продуктивной влаги в почве в слое 0... 100 см ( $x_2$ ), количества осадков за май-июль ( $x_3$ ), ГТК за май-июль ( $x_4$ ) показали, что коэффициент множественной корреляции в районах лесостепи для ячменя составил 0,59, овса – 0,69, зернобобовых – 0,62, кукурузы –

0,46; в районах черноземностепной подзоны соответственно 0,64; 0,82; 0,46 и 0,41; в районах каштановой степи – 0,80; 0,83; 0,74 и 0,29. Уравнения множественной регрессии зависимости урожайности зернофуражных культур от основных климатических факторов по природным подзонам представлены в табл. 1.

**Таблица 2**

*Сравнительная продуктивность зернофуражных культур в природных подзонах Саратовской области (в среднем за 2001-2008 гг.)*

Культура	Урожайность зерна, ц/га	Кормовые единицы, ц/га	Переваримый протеин, ц/га	Кормопроteinовые единицы, ц/га	Обменная энергия, МДж/га
<b>Лесостепная подзона</b>					
Ячмень	15,1	18,3	1,22	15,3	17520
Овес	13,2	13,2	1,12	12,3	12940
Зернобобовые	12,5	14,4	2,56	20,0	15000
Кукуруза	47,6	63,8	3,71	50,5	60450
Сорго	8,1	9,6	0,73	8,4	8910
<b>Засушливая черноземностепная подзона</b>					
Ячмень	13,4	16,2	1,09	13,5	15540
Овес	14,1	14,1	1,20	13,1	13820
Зернобобовые	10,6	12,2	2,17	17,0	12720
Кукуруза	37,7	50,5	2,94	40,0	47880
Сорго	8,7	10,3	0,78	9,0	9570
<b>Сухая каштановая подзона</b>					
Ячмень	10,3	12,5	0,83	10,4	11950
Овес	9,8	9,8	0,83	9,1	9600
Зернобобовые	8,4	9,7	1,72	13,4	10080
Кукуруза	22,0	29,5	1,71	22,9	27940
Сорго	9,6	11,3	0,86	10,0	10560
<b>Саратовская область</b>					
Ячмень	11,6	14,0	0,94	11,7	13450
Овес	13,2	13,2	1,12	12,3	12940
Зернобобовые	10,5	12,1	2,15	16,8	12600
Кукуруза	38,5	51,6	3,00	40,8	48890
Сорго	9,5	11,2	0,86	9,9	10450

По степени возрастания влияния на урожайность зернофураж-

ных культур основные климатические факторы ранжируются следующим образом: запасы продуктивной влаги весной в слое 0...100 см – годовая сумма осадков – сумма осадков за май-июль – ГТК за май – июль.

Во всех природных подзонах региона наиболее продуктивной по выходу кормопротеиновых единиц с гектара является кукуруза, на втором месте – зернобобовые (табл. 2).

Менее продуктивным за 2001-2008 гг. во всех подзонах оказалась сорго, хотя эта культура имеет большие потенциальные возможности в засушливых условиях.

Анализ динамики валовых сборов зернофуражных культур свидетельствует, что, несмотря на некоторый рост их урожайности в последние годы (в основном вследствие сложившихся относительно благоприятных погодных условий) в целом по Саратовской области в 2006-2008 гг. по сравнению с 1986-1990 гг. объем производимого зернофуража снизился на 32% (табл. 3).

**Таблица 3**

*Динамика валового сбора зерна фуражных культур в Саратовской области, тыс. т (в весе после доработки)*

Культура	1986-1990 гг.	1991-1995 гг.	1996-2000 гг.	2001-2005 гг.	2006-2008 гг.
Ячмень	1163,3	944,8	668,1	786,5	719,9
Овес	122,8	103,6	106,3	121,1	112,8
Зернобобовые	78,7	15,0	17,0	60,6	73,5
Кукуруза	78,4	21,2	152,5	85,6	78,4
Сорго	7,2	9,6	16,5	13,4	7,2
Итого	1450,4	1094,2	960,4	1067,2	991,8

При этом произошла некоторая трансформация структуры производимого зернофуража. В 2006-2008 гг. в сравнении с 1986-1990 гг. доля ячменя в общей структуре валового сбора зернофуража в области снизилась на 7,6 процентных пункта, доля овса повысилась на 3,0, зернобобовых на 2,0 и кукурузы на 2,5 процентных пункта. Существенные различия в структуре валовых сборов зернофуражных культур наблюдаются по природным подзонам региона. В районах сухой каштановой степи более 87% в валовом сборе зернофуража составляет ячмень, зернобобовые – менее 6%. В черноземностепной подзоне на долю ячменя приходится 65%, овса – 15,4%, зернобобовых – 7,2%, кукурузы – 12,1%. Относительно бо-

лее оптимальная структура валового сбора зернофуража сложилась в последние годы в районах лесостепной подзоны, где удельный вес ячменя составил 49,0%, овса – 24,4%, зернобобовых – 13,6%, кукурузы – 12,8%. Сложившаяся структура валового производства зернофуража в целом по области, а особенно в районах каштановой и черноземностепной подзонах, не отвечает требованиям рационального кормопроизводства. Главный недостаток – мало производится высокобелковых кормов. Анализ данных свидетельствует, что в среднем по области на 1 кормовую единицу произведенного зернофуража приходилось в 2006-2008 гг. всего лишь 76 г переваримого протеина, в том числе в районах лесостепной подзоны 84 г, черноземностепной подзоны – 76 г, каштановой подзоны – 74 г. Такое положение приводит к значительному перерасходу кормов на производство единицы животноводческой продукции, росту ее себестоимости.

Зернофуражные культуры различаются не только по продуктивности, но и по затратам на единицу продукции. В среднем за 2006-2007 гг. себестоимость 1 ц кормопротеиновых единиц при производстве ячменя по области составила 249,4 руб., овса – 265,4, зернобобовых – 216,1, кукурузы – 316,8 руб. При этом себестоимость 1 ц кормопротеиновых единиц ячменя варьировала по природным подзонам области от 230,4 руб. (лесостепная подзона) до 265,9 руб. (черноземностепная подзона), овса соответственно от 244,3 (лесостепь) до 326,8 руб. (каштановая подзона), зернобобовых – от 173,5 (лесостепь) до 253,6 руб. (каштановая подзона), кукурузы – от 216,7 (лесостепь) до 370,2 руб. (каштановая степь). Рассмотренные особенности эффективности производства отдельных зернофуражных культур в природных подзонах региона следует учитывать при оптимизации структуры посевных площадей в конкретных условиях хозяйствования.

# ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНОЗОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

И.И. Елистратова, И.Ф. Медведев,  
В.И. Ефимова, О.А. Воронцова  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

Почвенно-экологическая характеристика Саратовской области отличается большим разнообразием. Сложное ландшафтное строение территории области предопределяет мозаику почвенного покрова, основного энергетического компонента природы. Только в рамках двух основных типов почв области (черноземный и каштановый) насчитывается более 15 подтипов почв, которые формируют свои интразональные условия для формирования растительного покрова в естественных и распаханых ландшафтах [Медведев, 2001].

Растительность, являясь первичным звеном биологического круговорота зольных веществ, снабжая почву органическими остатками, является одним из основных факторов почвообразования, который в наибольшей степени подвержен изменениям под воздействием природных антропогенных факторов [Зонн, 1992; Лавренко, 1956; Туев, 1984].

Активность почвообразовательных процессов, независимо от способа использования человеком почвы определяется уровнем поступления в нее свежего органического вещества. Физические и водно-физические свойства почвы ее водные и пищевые режимы это следствие, прежде всего, уровня поступления свежего органического вещества в почву.

В рамках локального почвенно-экологического мониторинга Саратовской области на уровне основных подтипов черноземных и каштановых почв проведено определение продуктивности и качества растительного покрова, различных ценозов (целина, залежь, пашня).

Растительные образцы отбирались по локальным блокам мониторинга, привязанных на местности с помощью ГИС-технологий в хозяйствах Саратовской области по основным почвенно-экологическим районам области.

Определение биопродуктивности ценозов проводилось на трех сельскохозяйственных фонах – целине, 10-летней залежи и пашне в звене 6-польного зернопарового севооборота (пар - озимая - яровая пшеница) на микроделанках размером 1 м<sup>2</sup> в 6 кратной повторности. Полученные результаты пересчитывались на абсолютно сухую массу. Химический состав определялся в смешанном образце растительной массы, полученной на целине, залежи и пашне.

Результаты проведенных исследований показали, что биопродуктивность различных ценозов независимо от способа их использования падает при движении с запада на восток (рис. 1).

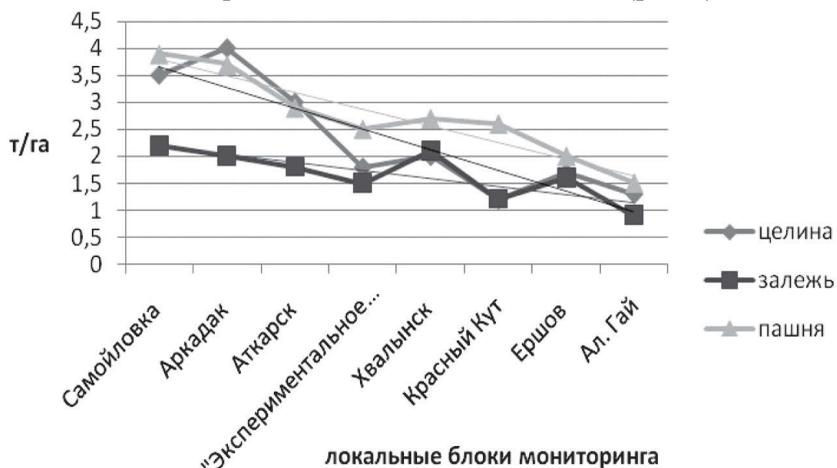


Рис. 1. Трендовые линии биопродуктивности ценозов по локальным блокам мониторинга, т/га

Максимальная биопродуктивность ценозов отмечается на почвах Окско-Донской равнине (Елано-Терсинский ландшафтный район).

Биопродуктивность ценозов на локальном блоке мониторинга, привязанного на территории землепользования Аркадакской опытной станции и Самойловском конезаводе, независимо от интенсивности использования пашни была максимальной среди всех других блоков мониторинга.

В широтном направлении минимальная продуктивность ценозов наблюдается в ландшафтной провинции Прикаспийская низменность (Межузенский ландшафтный район).

При движении на север биопродуктивность ценозов по сравне-

нию с более южным блоком мониторинга повышается. Так биопродуктивность ценозов, размещенных на локальном блоке мониторинга в Хвалынском районе, вблизи «Хвалынского национального парка», была соответственно на 11,1-40,0-7,4% выше, чем на тех же ценозах локального блока мониторинга «Экспериментальное хозяйство ГНУ НИИСХ Юго-востока» (Чардымо-Курдюмский ландшафтный район).

Отмечается высокий уровень связи биопродуктивности ценозов с годовым количеством выпадающих атмосферных осадков. По мере усиления интенсивности использования пашни отмечается тенденция увеличения тесноты связи биопродуктивности ценозов с атмосферными осадками.

Географический аспект размещения локальных блоков мониторинга оказал заметное влияние на химический состав растительности (табл.1, рис.2).

**Таблица 1**

*Усредненные показатели химического состава растительной массы ценозов (целина, залежь, пашня)*

Хозяйство	Химические показатели, %					
	азот	фосфор	калий	кальций	магний	углерод
Самойловка	1,88	0,87	1,93	0,61	0,60	52,7
Аркадак	1,42	0,63	1,76	0,62	0,76	42,1
Аткарск	1,51	0,69	1,79	0,69	0,79	39,8
«Экспер.хоз.»	1,29	0,56	1,75	0,95	0,87	48,1
Хвалынк	1,24	0,31	2,00	0,89	0,81	50,2
Ершов	1,08	0,38	2,05	0,58	0,58	51,6
Ал. Гай	1,32	0,46	2,35	0,67	0,62	30,8

На химический состав одних и тех же растений, но собранных в различных районах, климат и разные почвы влияют настолько сильно, что индивидуальные особенности растений при этом могут иметь второстепенное значение (Луговодство и пастбищное ..., 1990).

Анализ средневзвешенного содержания химических ингредиентов в образцах с трех ценозов показал, что их содержание в растительной массе носит интразональный характер.

Взаимосвязь между растениями и почвой проявляется весьма ярко, поэтому нередко растения могут быть использованы как показатели (индикаторы) тех почв, на которых они произрастают. На растения влияют химические свойства почвы (гумус, реакция, со-

левой режим и пр.), физические свойства (механический состав, структура, влагоемкость, плотность и т.п.). Влияет также на почву, а через нее и на растения материнская порода (Ларин И.В., 1990).

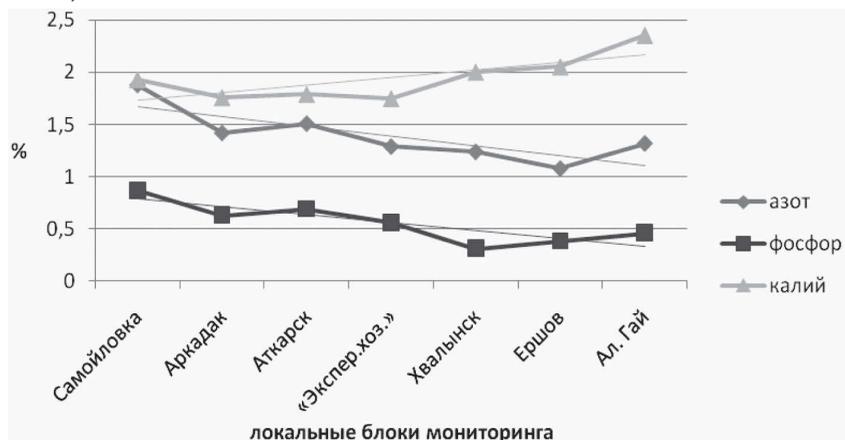


Рис. 2. Трендовые показатели содержания азота, фосфора и калия в растительных образцах по бокам локального мониторинга, %

Так при движении с запада на восток содержание углерода, азота и фосфора в растительной массе имеет тенденцию снижения, а калия увеличения. Основная причина падения содержания азота и углерода обуславливается структурным изменением растительного покрова под влиянием географического аспекта.

Основная причина это уменьшение в составе целинных и залежных ценозов доли бобовых и увеличение представителей сложноцветных. Более низкая влагообеспеченность и повышенный температурный режим восточных районов отрицательно сказывается на росте и развитии бобовых культур.

Концентрация кальция, магния и фосфора, по-видимому, определяется в большей мере материнской породой. Карбонатные почвы имеют более высокую обеспеченность этими элементами, чем другие почвы.

Таким образом, в условиях высокой дифференциации природных условий на территории Саратовской области географический аспект формирования биопродуктивности различных ценозов носит определяющий характер. При движении с запада на восток, по мере снижения уровня биоклиматического потенциала, наблюда-

ется падение биопродуктивности ценозов на всех анализируемых сельскохозяйственных фонах.

Качественный состав растительной массы целинных и залежных ценозов в большей мере определяется структурой растительного сообщества и химическим составом материнской породы.

### **Литература**

1. Зонн С.Н. Наши степи прежде и теперь (через 100 лет после экспедиции Докучаева) // Почвоведение. - 1992. - № 12. - С. 5-12.
2. Лавренко Е.М. Степи и сельскохозяйственные земли на месте степей // Растительный покров СССР (пояснительный текст к геоботанической карте СССР).- М.- Л., 1956. - Т.2. - С 595-730.
3. Луговодство и пастбищное хозяйство/ И.В. Ларин, А.Ф. Иванов и др. – 2-ое изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. Отд-ние, 1990. – 600 с., ил.
4. Туев Н.А. Органическое вещество почвы и его биологическая трансформация // Биологические основы плодородия почвы. – М.: Колос, 1984. – С.7 – 53.

# ПРОФИЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОБЫКНОВЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ

И.Ф. Медведев, С.С. Деревягин  
*ГНУ НИИ СХ Юго-Востока*

На современном этапе развития антропогенеза в окружающую среду поступает огромное количество различных минеральных и органических соединений, которые, аккумулируясь в почвенной системе, способны в дальнейшем служить источниками вторичного загрязнения растениеводческой продукции [1, 2]. Одним из основных загрязнителей сельскохозяйственной продукции являются тяжелые металлы (ТМ). К приоритетным загрязнителям окружающей среды относятся Zn, Cu, Pb, Cd, Ni, Cr. Основными источниками их поступления в почву являются: фоновое содержание в материнской породе, транспорт, выбросы промышленных предприятий и недропользование. Закономерность аккумуляции и перераспределения солей ТМ в ландшафте определяется как природными, так и антропогенными факторами почвообразования [2]. В задачи наших исследований входило изучение профильное перераспределение тяжелых металлов на обыкновенных черноземах под влиянием водной эрозии.

Опыты по оценке состояния почвенной системы проводились на черноземах обыкновенных среднесиловых различной степени смытости тяжелосуглинистого и глинистого гранулометрического состава в ГУОПП «Елизаветинское» Аткарского района Саратовской области, в пределах Аткара-Баландинского ландшафтного района северо-степной подзоны Донской провинции Правобережья.

Пробы почвы отбирались на ключевых участках в пределах единого склона северо-западной экспозиции. Привязку почвенных разрезов на местности проводили с использованием прибора позиционирования «Гармин-12».

Определение содержания подвижных (растворимые в воде, ацетатно-аммонийном буфере с рН 4,8) и малоподвижных (растворимые в 2н HCl) соединений ТМ в почве с использованием прибора «Перкин – Эльмер РС 5100». Результаты полученных данных об-

рабатывались на ПЭВМ с использованием стандартных статистических методов [4], прикладных программ Ms Office и Statistica 6.0.

В условиях повышенной активности эрозионных процессов важную роль в перераспределении тяжелых металлов в почвенной системе в условиях агроландшафтов Саратовской области играют процессы поверхностного смыва и внутрипочвенного горизонтального и вертикального перемещения подвижных форм тяжелых металлов [3]. Воздействие поверхностного стока вызывает вымывание из верхнего горизонта подвижных соединений многих химических элементов (в том числе ТМ), а также смыв почвенной системы в виде мелкозема обогащенного гумусом.

Между степенью смытости почвы и содержанием в ней тяжелых металлов в различной форме установлена тесная положительная связь.

Медь поглощается как минеральными, так и органическими коллоидами. Поэтому в сильносмытом черноземе содержание меди снижается в гумусовом слое по сравнению с немытыми почвами в 4,8 раза.

Цинк в виде подвижных соединений накапливается преимущественно в пахотном горизонте. На смытых почвах его в верхнем горизонте содержится в среднем в 3,4 раза меньше, чем на несмытых.

Растворимые формы свинца так же, как и цинка, накапливаются преимущественно в верхних горизонтах. Водные потоки вымывают растворимые формы свинца вглубь почвы и, по-видимому, за пределы глубины сезонного промачивания почвенного профиля. В сильносмытых черноземах: по сравнению с несмытыми, содержание растворимых форм уменьшилось в среднем в 4,1 раза.

В черноземах обыкновенных содержится незначительное количество подвижных форм кадмия. В то же время эти соединения демонстрируют устойчивость к смыву: в среднем по профилю в слабосмытых почвах содержание их увеличилось на 1,5 %, а по гумусовым горизонтам – на 5,5 %.

Никель концентрируется в верхнем пахотном горизонте вследствие сильной связи процессов аккумуляции анализируемого элемента с внешней средой. Поэтому гумусовые слои слабо- и средне-смытых почв по сравнению с несмытыми имеют более высокое содержание растворимых форм никеля и только в сильносмытых почвах отмечается резкое падение его содержания. В целом наблюда-

ется тенденция к постепенному вымыванию металла вглубь профиля. По-видимому, это обусловлено особенностями минералогического состава почвы и слабым влиянием на него водных потоков.

Хром в зональной почве аккумулируется в основном в верхней и средней частях профиля, а под воздействием водной эрозии перемещается вниз по профилю интенсивнее, чем никель.

При некоторых различиях, имеющих в профиле распределения отдельных металлов, имеются и общие закономерности (рис. 1.).

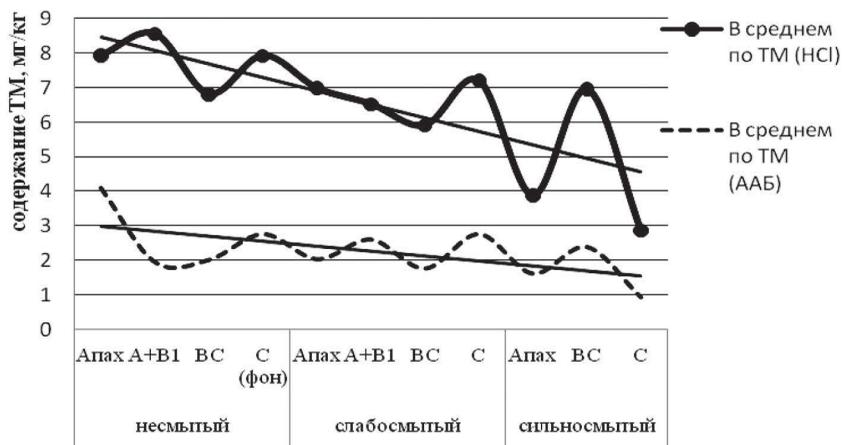


Рис. 1. Влияние степени эродированности почвы на профильное распределение в ней ТМ различной растворимости

Как показывают линии трендов, содержание исследуемых металлов (в мг/кг почвы) в почвенном профиле в ряду от несмытого до сильносмытого чернозема снижается, что свидетельствует об очищающей роли водной эрозии.

В пахотном слое зональной почвы, по сравнению с другими горизонтами, отмечается повышенное содержание подвижных форм многих тяжелых металлов. Это может быть следствием совокупного действия процессов биологического перераспределения металлов внутри почвенного профиля при отсутствии заметного влияния водной эрозии. В то же время отмечено, что содержание малоподвижных соединений в пахотном горизонте не отличается от содержания их в горизонте С.

В слабосмытом черноземе наблюдается сокращение содержания

исследуемых элементов, прежде всего в пахотном слое, наиболее подверженном водной эрозии. Подвижные соединения перемещаются из пахотного слоя в нижележащий горизонт А+В<sub>1</sub>. В подстилающей породе не наблюдается заметных изменений в содержании исследуемых соединений, что тяжелые металлы в различных органико-минеральных соединениях аккумулируются в гумусовом горизонте, которые слабо перемещаются по профилю почвы.

В сильноэродированном варианте количество горизонтов сократилось, а мощность пахотного слоя не превышала 18 см. Приближение к дневной поверхности подстилающей породы вызвало активное вовлечение последней в почвообразовательный процесс, что вызвало значительные изменения содержания тяжелых металлов и их перераспределение в пределах почвенного профиля. Особенно активно происходит миграция солей ТМ из пахотного слоя (рис. 2.).

Роль гумусовых горизонтов в аккумуляции обеих форм тяжелых металлов в ряду от несмытого до сильноэродированного чернозема сокращается, а переходного горизонта ВС – значительно возрастает (особенно для Ni, Cu, Pb и Cd). Это может происходить за счет миграционных процессов в период снеготаяния.

Под воздействием водной эрозии происходит уплотнение и сокращение мощности почвенных горизонтов. В связи с этим, запасы ТМ в почвенном профиле, в отличие от содержания в мг/кг, имеют тенденцию к увеличению в слоях А+В<sub>1</sub> и С чернозема слабосмытого.

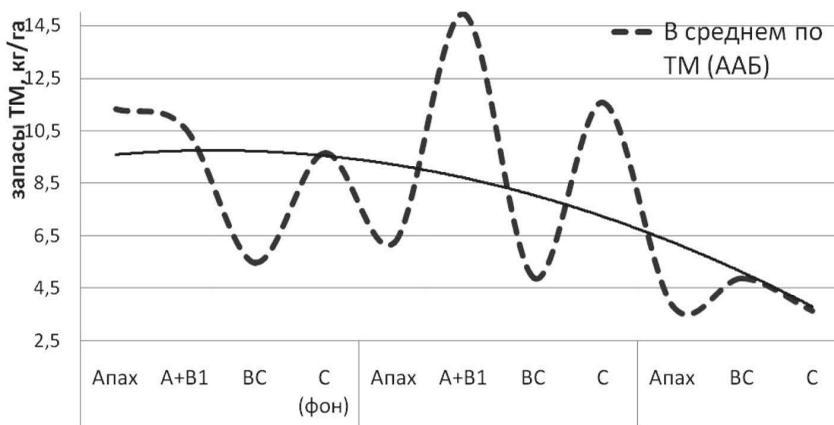


Рис. 2. Влияние степени эродированности почвы на профильное распределение в ней запасов подвижных форм ТМ

Высокая эрозионная активность на сильноосмытом варианте привела к значительным потерям запасов ТМ даже с учетом уплотнения почвенных структур. Причем, снижение запасов тяжелых металлов просматривается, по всему почвенному профилю включая материнскую породу. По сравнению с несмытой почвой суммарные потери тяжелых металлов составили в пахотном горизонте 7,5 кг/га или на 66,3%, в подстилающей породе 6 кг/га или 62%, в переходном слое 0,6 кг/га или 11%.

Таким образом, современное состояние агроландшафтов на черноземах обыкновенных Приволжской возвышенности характеризуется незначительной загрязненностью тяжелыми металлами, что позволяет вести на данной территории сельскохозяйственное производство любыми методами. Большинство тяжелых металлов в зональных почвах обнаруживают тенденцию к накоплению в верхних горизонтах, что связано с аккумулярующей способностью гумусовых веществ. Под воздействием водных потоков происходит вымывание подвижных соединений ТМ и физический смыл малоподвижных соединений, закрепленных органическими и минеральными коллоидами почв. Очищающая способность водной эрозии в отношении соединений тяжелых металлов может позволить целенаправленно использовать эродированные земли для производства растениеводческой продукции с меньшим содержанием в ней тяжелых металлов.

### Литература

1. Алексеев, Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю.В.Алексеев. – М., 1992. – 200 с.
2. Вернадский В. И. Химические элементы, их классификация и формы их нахождения в земной коре / В.И. Вернадский. – Избр. соч. – Т. 1. – М., 1954. – С. 32-60.
3. Деревягин С.С. Особенности распределения тяжелых металлов по элементам агроландшафта в черноземной степи Поволжья / С.С. Деревягин, И.Ф. Медведев, Д.И. Губарев // Вестник Саратовского Госагроуниверситета им. Н.И.Вавилова. – 2008. – № 4. С. 23-25.
4. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении / Е.А. Дмитриев. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1972. – 292 с.

# РОЛЬ РЕЛЬЕФА В ФОРМИРОВАНИИ ФИЗИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ЮЖНОГО

И.Ф. Медведев, А.А. Бочков  
*НИИСХ Юго-Востока*

Рельеф оказывает многостороннее влияние на физические и физико-химические свойства склоновых почв. Одним из основных факторов регулирующим изучаемые свойства, это интенсивность проявления эрозионных процессов. Потеря в процессе эрозии мелкодисперсной фракции гранулометрического состава, оказывает негативное влияние на воспроизводство органического вещества почвы и как следствие оптимизацию физических и физико-химических свойств почвы [1,2,3,4,5].

Предпринята попытка детально изучить изменения водно-физических свойств почвы вдоль профиля выпукло-вогнутого склона от его середины (150 м от лесной полосы), к нижней части (25 м от лесной полосы), в условиях неоднородности рельефа (межложбинный водораздел, ложбина). Исследования проводились на длительном стационарном опыте экспериментального хозяйства ГНУ НИИСХ Юго-Востока, с применением стандартных методик. Опытный участок размещен на склоне северной экспозиции, крутизной 2-3°, изрезанном сетью ложбин и потяжин.

В ходе анализа полученных данных выяснилось, что почвы склона имеют значительные колебания водно-физических свойств как по склону, так и в различных формах рельефа.

Выявлено, что структурно-агрегатный состав чернозема южного вниз по склону претерпевает значительные качественные и количественные изменения. Так на изучаемых формах рельефа отмечено ухудшение макроагрегатного состава почвы вниз по профилю склона с его улучшением в зоне, прилегающей к лесной полосе (рис.1).

Почвы межложбинного водораздела в верхнем пахотном горизонте оструктурены лучше, чем почвы ложбины, по нашим данным это выражается в большем содержании агрегатов 0,25-10мм (в среднем 78,2 %), высоким показателем коэффициента структурности (в среднем 3,7). В среднем для ложбины эти показатели соответственно составляют 71,8 % и 2,7. Однако водопрочность агрега-

тов в почвах межложбинного водораздела в 1,4 раза ниже по сравнению с почвами ложбины. Это может быть связано с более глыбистой структурой почв ложбины, повлекшее за собой увеличение плотности сложения и снижение общей порозности. Корреляционные связи коэффициента водопрочности с вышеуказанными характеристиками соответственно равны ( $r=0,70$ ), ( $r=0,81$ ) и ( $r=-0,91$ ).

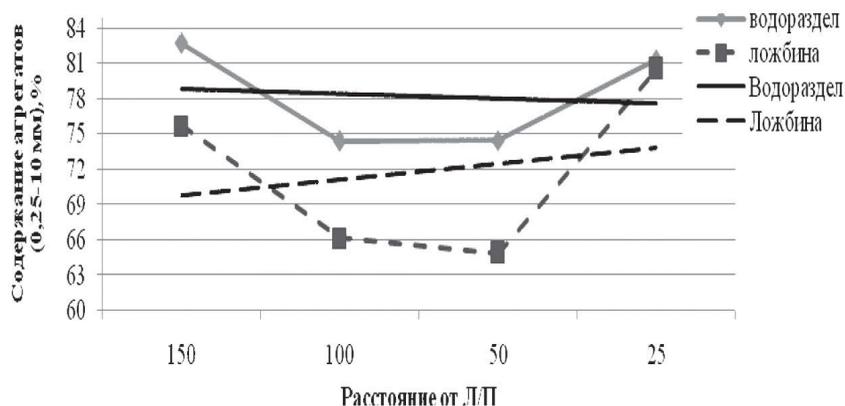


Рис. 1. Изменение содержания агрономически ценных агрегатов (0,25 – 10 мм) в  $A_n$  вдоль профиля склона, %.

Данные микроагрегатного анализа показывают, что микроагрегаты состоят в основном из наиболее крупных частиц ( $>0,01$  мм), определяющих лучшие водно-физические свойства почв. При этом их количество на межложбинном водоразделе мало меняется вниз по склону. Можно отметить лишь незначительное снижение количества крупных частиц от середины склона к лесной полосе. В почвах ложбины наблюдается более низкое содержание частиц  $>0,01$  и выявлена обратная закономерность в их распределении по склону (рис. 2). Одним из важнейших показателей водно-физических свойств почв является плотность ее сложения. Величина ее определяется гранулометрическим и агрегатным составом.

Полученные данные по плотности сложения также указывают на значительный диапазон ее колебания, как по склону, так и по различным формам рельефа.

Оптимальные параметры плотности сложения в слое 0-30 см складываются на межложбинном водоразделе, и колеблются в пределах от 1,12 до 1,24 г/см<sup>3</sup>. В среднем по ложбине, происходит уве-

личение плотности сложения в слое 0-30 см на  $0,13 \text{ г/см}^3$  по отношению к межложбинному водоразделу. От середины склона вниз по различным формам рельефа происходит постепенное увеличение выше упомянутой величины, со спадом в зоне, прилегающей к лесной полосе, что может объясняться ее мелиоративным влиянием. Значительное уплотнение пахотного слоя по нашим данным связано как с глыбистой структурой ( $r=0,91$ ), так и с уменьшением количества микроагрегатов  $>0,01 \text{ мм}$  ( $r=-0,77$ ).

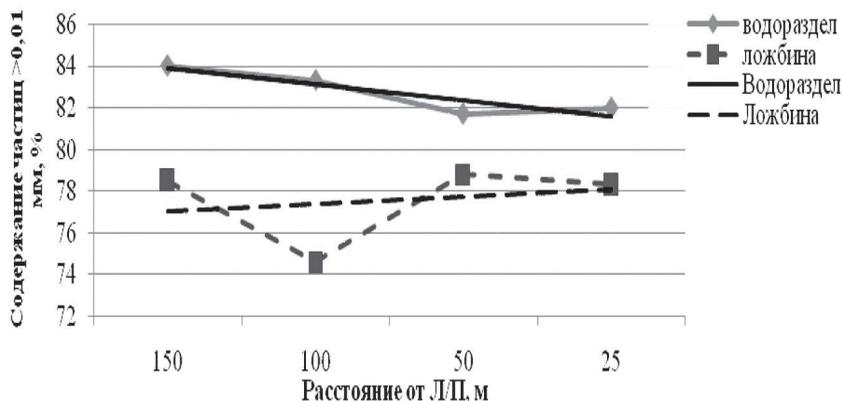


Рис. 2. Тренды содержания микроагрегатов размером  $> 0,01 \text{ мм}$  в пахотном слое почв выпукло-вогнутого склона северной экспозиции, %.

Общая порозность почвы тесно взаимосвязана с ее плотностью и структурным состоянием. При увеличении плотности сложения и глыбистости структуры происходит снижение общей порозности почвы, коэффициенты корреляции составляют соответственно  $r=0,95$  и  $r=-0,94$ .

На количественный показатель содержания пор в почве оказывает влияние структурный состав микроагрегатов. Обнаружена тесная прямая связь ( $r=72$ ), между содержанием в почве крупных микроагрегатов ( $>0,01 \text{ мм}$ ) и увеличением общей порозности.

Формы рельефа оказали заметное влияние на общую порозность почвы. Лучшие условия для формирования порового пространства сложились на межложбинном водоразделе, здесь ее показатели были на  $5,6\%$  выше, чем в ложбине. При этом независимо от форм рельефа отмечено увеличение порозности от середины склона к лесной полосе с незначительным спадом в 50 и 100 метровых зонах (рис. 3).

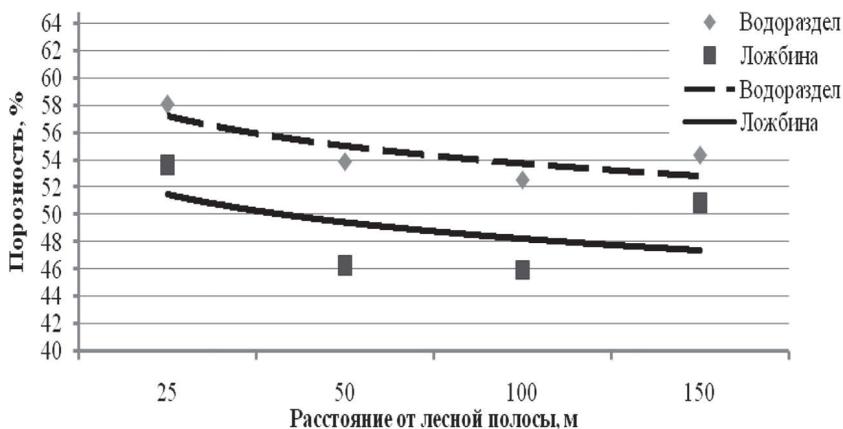
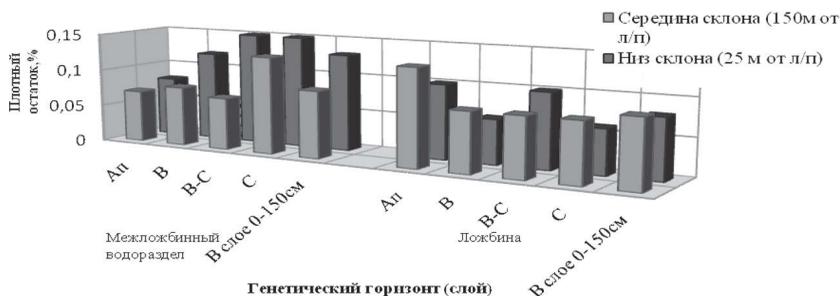


Рис. 3. Изменение общей порозности почвы по элементам выпукло-вогнутого склона, %

Важную роль в формировании физических и водно-физических свойств почвы играет химический состав и концентрация почвенного раствора. Энергетические потоки на склоне в виде поверхностного и внутрипочвенного стока оказывают существенное влияние на формирование плотного остатка. Растворенные в воде соли мигрируют с верхней части склона в нижнюю и аккумулируются перед лесной полосой. В свою очередь интенсивность их миграции и химический состав в значительной мере определяются физическим состоянием почвенной толщи [4].

Полученные данные плотного остатка также как и показатели водно-физических свойств почвы, свидетельствуют о своеобразии распределения солей по элементам рельефа. Так на межложбинном водоразделе, вниз по склону в слое 0-150 см отмечено увеличение содержания растворимых органических и минеральных веществ. Разница между средней частью склона и зоной прилегающей к лесной полосе составляет 44%. Здесь отмечено увеличение их содержания от пахотного слоя к материнской породе. В середине склона от 0,07% до 0,13%, ниже у лесной полосы от 0,08 до 0,15%. В отрицательных формах рельефа в слое 0-150 см происходит незначительный спад величины плотного остатка на 11% от середины склона к лесной полосе. Здесь, наблюдается увеличение содержания солей от материнской породы к пахотному слою, для середины и нижней части склона эти значения возрастают соответственно от 0,08 до 0,13% и от 0,06 до 0,10%.



*Рис.4. Перераспределение солей по профилю северного склона в различных формах рельефа, %*

Изложенное показывает, что водно-физические и физико-химические свойства чернозема южного в условиях склонового земледелия претерпевают значительные изменения. Причем эти изменения отмечены как вниз по профилю выпукло-вогнутого склона, так и для различных форм рельефа

Вследствие чего необходимо рационально использовать почвенные ресурсы в условиях расчлененного рельефа, что становится возможным лишь с применением дифференцированной системы земледелия.

## Литература

1. Каштанов А.Н., Жожер Л.В., Журавлев Г.В. и др. Влияние эрозии на водно-физические и химические свойства почв на склонах Алтайского Приобья. / А.Н Каштанов, Л.В. Жожер, Г.В. Журавлев. - Почвоведение. - 1976. - №3. - С.105-114
2. Медведев В. В. Изменение агрофизических свойств черноземов в условиях интенсивного земледелия / В. В. Медведев. – М.: Наука, 1982. – 21 с.
3. Медведев, И. Ф. Агроэкологические основы повышения плодородия склоновых черноземных почв Поволжья [Текст]: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук / Медведев И. Ф. – Саратов, 2001. – 12 с.
4. Санталов И.А. Изменение почв и их свойств в связи с рельефом в условиях Гремячинского района Воронежской области/ И.А. Санталов. -Тр. Воронежского ун-та. - 1966. - т.56. - Вып.3. - С. 37-47.
5. Трегубов, П. С. Изменение физических свойств почв под влиянием процессов эрозии / П.С. Трегубов, Е. В. Блохин, А. М. Русанов. – М. : Агропромиздат, 1987. - 59 с.

## **РОЛЬ ТОВАРНОГО ЗНАКА (ЗНАКА ОБСЛУЖИВАНИЯ) В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ И МАТЕРИАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АПК ЮГО-ВОСТОКА**

**В.М. Попов, А.С. Селиванов**  
*ГНУ НИИ СХ Юго-Востока*

Исторически сложилось так, что большинство отечественных результатов интеллектуальной (духовной) деятельности создаётся не лично гражданами (учёными и разработчиками), а институционально, в научно-исследовательских учреждениях государственного организационно-правового статуса и организационно-правовой формы собственности различных министерств, ведомств и организаций. Реализация же результатов происходит вне их и не всегда сопровождается исключительным и/или имущественным правом его правообладателя на использование результата по всей цепочке (вееру) жизненного цикла объекта техники от идеи до потребления (утилизации) материализованного результата. Вот почему результат должен быть в производстве и обороте дополнен средствами индивидуализации (производственными и торговыми марками). Однако не все средства индивидуализации (марки) учреждения и его продукции однозначно возможны (легитимны), одинаково охраноспособны и безусловно оборотоспособны в силу его статуса, формы собственности и ограничений уставной деятельности (юридические наименования, фирменные наименования, наименование (указание) места происхождения товара, коммерческое обозначение, наименование селекционного достижения (Бензин В.М., 1912) и других форм новаций, доброе имя, деловая репутация и т.п.). В связи с этими ограничениями возрастает роль товарного знака (знака обслуживания), далее ТЗ (ЗО), особенно в деятельности учреждений.

ТЗ (ЗО) является одним из средств индивидуализации результатов интеллектуальной (духовной) деятельности. В гл. 76 IV ч. Гражданского кодекса Российской Федерации (далее ГК РФ), вступившего в силу с 01.01.08 г., законодательно определены права на средства индивидуализации юридических и физических лиц, в

частности на ТЗ (ЗО). ТЗ (ЗО) - это обозначение (слово, символ или их комбинация), служащее для индивидуализации товаров, работ, услуг (далее Т, Р, У), произведённых, выполненных или оказанных юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями, использующееся для идентификации источника происхождения Т, Р, У (возможно, анонимного) (ст. 1477 IV ч. ГК РФ). На ТЗ (ЗО), зарегистрированный в Государственном реестре ТЗ (ЗО), выдаётся свидетельство на ТЗ (ЗО). Свидетельство на ТЗ (ЗО) удостоверяет приоритет ТЗ (ЗО) и исключительное право на ТЗ (ЗО) в отношении Т, Р, У, указанных в свидетельстве. ТЗ (ЗО) имеет потенциально неограниченный срок использования. Госрегистрация ТЗ (ЗО) даёт несомненные преимущества его обладателю при доказывании его исключительных прав в суде (арбитраже) и т.п. Однако и незарегистрированные знаки охраняются по общегражданскому праву. Обладателем исключительного права на ТЗ (ЗО) может быть юридическое лицо или индивидуальный предприниматель. Лицу, на имя которого зарегистрирован ТЗ (ЗО) (правообладателю), принадлежит исключительное право использования ТЗ (ЗО) в соответствии со ст. 1229 IV ч. ГК РФ любым не противоречащим закону способом (исключительное право на ТЗ (ЗО), в том числе способами, указанными в п. 1.2 настоящей статьи. Правообладатель может распоряжаться исключительным правом на ТЗ (ЗО). В качестве ТЗ (ЗО) могут быть зарегистрированы, кроме словесных (в том числе слоганов), изобразительных, и объёмные, а также и другие обозначения или их комбинации. ТЗ (ЗО) может быть зарегистрирован в любом цвете или цветном сочетании. ТЗ (ЗО) могут быть индивидуальными и коллективными. Индивидуальный ТЗ (ЗО) регистрируется на имя одного юридического лица или индивидуального предпринимателя. Коллективный знак является ТЗ (ЗО), предназначенным для обозначения Т, Р, У, производимых, (выполняемых, оказываемых) или реализуемых входящими в объединение юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями и обладающих едиными характеристиками их качества или иными общими характеристиками. Коллективным знаком может пользоваться каждое из входящих в объединение юридическое лицо, индивидуальный предприниматель (ст. 1510 IV ч. ГК РФ) (Рузакова О.А., 2007).

Исключительное право на ТЗ (ЗО) может быть осуществлено для индивидуализации Т, Р, У, в отношении которых ТЗ (ЗО) зарегистрирован, в частности путем размещения ТЗ (ЗО): на Т, в том чис-

ле на этикетках, упаковках Т, которые производятся, предлагаются к продаже, продаются, демонстрируются на выставках и ярмарках или иным образом вводятся в гражданский оборот на территории РФ, либо хранятся или перевозятся с этой целью, либо ввозятся на территорию РФ; при выполнении Р, оказании У; на документации, связанной с введением Т в гражданский оборот; в предложениях о продаже Т, о выполнении Р, об оказании У, а также в объявлениях, на вывесках и в рекламе; в киберпространстве (Интернет) и т.п., в том числе в доменном имени и при других способах адресации (информационных системах) (Рузакова О.А., 2007).

ТЗ (ЗО) как средство индивидуализации указывает на источник происхождения обозначаемой им продукции, т.е., например, на конкретного производителя семян сельскохозяйственных культур, исполнителя НИОКТР, оказателя агросервисных У, У типа инжиниринга (в данном случае Институт), благодаря чему потребитель приобретает Т (семена), Р и У, произведенные, выполненные или оказанные Институтом, и тем самым знак выполняет идентификационную функцию. ТЗ (ЗО) указывает потребителям на качество обозначаемой продукции (Т, Р, У), выполняя тем самым информационную (гарантийную) функцию. Потребитель семян, например, гарантированно приобретает семена сельскохозяйственных культур, выполнение Р и оказание У, полученных, выполненных и оказанных с высоким качеством. Но в отличие от сертификационных знаков, указывающих на соответствие свойств Т, Р, У определенным стандартам, ТЗ (ЗО) указывает на наличие в обозначаемом им Т, Р, У особых качественных характеристик, причем, например, указание на конкретный вид, качество, и свойства Т осуществляется не путем их подробного маркетингово-сбытового, рекламного описания на Т или упаковке, а путём помещения на продукции легко воспринимаемого, отличительного условного обозначения ТЗ. ТЗ (ЗО) функционально ценны прежде всего их отличительностью. По степени убывания отличительности они бывают произвольными, причудливыми (выдуманными – не имеющими отношения к Т, Р, У, с которыми они используются, внушающие (имеющие некоторое, слабое отношение к Т, Р, У, с которыми они используются, так называемые, “наводящие на мысль” о них) и описательные (самые слабые) – словесно описывающие и/или восхваляющие некоторые черты, свойства признаки, характеристики Т, Р, У. Видовые широко известные термины, которые утратили свою индивидуализирующую функцию, отдельно, как

таковые, не охраняются; а только совместно (в тандеме) со знаками, которые в этом случае выступают в роли прилагательного (определения), а подходящий видовой термин – в качестве сопровождающего его слова (Полтораки А., Лернер П., 2004). Бренд как маркетинговая дефиниция (не путать с ТЗ (ЗО) – это совокупность материальных и нематериальных категорий, формирующих у потребителя положительный имидж Т, Р, У или фирмы, её предприятий, и определяющих желание приобрести Т, Р, У с конкретной маркировкой, сделав такой выбор из многообразия предложений. Одним из системообразующих элементов создаваемого “торгового одеяния” бренда Института является его ТЗ (ЗО). Формирование у потребителя положительного имиджа Института, т.е. образа, связанного в сознании потребителя с продукцией (Т, Р, У) Института, определяется не только ТЗ (ЗО), но и действиями его владельца (самого Института) по его продвижению на рынке Т (семян), Р, У. А это продвижение можно сделать, используя рекламу продукции (Т, Р, У), в которой присутствует ТЗ (ЗО), выполняя тем самым его рекламную функцию. Под фирменным стилем понимается выработка единых стилеобразующих элементов, определяющих внешний вид продукции (Т, Р, У), выпускаемой фирмой, её предприятиями, облик их помещений и оборудования, упаковки продукции, подачи Т, Р, У, оформления документации, рекламы. Фирменный (юридический) стиль как один из элементов создаваемого бренда Института предполагает единый подход к использованию ТЗ (ЗО) во всех объявлениях и рекламных выступлениях: оформлении выставочных стендов, на изданиях Института, на корреспонденции (бланках, счетах, товаросопроводительной и иной документации, визитных карточках), на Т, упаковке продукции (этикетках), на фасадах зданий (вывесках) и т.д.

ТЗ (ЗО) выполняет все указанные функции только тогда, когда он применяется для обозначения Т, Р, У и таким образом оказывает непосредственное воздействие на потребителей, в силу этого законодательно определен принцип обязательного использования ТЗ (ЗО) как условия сохранения исключительного права на такое средство индивидуализации. Правовая охрана ТЗ (ЗО) может быть прекращена досрочно в отношении всех Т, Р, У или части Т, Р, У, для индивидуализации которых он зарегистрирован, вследствие не использования ТЗ (ЗО) непрерывно в течение любых 3 лет после его госрегистрации (по заявлению заинтересованного лица в патентное ведомство). Институт может занять лидирующее положение

ние на рынке Т (семян сельскохозяйственных культур), Р, У благодаря проведению продуманной, хорошо спланированной рекламной и маркетинговой стратегии, в которой главную роль будет играть успешно работающий ТЗ (ЗО) Института.

Для выбора, разработки, регистрации ТЗ (ЗО) необходимо выполнить следующие действия:

- чётко определить виды деятельности Института, позволяющие производить продукцию: Т, проводить Р и оказывать У прежде всего за счёт собственных оборотных средств, которые могут быть реализованы в качестве Т, Р, У;

- внести соответствующие изменения по видам деятельности в устав Института;

- определить перечень Т, Р, У, которые будут маркироваться разрабатываемым ТЗ (ЗО) Института;

- определить вид разрабатываемого ТЗ (ЗО) (индивидуальный для Института или коллективный для Института и сети его опытных станций, ОПХ);

- выбрать меру и форму отличительности конкретного знака. Причудливые, произвольные или внушающие знаки характеризуются имманентной отличимостью и подлежат госрегистрации немедленно после начала использования, описательные знаки, которым недостаёт изначальной отличимости, подлежат госрегистрации после обретения ими вторичного значения (ассоциирования с Т, Р, У) в массовом сознании потребителя, т.е. фактической способности служить для их распознавания, подтверждённой соцопросом потребителей или фактом предшествовавшего постоянного и приемлемого по времени эксклюзивного использования заявителем (ями);

- проверить чистоту (приемлемости и использования) конкретного знака, предложенного для регистрации и использования в РФ и/или за рубежом (для каждой страны, где он появится) в отношении аналогичных знаков, фирменных наименований, наименований мест происхождения товаров, наименований селекционных достижений, доменных имён, других способов адресации (информационных систем), например в Интернете, и коммерческих обозначений;

- подать заявку(и) на госрегистрацию знака в установленном порядке и с учётом установленных требований;

- после публикации сведений о знаке в официальном бюллетене патентного ведомства ответить на процедурные и существенные

возражения заинтересованных лиц, прежде всего бизнес-сообщества и иных противников регистрации знака в рамках внутриведомственного разбирательства (если таковые имеются);

- использовать литеры ТМ (SM) для оповещательной маркировки соответствующих Т, Р, У, заявленных на госрегистрацию (для незарегистрированных знаков, охраняемых по общегражданскому праву), как оповещение о том, кто заявляет права интеллектуальной собственности на знак, а не о том, что заявитель имеет их на самом деле;

- осуществлять постоянный просмотр официального бюллетеня и мониторинг соответствующего производства и оборота, чтобы пресекать использование и регистрацию знаков, похожих на заявленный (или уже зарегистрированный, собственный) знак и могут ослабить или уменьшить его отличительность;

- осуществлять мониторинг использования своего знака в отношении того, чтобы он служил для идентификации источника Т, Р, У, в противном случае, когда он начинает идентифицировать сами Т, Р, У и становится видовым термином для них, права эксклюзивного использования знака в этом случае теряются (надлежащее использование ТЗ (ЗО));

- иметь в виду, что после госрегистрации знака он может сопровождаться предупредительной (оповещательной) маркировкой – символами R, ®, либо словами: “товарный знак”, “зарегистрированный товарный знак”;

- выбрать видовой термин, который должен сопровождать знак в том случае, когда видовой термин неуклюжий, громоздкий, общепонятность (потребители) может принять знак как видовой термин, что приведёт к потере прав интеллектуальной собственности на него, в этом случае необходимо продумать видовой термин (подлежащее) в дополнение к знаку (прилагательному, определению) и форсировать его принятие и использование в производстве и обороте для ассоциирования с Т, Р, У в массовом сознании и фактического их распознавания (Полтораки А., Лернер П., 2004).

## Литература

1. Бензин В.М. К вопросу о регистрации сортов / В.М. Бензин // Труды областного съезда по селекции и семеноводству, происходившего 20-26 января 1912 г. в С.-Петербурге. – СПб., 1912. - Вып. 2. - С. 59-71.

2. Гражданский Кодекс Российской Федерации. Ч. 4: Федер. Закон № 230-ФЗ от 18.12. 2006 г. [вступил в силу с 01.01.2008 г.] // Собр. законодательства Рос. Федерации.- 2006. - № 52, ч.1. – Ст. 5496. – С. 14803-14949.

3. Полтораки А. Основы интеллектуальной собственности / А. Полтораки, П. Лернер. – М.: Изд. дом “Вильямс”, 2004. – 208 с.

4. Рузакова О.А. Комментарий к части четвёртой Гражданского кодекса Российской Федерации / О.А. Рузакова. - М.: Экзамен, 2007. – 766 с.

# К ВОПРОСУ О КОЛЛЕКЦИОННОМ ФОНДЕ ДЕНДРАРИЯ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА

С.В. Арестова, Е.А. Арестова  
ГНУ НИИСХ Юго-Востока

Коллекция древесных и кустарниковых растений в дендрарии формировалась начиная с 1949 года. Аборигенные виды доставляли из природных условий, интродуцированные виды получали, в основном, из ботанических садов и опытных станций ближнего и дальнего зарубежья. За 60 лет существования дендрария было испытано около 4000 образцов, полученных из 73 географических пунктов.

В настоящее время в коллекции произрастает более 600 видов, форм и сортов деревьев, кустарников и лиан, относящихся к 43 семействам 115 родовых комплексов из различных флористических зон и районов мира. Деревья составляют 50 %, кустарники – 48 %, лианы – 2 %.

## Систематический состав коллекции дендрария

№ п/п	Семейство	Род
1	Гинкговые <i>Ginkgoaceae Engelm.</i>	Гинкго <i>Ginkgo L.</i>
2	Кипарисовые <i>Cupressaceae F. W. Neger</i>	Можжевельник <i>Juniperus L.</i>
		Плоскоцветочник или биота <i>Biota D. Don</i>
		Туя <i>Thuja L.</i>
3	Сосновые <i>Pinaceae Lindl.</i>	Ель <i>Picea Dietr.</i>
		Лжетсуга <i>Pseudotsuga Carr.</i>
		Лиственница <i>Larix Mill.</i>
		Пихта <i>Abies Hill.</i>
		Сосна <i>Pinus L.</i>
4	Тисовые <i>Taxaceae Lindl.</i>	Тис <i>Taxus L.</i>
5	Таксодиевые <i>Taxodiaceae F. W. Neger</i>	Болотный кипарис <i>Taxodium Rich.</i>
6	Актинидиевые <i>Actinidaceae Van Tiegh.</i>	Актинидия <i>Actinidia Lindl.</i>
7	Аралиевые <i>Araliaceae Vent.</i>	Аралия <i>Aralia L.</i>

8	Барбарисовые <i>Berberidaceae</i> <i>Torr. Et Gray</i>	Барбарис <i>Berberis L.</i>
		Магония <i>Mahonia Nutt.</i>
9	Бересклетовые <i>Celastraceae</i> <i>Lindl.</i>	Бересклет <i>Euonymus L.</i>
		Древогубец <i>Celastrus L.</i>
10	Березовые <i>Betulaceae</i> С.А. <i>Agardh.</i>	Береза <i>Betula L.</i>
		Ольха <i>Alnus Gaertn.</i>
11	Бигнониевые <i>Bignoniaceae</i> <i>Pers.</i>	Катальпа <i>Catalpa Scop.</i>
12	Бобовые <i>Fabaceae</i> Juss.	Аморфа <i>Amorpha L.</i>
		Багрянник <i>Certis L.</i>
		Гледичия <i>Gleditshia L.</i>
		Дрок <i>Genista L.</i>
		Карагана <i>Caragana Lam.</i>
		Лабурнум <i>Laburnum Medic.</i>
		Пузырник <i>Colutea L.</i>
		Ракитник <i>Cytisus L.</i>
		Робиния <i>Robinia L.</i>
		Софора <i>Sophora L.</i>
13	Буковые <i>Fagaceae</i> R. Br.	Дуб <i>Quercus L.</i>
		Бук <i>Fagus L.</i>
14	Виноградные <i>Vitaceae</i> Lindl.	Виноград <i>Vitis L.</i>
		Партеноциссус <i>Parthenocissus Planch.</i>
15	Гаммелидовые <i>Hamamelidaceae</i> Lindl.	Гаммелис <i>Hamamelis L.</i>
16	Гортензиевые <i>Saxifragaceae</i> DC.	Гортензия <i>Hydrangea L.</i>
		Дейция <i>Deutzia Thunb.</i>
		Чубушник <i>Philadelphus L.</i>
17	Жимолостные <i>Caprifoliaceae</i> <i>Vent.</i>	Бузина <i>Sambucus L.</i>
		Вейгела <i>Weigela Thunb.</i>
		Диервилла <i>Diervilla Vill.</i>
		Жимолость <i>Lonicera L.</i>
		Калина <i>Viburnum L.</i>
		Снежнаягодник <i>Symphoricarpos Duhamel</i>

18	Ивовые <i>Salicaceae Lindl.</i>	Ива <i>Salix L.</i> Тополь <i>Populus L.</i>
19	Ильмовые <i>Ulmaceae Mirb.</i>	Вяз <i>Ulmus L.</i> Каркас <i>Celtis L.</i>
20	Кизиловые <i>Cornaceae Link.</i>	Кизил <i>Cornus L.</i> Свидина <i>Swida Opiz.</i>
21	Кирказоновые <i>Aristolochiaceae Blume</i>	Кирказон <i>Aristolochia L.</i>
22	Кленовые <i>Aceraceae Lindd.</i>	Клен <i>Acer L.</i>
23	Конскокаштановые <i>Hippocastanaceae Torr.EtGray</i>	Конский каштан <i>Aesculus L.</i>
24	Крушиновые <i>Rhamnaceae R. Br.</i>	Крушина <i>Frangula Mill.</i> Жестер <i>Rhamnus L.</i>
25	Крыжовниковые <i>Grossulariaceae</i>	Крыжовник <i>Grossularia Mill.</i> Смородина <i>Ribes L.</i>
26	Кутровые <i>Aprocynaceae Lindl</i>	Барвинок <i>Vinca L.</i>
27	Лещиновые <i>Corryluceae Mird.</i>	Граб <i>Carpinus L.</i> Лещина <i>Corylus L.</i> Хмелеграб <i>Ostrya (Michx.) Scop.</i>
28	Липовые <i>Tiliaceae Juss/</i>	Липа <i>Tilia L.</i>
29	Логаниевые <i>Loganiaceae Lindl.</i>	Буддлея <i>Buddleia L.</i>
30	Лоховые <i>Elaeagnaceae Lindl.</i>	Лох <i>Elaeagnus L</i> Облепиха <i>Hippophae L.</i> Шефердия <i>Shepherdia Nutt.</i>
31	Лютиковые <i>Ranunculaceae Juss.</i>	Княжик <i>Atragene L.</i> Ломонос <i>Clematis L.</i>
32	Луносемянниковые <i>Menispermaceae DC.</i>	Луносемянник <i>Menispermum L.</i>
33	Магнолиевые <i>Magnoliaceae J. St.Hil.</i>	Лимонник <i>Schizandra Michx.</i> Лириодендрон <i>Liriodendron L.</i>
34	Маслинные <i>Oleaceae Lindl.</i>	Бирючина <i>Ligustrum L.</i> Сирень <i>Syringa L.</i> Форзиция <i>Forsythia Vahl.</i> Форестьера <i>Forestiera Poil.</i> Ясень <i>Fraxinus L.</i>

35	Молочайные <i>Euphorbiaceae</i> I. <i>St Hil.</i>	Секуринага <i>Securinega</i> Comm.
36	Ореховые <i>Juglandaceae</i> Lindl.	Орех <i>Juglans</i> L. Кария <i>Carya</i> Nutt. Лапина <i>Pterocarya</i> Kunth.
37	Платановые <i>Platanaceae</i> <i>Lindl.</i>	Платан <i>Platanus</i> L.
38	Розоцветные <i>Rosaceae</i> Juss.	Абрикос <i>Armeniaca</i> Mill. Айва <i>Cydonia</i> Mill. Арония <i>Aronia</i> Pers. Боярышник <i>Crataegus</i> L. Вишня <i>Cerasus</i> Juss. Груша <i>Pyrus</i> L. Ежевика, Малина <i>Rubus</i> L. Ирга <i>Amelanchier</i> Medic. Кизильник <i>Cotoneaster</i> Medic. Лапчатка <i>Dasiphora</i> Raf. Миндаль <i>Amygdalus</i> L. Мушмула <i>Mespilus</i> L. Пираканта <i>Pyracantha</i> Roem. Принсепия <i>Prinsepia</i> Royle. Пузыреплодник <i>Physocarpus</i> Maxim. Родотипус <i>Rhodotipus</i> Sieb. et Zucc. Роза <i>Roza</i> L. Рябина <i>Sorbus</i> L. Рябинник <i>Sorbaria</i> A. Br. Сибирка <i>Sidirea</i> Maxim. Слива <i>Prunus</i> Mill Спирея <i>Spiraea</i> L. Хеномелес <i>Chaenomeles</i> Lindl. Черемуха <i>Padus</i> Mill. Экзохорда <i>Exochorda</i> Lindl. Яблоня <i>Malus</i> Mill.
39	Рутовые <i>Rutaceae</i> Juss.	Бархат <i>Phellodendron</i> Rupr. Птелея <i>Ptelea</i> L. Рута <i>Ruta</i> L.

40	Сумаховые <i>Anacardiaceae</i> <i>Lindl.</i>	Скумпия <i>Cotinus Adans</i>
		Сумах <i>Rhus L.</i>
41	Тамариковые <i>Tamaricaceae</i> <i>Lindl.</i>	Тамарикс <i>Tamarix L.</i>
42	Тутовые <i>Moraceae Lindl.</i>	Шелковица <i>Morus L.</i>
43	Волчниковые <i>Thymelaeaceae</i> <i>Reichb.</i>	Дафна <i>Daphne L.</i>

Растения отдела голосеменных составляют 9 % коллекционного фонда. Они представлены 1 семейством с листопадным видом (гинкго двулопастный) и 4 семействами хвойных видов (11 родов). Родовые комплексы включают различное количество видов: сосны – 9 видов, ели и лиственницы – по 8 видов, можжевельника - 6 видов, пихты и тиса – по 3 вида. В родах болотного кипариса, гинкго, жжетсуги, плосковеточника и туи произрастает по 1 виду.

Основную часть коллекционного фонда составляют покрытосемянные – 91%. Они включают 38 семейств, 104 рода, около 600 видов и экотипов.

Наиболее полно представлены семейства розоцветных (26 родов, 149 видов) и бобовых (10 родов, 16 видов). 29 семейств представлены 1-2 родами.

Количество видов в конкретных родовых комплексах очень сильно варьирует. Более 20 видов в родовых комплексах березы, жимолости, спиреи. От 10 до 20 видов в 9 родах: барбариса, боярышника, кизильника, клена, рябины, сирени, чубушника, шиповника, ясеня. Основная масса родов включает от 2 до 9 видов. В 31 родовом комплексе произрастает по одному виду.

### Литература

1. Ежегодные научные отчеты отдела агроландшафтов и защиты почв от эрозии ГНУ НИИСХ Юго-Востока.
2. Фондовые материалы дендрария НИИСХ Юго-Востока (1949-2009 гг).
3. Черепанов С.К. Сосудистые растения России (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья – 95, 1995. – 510 с.

# СОФИНАНСИРОВАНИЕ РАСХОДОВ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В.И. Глазунов, Л.Ю. Ададимова, Ю.Г. Полулях  
*Поволжский НИИ ЭО АПК*

Выполненные в Поволжском НИИЭО АПК исследования по проблемам финансового оздоровления сельскохозяйственных предприятий и государственного регулирования экономики сельского хозяйства указывают на объективную необходимость дифференцированного подхода при оказании любой государственной финансовой помощи сельскому хозяйству с учетом бюджетной обеспеченности и кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения. Не являются исключением и инвестиции в основной капитал. Они должны осуществляться на принципах софинансирования. При этом размеры средств, выделяемых в качестве источников инвестиций по субъектам РФ и их муниципальным образованиям должны определяться в обратно пропорциональной зависимости от уровня их бюджетной самообеспеченности и удельной кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий. Анализ показывает, что в целом в РФ можно сформировать 5 групп регионов по обеспеченности их нормативных бюджетных расходов собственными доходами (без учета дотаций на выравнивание), а внутри каждой группы выделить по три подгруппы по удельной кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения (табл. 1).

В соответствии с расчетами на федерально-региональном уровне для Саратовской области должно быть установлено соотношение 55:45, т.е. доля федерального бюджета должна быть равна 55%, а областного – 45%, вместо широко применяемого в настоящее время соотношения 50:50.

В свою очередь, должно быть дифференцировано и соотношение долей участия в софинансировании между областными и муниципальными бюджетами.

В принципе, для этого можно было бы использовать приведенную выше таблицу, но регионально-муниципальный уровень име-

ет ряд существенных отличий, что потребовало внести в методику и схему расчетов соответствующие коррективы.

**Таблица 1**

*Дифференциация структуры софинансирования инвестиций в сельское хозяйство на федерально-региональном уровне*

Группы субъектов РФ по отношению собственных бюджетных доходов к нормативным расходам			Подгруппы субъектов РФ по кадастровой стоимости 1 га сельхозугодий		
№	диапазоны бюджетной обеспеченности, %	соотношение долей федерального и региональных бюджетов, %	№	диапазоны кадастровой стоимости, % от средней по группе	соотношение долей федерального и региональных бюджетов, %
1	2	3	4	5	6
<b>I</b>	до 40,0	75:25	<b>1.1</b>	до 40,0	<b>85:15</b>
			<b>1.2</b>	40,1-60,0	<b>75:25</b>
			<b>1.3</b>	свыше 60,0	<b>70:30</b>
<b>II</b>	от 40,1 до 60,0	60:40	<b>2.1</b>	до 40,0	<b>65:35</b>
			<b>2.2</b>	40,1-60,0	<b>60:40</b>
			<b>2.3</b>	свыше 60,0	<b>55:45</b>
<b>III</b>	от 60,1 до 80,0	50:50	<b>3.1</b>	до 40,0	<b>55:45</b>
			<b>3.2</b>	40,1-60,0	<b>50:50</b>
			<b>3.3</b>	свыше 60,0	<b>45:55</b>
<b>IV</b>	от 80,1 до 100,0	40:60	<b>4.1</b>	до 40,0	<b>45:55</b>
			<b>4.2</b>	40,1-60,0	<b>40:60</b>
			<b>4.3</b>	свыше 60,0	<b>35:65</b>
<b>V</b>	свыше 100,0	30:70	<b>5.1</b>	до 40,0	<b>35:65</b>
			<b>5.2</b>	40,1-60,0	<b>30:70</b>
			<b>5.3</b>	свыше 60,0	<b>25:75</b>

Во-первых, уровень самообеспеченности муниципальных бюджетов не достигает 60%, тогда как в таблице 1 она превышает 100%. Во-вторых, практика подсказывает, что ранжирование лучше выполнять не по возрастанию, а по убыванию бюджетной обеспеченности. В-третьих, дифференцирующие нормативы следует устанавливать не как соотношение долей в процентах (как в табл. 1), а в виде доли областного бюджета в софинансировании, обратно пропорциональной показателям бюджетной самообеспеченности муниципалитетов и удельной кадастровой стоимости сельхозугодий.

Для формирования искомых долей сначала рассчитываются индексы первого дифференцирующего фактора - бюджетной самообеспеченности - по отношению к среднеобластным показателям. По ним проводится основная группировка районов, а затем рассчитываются индексы удельной кадастровой стоимости, но уже в группах по отношению к средним групповым значениям. По полученным индексам проводится внутригрупповое ранжирование и выделение в каждой группе трех подгрупп по величине удельной кадастровой стоимости.

**Таблица 2**

*Дифференциация доли участия областного бюджета  
в софинансировании инвестиций в сельское хозяйство*

№ п/п	Группа по бюджетной обеспеченности			Подгруппа по кадастровой стоимости		Доля областного бюджета в софинансировании, ед
	№	диапазон, %	доля областного бюджета	№	диапазон, %	
	1	2	3	4	5	6
1	<b>I</b>	более 50	0,15-0,25	<b>1.1</b>	свыше 1,0	<b>0,15</b>
2			<b>1.2</b>	от 1 до 0,50	<b>0,20</b>	
3			<b>1.3</b>	менее 0,5	<b>0,25</b>	
4	<b>II</b>	от 40 до 50	0,30-0,40	<b>2.1</b>	свыше 1,0	<b>0,30</b>
5			<b>2.2</b>	от 1 до 0,50	<b>0,35</b>	
6			<b>2.3</b>	менее 0,5	<b>0,40</b>	
7	<b>III</b>	от 30 до 40	0,45-0,55	<b>3.1</b>	свыше 1,0	<b>0,45</b>
8			<b>3.2</b>	от 1 до 0,50	<b>0,50</b>	
9			<b>3.3</b>	менее 0,5	<b>0,55</b>	
10	<b>IV</b>	от 20 до 30	0,60-0,70	<b>4.1</b>	свыше 1,0	<b>0,60</b>
11			<b>4.2</b>	от 1 до 0,50	<b>0,65</b>	
12			<b>4.3</b>	менее 0,5	<b>0,70</b>	
13	<b>V</b>	от 0 до 20	0,75-0,85	<b>5.1</b>	свыше 1,0	<b>0,75</b>
14			<b>5.2</b>	от 1 до 0,50	<b>0,80</b>	
15			<b>5.3</b>	менее 0,5	<b>0,85</b>	

На следующем этапе непосредственно рассчитываются искомые доли участия областного бюджета в софинансировании инвестиций в сельское хозяйство.

Для этого формируется таблица 2, которая может стать рекомендательной для практического использования на регионально-муниципальном уровне.

**Таблица 3**

*Рекомендуемые доли областного бюджета  
в софинансировании инвестиций (фрагмент)*

№ орг в группе	Муниципальные районы	Бюджетная обеспеченность, %	Кадастровая стоимость, руб/га	Индекс кадастровой, ед	Группа по бюджетной обеспеченности		Подгруппа по кадастровой стоимости		Доля областного бюджета, ед
					№	диапазон, %	№	диапазон, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Саратовский	52,1	15603	0,93	I	более 50	1.1	свыше 1,0	0,15
2	Балаковский	56,6	15022	0,90	I	более 50	1.1	свыше 1,0	0,15
3	Энгельский	51,3	11880	0,71	I	более 50	1.2	от 1 до 0,50	0,20
4	Вольский	52,5	11349	0,68	I	более 50	1.2	от 1 до 0,50	0,20
5	Татищевский	56,5	12655	0,76	I	более 50	1.2	от 1 до 0,50	0,20
12	Александрово-Гайский	48,6	1131	0,06	II	от 40 до 50	2.3	менее 0,5	0,40
23	Краснокутский	36,6	7904	0,66	III	от 30 до 40	3.3	менее 0,5	0,55
24	Красноармейский	37,2	7828	0,66	III	от 30 до 40	3.3	менее 0,5	0,55
33	Дергачевский	24,6	7180	0,35	IV	от 20 до 30	4.3	менее 0,5	0,70
34	Озинский	25,1	4236	0,21	IV	от 20 до 30	4.3	менее 0,5	0,70
35	Новоузенский	26,7	2775	0,14	IV	от 20 до 30	4.3	менее 0,5	0,70
36	Самойловский	14,0	27949	2,28	V	от 0 до 20	5.1	свыше 1,0	0,75
37	Питерский	19,3	7109	0,58	V	от 0 до 20	5.2	от 1 до 0,50	0,80
38	Ровеснский	17,9	6571	0,54	V	от 0 до 20	5.3	менее 0,5	0,85

Расчет проводится следующим образом. Устанавливаются минимальное и максимальное значения доли участия областного бюджета. В данном случае принято, что эта доля должна быть не менее 0,15 (15%) и не более 0,85 (85%). Минимальное значение ставится в первую ячейку графы 9 (0,15), т.е оно предназначено для первой подгруппы первой группы районов, которая менее всего нуждается в помощи из областного бюджета. В последнюю ячейку, т.е. в строку третьей подгруппы пятой группы районов, вносится максимальное значение показателя, т.е. 0,85. Это означает, что доля областного бюджета для районов, вошедших в эту подгруппу, будет установлена максимальной в размере 85% общей суммы софинансирования. Доли районов будут равны 0,15 (1,0-0,85) или 15% этой суммы.

Расчет долей остальным группам и подгруппам проводится путем разбиения диапазона от 0,15 до 0,85 на 14 интервалов (15 подгрупп – 1) и добавления полученной величины (0,05) нарастающим итогом к доле 0,15, установленной для первой подгруппы первой группы. Затем средние значения в каждой группе, т.е. значения вторых подгрупп переходят в графу 7 и становятся средними для каждой группы районов.

Данные таблицы 2 накладываются на ранжированную по двум критериям (групповому и внутригрупповому) таблицу общеобластного списка муниципальных районов (табл. 3), а затем с помощью сортировки список восстанавливается, в результате чего получаются окончательные результаты в виде рекомендуемых размеров долей софинансирования инвестиций.

Информация по долям областного бюджета (гр. 9) может быть подвергнута корректировке с целью ее уточнения, упрощения и т.д.

# ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ НА КОМПЕНСАЦИЮ РАСХОДОВ ПО СТРАХОВАНИЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РИСКОВ

Ю.Г. Полулях, Л.Ю. Ададимова, В.И. Глазунов  
*Поволжский НИИ ЭО АПК*

До самого последнего времени бюджетная поддержка сельскохозяйственных рисков осуществлялась на основе долевого паритетного подхода участия государства – оплата 50% страховых взносов, без какой-либо дифференциации, т.е. без учета очень разных условий хозяйствования и финансового состояния, что исключало из процесса страхования большую часть товаропроизводителей из среды малого бизнеса, создавая преференцию крупным хозяйствам, находящимся в лучших условиях и, прежде всего, почвенно-климатических.

В проекте Саратовской областной целевой программы “Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы” указывается, что “государственную поддержку сельскохозяйственным товаропроизводителям предполагается осуществлять посредством предоставления субсидий для возмещения затрат на уплату страховых взносов по договорам страхования, заключенным ими со страховыми организациями, имеющими лицензию на проведение такого вида страхования, за счет средств федерального бюджета – 40%, при условии софинансирования из областного бюджета – не менее 10%”. Как видно, предусматривается компенсация только 50% (40+10) затрат на уплату страховых взносов.

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 31.12.2009 г № 1091, начиная с 2009г., субсидии из федерального бюджета будут дифференцироваться в обратно пропорциональной зависимости от расчетной бюджетной обеспеченности регионов. Это, безусловно, позитивный акт. Но в Правилах предоставления субсидий, утвержденных названным постановлением, нет указаний на возможность дифференциации этого параметра в зависимости от степени риска производства сельскохозяйственной продукции.

В перечне рисков явлений, приведенном в пункте 2 Правил,

на первом месте стоит засуха, которая, на самом деле, представляет собой наибольшую опасность. Наиболее характерным ее показателем, как свидетельствует “Система ведения агропромышленного производства Саратовской области” (Саратов, 1998 г.), является повторяемость сухого типа погоды в мае-июле для яровых культур и в августе-сентябре – для озимых. Ее величина в мае-июле колеблется от 18% в Западной микроне до 59% - в Юго-Восточной, т.е. более чем в три раза.

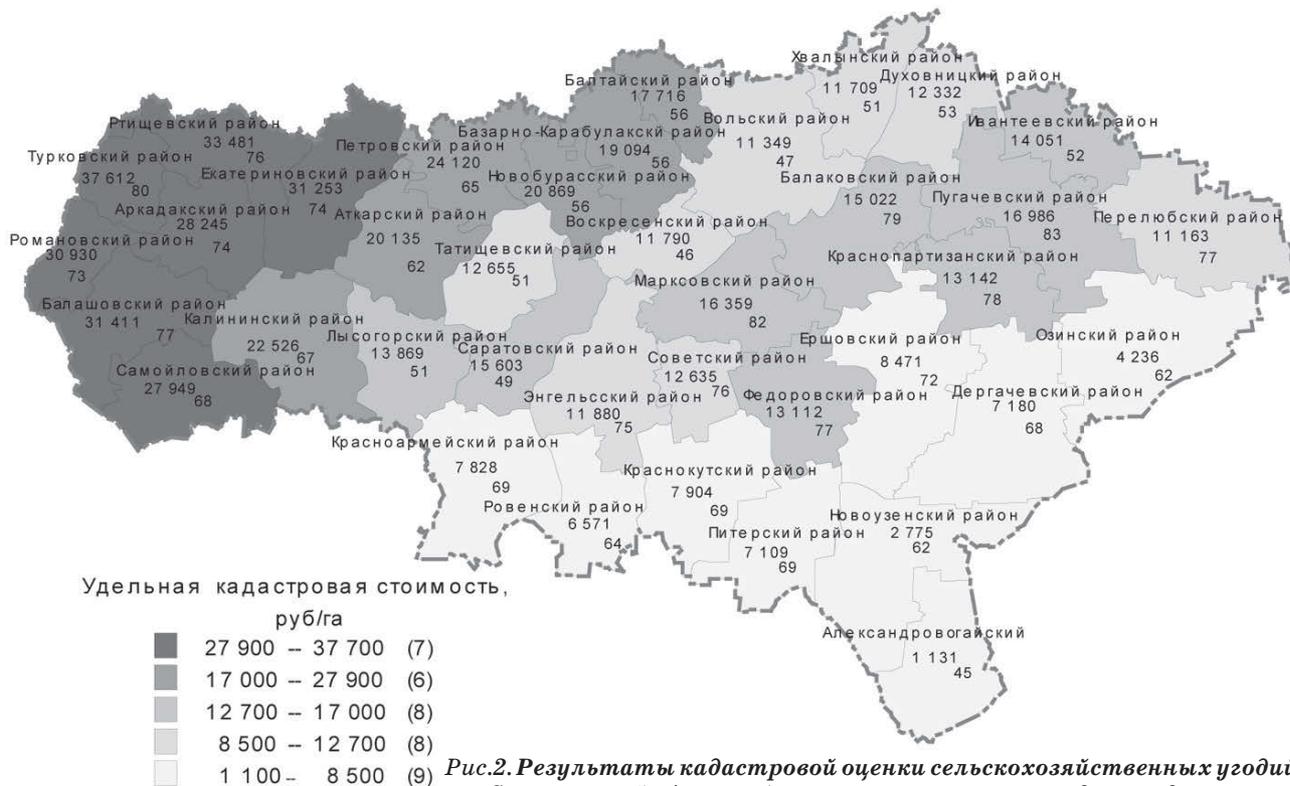
Характерно, что в Правобережье повторяемость колеблется от 18 до 29%, а в левобережье – от 45 до 59%. Аналогично, но с несколько меньшими колебаниями, складывается ситуация и в августе-сентябре.

Необходимость дифференциации доли софинансирования адекватно подтверждает еще один показатель - вероятность повреждения зерна яровой пшеницы суховеями (% лет). Здесь обнаруживаются колебания от 20...30 до 70% или в 3,5...2,3 раза.

Основанием для дифференциации является также то, что хозяйства, расположенные в более засушливых зонах, как правило, имеют сложное финансовое положение, а размер страховых взносов у них достаточно высокий в соответствии с логикой страхования: чем выше риск, тем выше страховой тариф. Поэтому для них само страхование посевов обременительно и проблематично, тем более, что заключать договор и оплачивать взносы они должны в тот период, когда имеют платежный дефицит. Компенсацию же они получают значительно позже.

Большие различия климатических показателей не могли не сказаться на величине кадастровой стоимости сельхозугодий, представленной на рисунке 1. На карте-схеме приведена числовая информация о величине удельной кадастровой стоимости (руб./га) и бонитета почв (баллов) по муниципальным районам области. Раскраска выполнена на основе диапазонов значений удельной кадастровой стоимости. Более темный тон имеют территории районов с более высокой удельной кадастровой стоимостью. Судя по окраске, можно говорить о явном преимуществе правобережья, за исключением его южной части (микроне).

В левобережье лишь 6 районов, расположенных в северной и центральной его частях, могут сравняться с тремя центральными районами правобережья. В то же время весь юг области (и право-, и левобережья) имеет наихудшие земли. Несколько лучше выглядят восточные районы, особенно Перелюбский.



*Рис.2. Результаты кадастровой оценки сельскохозяйственных угодий по Саратовской области (информация на карте: средняя кадастровая стоимость сельхозугодий, руб./га; балл бонитета сельхозугодий)*

Результаты анализа климатических показателей, наложенные на кадастровую карту сельхозугодий области, убеждают не только в очевидной целесообразности, но и в крайней необходимости дифференциации размеров компенсации части затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей на страхование сельскохозяйственных культур в зависимости от природных факторов.

В связи с этим, сектором мониторинга аграрного производства и информационных технологий ПНИИ ЭО АПК предложена дифференциация размеров названных выше компенсаций, в зависимости от повторяемости сухого типа погоды и удельной кадастровой стоимости. Показатель повторяемости в мае-июле использован для яровых культур (табл. 1.), а в августе - сентябре – для озимых.

**Таблица 1**

*Дифференциация норматива компенсации страховых взносов по страхованию урожая яровых культур*

Группы районов (хозяйств)			Подгруппы районов (хозяйств)		
№	диапазоны повторяемости сухого типа погоды в мае-июле	диапазоны дифференциации норматива, %	№	диапазоны удельной кадастровой стоимости сельхозугодий, %	Коэффициент корректировки норматива, ед.
1	2	3	4	5	6
<b>I</b>	до 25	0,4 - 0,6	<b>1.1</b>	свыше 1,0	0,4
			<b>1.2</b>	от 1,0 до 0,8	0,5
			<b>1.3</b>	менее 0,8	0,6
<b>II</b>	26-35	0,7 - 0,9	<b>2.1</b>	свыше 1,0	0,7
			<b>2.2</b>	от 1,0 до 0,8	0,8
			<b>2.3</b>	менее 0,8	0,9
<b>III</b>	36-45	0,9-1,2	<b>3.1</b>	свыше 1,1	1,0
			<b>3.2</b>	от 1,1 до 1,0	1,1
			<b>3.3</b>	менее 1,0	1,2
<b>IV</b>	46-55	1,3 - 1,5	<b>4.1</b>	свыше 1,2	1,3
			<b>4.2</b>	от 1,2 до 1,0	1,4
			<b>4.3</b>	менее 1,0	1,5
<b>V</b>	свыше 55	1,6 - 1,8	<b>5.1</b>	свыше 1,0	1,6
			<b>5.2</b>	от 1,0 до 0,5	1,7
			<b>5.3</b>	менее 0,5	1,8

В таблице 1 приведены все необходимые сведения для установления дифференцирующих нормативов (коэффициентов корректи-

ровки нормативов) любому муниципальному району. Для этого достаточно выяснить, в какую группу, т.е. в какой диапазон по показателю повторяемости сухого типа погоды в мае-июле, и в какую подгруппу этой группы по кадастровой стоимости входит тот или иной район, чтобы узнать величину его коэффициента.

Например, Краснокутский муниципальный район, из центральной левобережной микрзоны с повторяемостью сухого типа погоды в мае-июле 49% находится в диапазоне 46...55%, который характерен для IV группы районов с диапазоном корректирующего коэффициента от 1,3 до 1,5 ед.

По удельной кадастровой стоимости сельхозугодий с величиной 7904 руб./га и групповым индексом 0,40 этот район находится в третьей (худшей) подгруппе, поэтому ему должен быть присвоен коэффициент корректировки норматива в размере 1,5 ед. Это означает, что для этого района компенсированная часть затрат на страхование посевов яровых культур должна быть в 1,5 раза больше, чем в среднем по области. В частности, из областного бюджета следует компенсировать не 10%, как предусмотрено областной программой, а 15% ( $10 \cdot 1,5$ ).

Почти прямой противоположенностью Краснокутскому муниципальному району является Аркадакский. С повторяемостью сухого типа погоды в мае – июле всего 18% (в 2,7 раза меньше) и с удельной кадастровой стоимостью 28245 руб./га (в 3,3 раза больше) он входит в первую группу и во вторую подгруппу областной классификации для яровых культур. Этому району должен быть установлен соответственно в три раза меньший корректирующий коэффициент (0,5 ед.) и нормативов компенсации из областного бюджета – только 5% фактических затрат ( $10 \cdot 0,5$ ).

Наибольшие коэффициенты корректировки норматива компенсации расходов по страхованию урожая сельскохозяйственных культур в размере 1,6...1,8 должны быть установлены для районов, расположенных в Юго-Восточной микрзоне: Александрово-Гайский и Новоузенский – 1,8, Озинский – 1,7, Питерский, Дергачевский и Перелюбский – 1,6.

Ранжирование всех муниципальных районов Саратовской области по убыванию данного коэффициента четко показывает направление аридизации по ее территории, а обратное ранжирование (по возрастанию) – направление противостояния ей и усиления государственной поддержки товаропроизводителей и жителей села.

# ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ, КОМПЛЕКСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ

Т.М. Ярошенко, Д.Ю. Журавлев, В.В. Пронько,  
Н.Ф. Климова, Н.И. Никонорова  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

На современном этапе сельскохозяйственного производства главной задачей остается получение урожаев высокого качества. Применение минеральных удобрений, содержащих только макроэлементы зачастую не обеспечивает потребности сельскохозяйственных культур. В таких случаях использование микроудобрений может быть экономически обоснованным и результативным. Большое значение могут также иметь бактериальные препараты, использование которых способствует лучшему развитию растений на ранней стадии, усиливая ростовые процессы корневой системы.

**Цель исследований.** В полевых опытах изучить эффективность различных штаммов бактериальных удобрений, установить их влияние на режим минерального питания, урожай и качество яровой пшеницы и проса.

**Методика и условия проведения опыта.** Опытный участок располагался на 6-ом поле Экспериментального хозяйства НИИСХ Юго-Востока, на склоне южной экспозиции (1,0-1,5<sup>0</sup>). Почва: чернозем южный среднemocный, малогумусный тяжелосуглинистый. Предшественники яровой пшеницы: просо, а проса – яровая пшеница. Повторность в опыте трехкратная, размер опытных делянок 158,4 м<sup>2</sup>. Сорт яровой пшеницы Саратовская 70, проса – Саратовское 10. В фазу кущения яровой пшеницы и проса посевы были обработаны гербицидами. Запас влаги в метровом слое почвы в период посева яровой пшеницы был близок к полевой влагоемкости и составил 188 мм. Погодные условия для яровой пшеницы сложились крайне неблагоприятно. Несмотря на хорошую влагообеспеченность мая (ГТК-0,83) и получение дружных всходов, сильная засуха в июне (ГТК-0,2) и низкие температуры отрицательно сказались на развитии и озерненности колоса, и, как следствие, на

урожае яровой пшеницы. Погодные условия для выращивания проса оказались исключительно благоприятными, так как весь период от всходов до налива зерна характеризовался хорошей влагообеспеченностью (ГТК 3-ей декады июня и июля –2,0). Все это определило высокий уровень урожая проса.

**Результаты научных исследований.** В опытах по изучению эффективности бактериальных удобрений под яровую пшеницу в 2008 году содержание нитратного азота в почве опытных вариантов колебалось от среднего до повышенного (28-48 кг/га). Наиболее высокие запасы нитратного азота отмечены на вариантах применения штамма 8, флавобактерина и ризоагрина. Несмотря на крайне неблагоприятные условия вегетации яровой пшеницы на вариантах с использованием штамма 18, флавобактерина и ризоагрина получены достоверные прибавки урожая (1,6-1,8 ц/га) или на 15% к контролю (таблица1).

Наряду с бактериальными удобрениями в 2008 году изучались комплексное минеральное удобрение микромак с микроэлементами и органоминеральное удобрение гумат калия натрия (таблица 2). Даже в условиях крайне неблагоприятного вегетационного периода от применения микромака получена прибавка урожая 2,2 ц/га. При сочетании микромака и микроэла прибавка урожая оказалась недостоверной. При использовании невысокой дозы минерального удобрения (N7,5P30K30) в сочетании с микромаком получена такая же прибавка урожая (2,2 ц/га).

**Таблица 1**

*Влияние бактериальных удобрений  
на урожай яровой пшеницы Саратовская 70*

№№ вари- анта	Варианты	N-NO <sub>3</sub> в куще- ние в слое 0-40 см мг/кг/кг/га	Урожай, ц/га	Прибавка уро- жая к контро- лю, ц/га
1	Контроль	7,8 / 37,0	11,9	-
2	Штамм 8	10,4 / 49,0	12,5	+0,6
3	Штамм 6	5,8 / 11,7	11,7	-0,2
4	Штамм 17	6,7 / 32,0	13,1	+1,2
5	Штамм 18	6,3 / 30,0	13,7	+1,8
6	Мизорин	6,8 / 32,3	12,7	+0,8
7	Флавобактерин	9,5 / 45,1	13,5	+1,6
8	Ризоагрин	10,0 / 48,0	13,6	+1,7

$NCP_{0,05} = 1,55$  ц

Таблица 2

Влияние биопрепаратов микромак, микроэл и гумата Na/K на урожай яровой пшеницы Саратовская 70

№ вар.	Варианты	Урожай ц/га	Прибавка урожая		№ вар.	Вариан- ты	Уро- жай ц/га	Прибавка урожая	
			к контр.	к фону				к кон.	к фону
1	Контроль	7,8	-	-	1	Кон- троль	8,6	-	-
2	Микромак	10,0	+2,2	-	2	Гумат	9,1	+0,5	-
3	Микромак+ Микроэл	8,5	+0,7	-	3	Особый	9,3	+0,7	-
4	N7,5P30K30- Фон	8,2	+0,4	-	4	Реасил	9,1	+0,5	-
5	Фон+ Микромак	10,4	+2,6	+2,2	5	N40P40 +фон	9,7	+1,1	-
6	N30P30K30- фон	13,7	+5,9	-	6	Фон + гумат	9,6	+1,0	-0,1
7	Фон+ Микро- мак	12,0	+4,2	-1,7	7	Фон + особый	11,5	+2,9	+1,8
8	Фон+микро- мак+микроэл	12,5	+4,7	-1,2	8	Фон + реасил	11,3	+2,7	+1,6

НСР<sub>0,05</sub> -2,2 ц

НСР<sub>0,05</sub> -2,3 ц

На более высоком фоне минеральных удобрений (N30P30K30) биопрепараты не оказали существенного влияния на урожай (прибавки от микромака и микромака в сочетании с микроэлом) оказались ниже прироста урожая по фону минеральных удобрений. От применения гумата и его разновидностей (особый, реасил) получено небольшое увеличение урожая – на 0,5-0,7 ц/га. На фоне минеральных удобрений использование биопрепаратов «Особый» и «Реасил» повысило урожай на 1,8-1,6 ц/га, а общая прибавка на вариантах минеральные удобрения + гуматы достигла 2,7-2,9 ц/га.

Несмотря на засуху в первой половине июня, метеорологические условия 2008 года сложились благоприятно для прохождения всех фаз развития проса. Наличие осадков и повышенные температуры конца июня способствовали активизации нитрификационных процессов и накоплению нитратного азота. В связи с этим на контроле и вариантах с применением бактериальных удобрений содержание

его колебалось от 78 до 97 кг/га, а на фоне минеральных удобрений достигало 109-147 кг/га (таблица 3).

**Таблица 3**

*Влияние бактериальных удобрений на урожай проса Саратовское 10 в фазу кущения*

№ вар.	Варианты	N-NO <sub>3</sub> в слое 0-40 см мг/кг/кг/га	Урожай ц/га	Прибавка ц/га	
				к контролю	к фону
1	Контроль	16,5 / 78,4	20,9	-	-
2	Штамм 8	17,4 / 83,0	19,0	-1,9	-
3	Штамм 6	19,6 / 93,0	16,8	-4,1	-
4	Штамм 17	20,5 / 97,0	20,5	-0,4	-
5	Штамм 18	18,6 / 88,3	19,6	-1,3	-
6	Мизорин	17,8 / 84,5	21,1	+0,2	-
7	Флавобактерин	17,0 / 80,7	19,4	-1,5	-
8	Ризоагрин	17,0 / 80,7	23,0	+2,1	-
9	N40P40-фон	31,0 / 147,0	22,2	+1,3	-
10	Фон + штамм 8	31,0 / 147,0	25,0	+4,1	+2,8
11	Фон + штамм 6	25,1 / 119,0	18,7	-2,2	-3,5
12	Фон + штамм 17	24,0 / 114,0	22,3	+1,4	+0,1
13	Фон + штамм 18	30,0 / 142,0	21,8	+0,9	-0,4
14	Фон + мизорин	23,0 / 109,0	24,5	+3,6	+2,3
15	Фон + флавобактерин	20,0 / 95,0	24,5	+3,6	+2,3
16	Фон + ризоагрин	29,0 / 137,0	26,7	+5,8	+4,5

НСР<sub>0,05</sub> -2,08 ц

Применение большинства бактериальных препаратов на просе в 2008 году не оказало существенного влияния на урожай. Прибавка урожая в 2,1 ц/га была получена лишь от инокуляции семян проса ризоагрином. Действие бактериальных препаратов на фоне минеральных удобрений заметно усилилось. Общая прибавка по отдельным вариантам (вар. 10,14,15,16) находилась в пределах 3,6-5,8 ц/га, из которых на долю бактериальных препаратов пришлось 2,3-4,5 ц/га.

**Экономическая эффективность.** Определение экономической эффективности показало, что наиболее высокий условно – чистый доход получен при применении бактериальных препаратов на яровой пшенице. Так использование штамма 18 дало условно – чистый доход 740 рублей, ризоагрина –695 рублей, мизорина – 650

рублей. Использование микромака оказалось нерентабельным, что обусловлено высокой стоимостью минеральных удобрений, применяемых по фону и низким урожаем культуры.

Затраты на использование гумата калия-натрия были самыми низкими и составляли 210 руб/га (150 руб. - стоимость препарата, 60 руб./га - затраты на внесение). Условно – чистый доход при возделывании яровой пшеницы получен в размере 726 руб./га при окупаемости затрат 345 %

На просе довольно высокий условно – чистый доход получен при использовании ризоагрина – 537 рублей.

### **Литература**

1. Соловов Д.П. Влияние биопрепаратов на биометрические показатели растений и ферментативную активность почвы / Д.П. Соловов, Н.А. Моница, О.Б. Каменева, Г.К. Соловова, Д.Ю. Журавлев // Селекция, технология возделывания и использования сорговых и других кормовых культур: Сб. науч. трудов. Саратов, 2006, С. 164-169.

# ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Д.Ю. Журавлев, В.В. Пронько,  
Т.М. Ярошенко, Н.Ф. Климова, М.П. Чуб,  
Н.И. Никонорова, Б.В. Никоноров  
*ГНУ НИИСХ Юго-Востока*

Антропогенное воздействие является одним из факторов, оказывающих значительное влияние не только на содержание гумуса и питательный режим почв, но также и изменяющих их физико-химические свойства. Важной задачей остается проведение мониторинговых исследований по данному вопросу сельскохозяйственных участков черноземных почв.

Целью наших исследований было определение суммы обменно-поглощенных оснований, состава обменных катионов, степени насыщенности почв основаниями, а также определения актуальной и потенциальной кислотности, как сельскохозяйственных участков почв, так и их целинных аналогов. Почвенные образцы отбирались на черноземах типичном и обыкновенном Аткарского района, а также черноземе южном на опытных полях ГНУ НИИСХ Юго-Востока. По полученным результатам было установлено, что целинный участок чернозема типичного показал более высокую степень насыщенности основаниями по сравнению с пашней благодаря гораздо меньшей обменной и гидролитической кислотности при схожих показателях содержания обменно-поглощенных оснований. Необходимо также отметить, что на черноземе типичном в слое 0 – 40 см сумма обменно-поглощенных оснований на неудобренной пашне снизилась на 3 мг-экв./100 г почвы по отношению к целине за счет убыли  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ . Обратная картина наблюдалась на обыкновенном черноземе, где содержание обменно-поглощенных оснований на удобренном участке увеличилось по сравнению с целиной на 10 мг-экв./100 г почвы на глубине 0 – 20 см. (табл.1).

Таблица 1

Содержание обменно-поглощенных оснований и степень насыщенности ими черноземных почв степной зоны Поволжья

Подтип почвы	Глубина, см	Участок	Сумма обменно-поглощенных оснований	Содержание кальция, мг-экв./100 г почвы	Содержание магния, мг-экв./100 г почвы	Степень насыщенности почв основаниями, %
Чернозем типичный	0 - 20	Целина	48	40	8	92,4
	20 - 40		48	44	4	96,4
	0 - 20	Неудобренная пашня	44	40	4	90,6
	20 - 40		46	40	6	85,4
	0 - 20	Удобренная пашня	43	38	5	90,1
	20 - 40		45	38	7	85,4
Чернозем обыкновенный	0 - 20	Целина	40	32	8	86,7
	20 - 40		46	40	6	91,6
	0 - 20	Неудобренная пашня	50	46	4	98,3
	20 - 40		56	48	8	97,7
	0 - 20	Удобренная пашня	44	40	4	88,1
	20 - 40		48	42	6	88,9
Чернозем южный	0 - 20	Целина	38	32	6	95,6
	20 - 40		40	34	6	92,9
	0 - 20	Неудобренная пашня	36	29	7	95,3
	20 - 40		38	30	8	95,6
	0 - 20	Удобренная пашня	37	28	9	93,1
	20 - 40		39	30	9	93,6

На черноземе южном сумма практически не изменилась, но при этом отмечено изменение соотношения  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  как в удобренной, так и неудобренной почве: доля магния несколько увеличилась.

На целинном участке чернозема типичного отмечалось увеличение гидролитической кислотности на удобренном и неудобренном

участках, особенно в слое почвы 20 – 40 см (табл. 2).

**Таблица 2**

*Кислотность черноземных почв степной зоны Поволжья*

Подтип почвы	Глубина, см	Участок	Актуальная кислотность, рН	Обменная кислотность, рН сол.	Гидролитическая кислотность, мг-экв./100 г почвы
Чернозем типичный	0 - 20	Целина	6,7	6,0	3,93
	20 - 40		7,7	6,4	1,75
	0 - 20	Неудобренная пашня	6,8	5,4	4,55
	20 - 40		6,4	5,0	7,87
	0 - 20	Удобрённая пашня	6,6	5,4	4,69
	20 - 40		6,5	5,0	7,68
Чернозем обыкновенный	0 - 20	Целина	6,1	5,5	6,12
	20 - 40		6,4	5,4	4,20
	0 - 20	Неудобренная пашня	6,6	6,5	5,90
	20 - 40		6,8	6,7	6,20
	0 - 20	Удобрённая пашня	6,7	6,9	5,90
	20 - 40		6,9	6,2	6,00
Чернозем южный	0 - 20	Целина	6,4	6,0	2,52
	20 - 40		6,3	5,8	2,31
	0 - 20	Неудобренная пашня	6,8	6,2	2,75
	20 - 40		6,9	6,2	2,75
	0 - 20	Удобрённая пашня	6,7	6,4	2,72
	20 - 40		6,9	6,2	2,67

По сравнению с целиной, где гидролитическая кислотность в зависимости от глубины изменялась в пределах 3,93 – 1,75 мг-экв./100 г почвы, на обрабатываемом участке она выросла с 4,55 до 7,87 мг-экв./100 г. Необходимо также отметить, что по результатам исследований этот показатель оказался самым высоким из всех полученных нами данных по гидролитической кислотности черноземных почв. Увеличение потенциальной кислотности пахотного участка объясняется ростом микробиологической активности, связанной с минерализацией органических веществ почвы. На черноземе обыкновенном на участках с длительной обработкой пашни и применения минеральных удобрений отмечалось некоторое снижение актуальной кислотности как на глубине 0 – 20, так и

20 – 40 см по сравнению с целиной, в то время как обменная и гидролитическая кислотность несколько увеличилась.

Исследование кислотности чернозема южного показало, что неудобренный участок почвы и его целинный аналог обладали сходными показателями кислотности, где реакция почвенного раствора была близка к нейтральной при незначительной потенциальной кислотности. Применение минеральных удобрений на черноземе южном существенного влияния показатели кислотности не оказало.

На основании проведенных всесторонних исследований нами были сделаны выводы:

1. Изменения физико-химических свойств находились в зависимости от подтипа черноземных почв. На обрабатываемом черноземе типичном по сравнению с целиной отмечено снижение суммы обменно-поглощенных оснований, повышение обменной и гидролитической кислотности.

2. На пашне чернозема обыкновенного наблюдалось повышение суммы обменно-поглощенных оснований за счет кальция, близкая к нейтральной актуальная кислотность, снижение гидролитической кислотности.

3. У чернозема южного на пашне сумма обменно-поглощенных оснований, актуальная, обменная и гидролитическая кислотность практически не изменились.

В целом же из негативных сторон необходимо отметить значительный рост потенциальной кислотности и, соответственно, снижение суммы обменно-поглощенных оснований обрабатываемых участков чернозема типичного по сравнению с целинным аналогом.

## Литература

1. Возбуцкая А.Е. Химия почвы / А.Е. Возбуцкая. - М.: Высшая школа, 1968. - 427 с.

2. Девятова Т.А. Изменение физико-химических и агрохимических свойств черноземов центра Русской равнины при их сельскохозяйственном использовании / Т.А. Девятова, А.П. Щербаков // Агрохимия. – 2006. - №4. - С. 5 – 8.

3. Чуб М.П. Черноземные почвы Поволжья, их распространение, состав и использование (на примере Саратовской области) / М.П. Чуб, И.Ф. Медведев, Э.С. Гюрова//Плодородие черноземов России. – М.: Агроконсалт, 1998. - С. 509 – 552.

# АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Е.В. Кузина

*Ульяновский НИИСХ*

В настоящее время общей принципиальной схемой обработки почвы в севооборотах Поволжья является чередование разноглубинной основной отвальной и безотвальной обработок с минимальной (поверхностной) обработкой, а также совмещение отдельных приемов обработки в одном технологическом процессе.

Обработка в современных условиях должна строиться с позиции сохранения плодородия почвы, прекращения её эрозии, большего накопления влаги, меньшего расхода её на испарение, уменьшения трудовых и материальных ресурсов.

Устойчивость ландшафтного земледелия в немалой степени зависит от биологических особенностей возделываемых культур и потенциальных возможностей сортов. Поэтому правильный их подбор, оптимальное размещение в севооборотах, возделывание их по экологически сбалансированным технологиям позволит значительно повысить продуктивность пашни.

Научной основой перехода к ресурсосберегающим технологиям служит установленная закономерность – минимальная обработка почвы, применяемая в севообороте даже длительные сроки, не ухудшает по сравнению со вспашкой большинство параметров почвенного плодородия. По данным Ульяновского НИИСХ, агрофизические показатели черноземных почв оказываются близкими как по минимальной обработке, так и по вспашке.

Плотность почвы практически на всех способах обработки почвы оставалась на уровне оптимальных значений, как в начале ротации севооборота, так и в конце. Что касается водопрочных агрегатов, а этот показатель характеризует эрозионную устойчивость почвы, здесь в конце ротации возрастает роль мелких и безотвальных обработок.

Динамика запасов продуктивной влаги под озимой пшеницей была в пользу беспашотных обработок в течение всего вегетационного периода. Минимальная и нулевая обработки почвы увеличивали запасы продуктивной влаги по отношению к контролю на

8-12 % и способствовали более благоприятной влагообеспеченности растений озимой пшеницы во время возобновления вегетации.

Способы основной обработки почвы в сочетании с применением гербицидов не показали существенных различий в засоренности посевов как однолетними, так и многолетними сорняками.

Уровень урожайности определяется действием и взаимодействием факторов жизни растений, которые в определенной мере регулируются также способами обработки почвы. Из литературных данных известно, что урожайность сельскохозяйственных культур находится в тесной связи с обработками почвы. Однако сопоставление продуктивности озимой пшеницы по годам показало, что ее урожайность в большей степени зависела от погодных условий во время вегетационного периода и особенно перезимовки озимых, чем от способов обработки почвы. Так, в благоприятном по увлажнению и теплообеспеченности 2007 году, урожайность по вариантам опыта составила 4,48-4,83 т/га, а в неблагоприятном 2006 году – 2,55-2,87 т/га. Минимальная и нулевая обработки как при посеве сеялкой СЗ-3,6, так и АУП-18, не снижали урожайность изучаемой культуры.

Преимущество в накоплении влаги под озимой пшеницей на беспашотных вариантах способствовало повышению урожая. На ресурсосберегающих вариантах урожайность первой культуры после пара превышала контроль на 0,04-0,06 т/га.

**Таблица 1**

*Урожайность озимой пшеницы в зависимости от способов обработки почвы*

Варианты обработки	Урожайность, т/га				
	Контроль	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>15</sub>	Сидераты + N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>15</sub>	Сидерат	В среднем с варианта
<b>Озимая пшеница (2005-2007 гг.)</b>					
1	3,28	3,46	3,71	3,35	3,45
2	3,49	3,63	3,68	3,39	3,55
3	3,37	3,54	3,73	3,35	3,49
4	3,34	3,64	3,78	3,29	3,51
В среднем с фона		+0,20	+0,34	-0,02	-

**Примечание:** 1-вспашка на 22 см; 2-безотвальная на 22 см; 3-минимальная на 10-12 см; 4-нулевая;

Эффективным средством повышения продуктивности зерновых культур является применение минеральных и органических удобрений. На фоне внесения  $N_{30}P_{20}K_{15}$  продуктивность озимой пшеницы была выше относительно контроля в среднем на 0,20-0,25 т/га.

Максимальную прибавку урожая обеспечило сочетание органических и минеральных удобрений в дозе  $N_{30}P_{20}K_{15}$  0,34-0,42 т/га. Ежегодная вспашка по сравнению с поверхностной обработкой не повышала урожайность изучаемых культур. Замена вспашки поверхностной обработкой позволила сократить затраты труда и горюче-смазочных материалов в 1,5-2 раза, при одинаковом выходе продукции.

Поверхностная обработка черноземов в зернопаровых севооборотах лучше учитывает закономерности естественного почвообразовательного процесса, создает благоприятные условия для развития однолетних растений и тем самым способствует сохранению и повышению плодородия почвы.

На основании проведенных исследований предлагаются вместо классических схем, основанных на постоянной вспашке, ресурсосберегающие технологии возделывания полевых культур с минимальными обработками почв и использованием комбинированных посевных машин, совмещающих за один проход до 4-5 технологических операций.

При реализации такой схемы вспашка должна проводиться примерно на 25% пашни, а на 75% применяться минимальная обработка почвы комбинированными почвообрабатывающими орудиями.

Особенно благоприятные условия для эффективного применения новых технологий с минимальными приемами обработки почвы складываются при возделывании озимых по чистым парам.

Качественно обработанные пары могли бы стать базой для перехода на технологии с минимальными обработками почвы и на высеваемых после озимых яровых зерновых культурах. Такой пар будет способен удерживать низкую засоренность полей до 4-х лет и более.

Таким образом, создавая благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур и сохраняя природные механизмы регулирования агроценозов в агроландшафтном земледелии, при внедрении ресурсосберегающих систем обработки почвы можно увеличить урожай и предотвратить отрицательное влияние неблагоприятных погодных условий на окружающую среду.

# РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИХ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОСВОЕНИЯ ПО ТИПАМ АГРОЛАНДШАФТОВ

С.М. Янина

*ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ»*

Нестабильность зернового производства при освоении современных ресурсосберегающих технологий в Саратовской области во многом связана с неблагоприятными погодными условиями, складывающимися в отдельные годы, недостаточным техническим уровнем и состоянием сельскохозяйственной техники, которая не соответствует современным технологическим требованиям и мировым стандартам, а также обусловлена шаблонным их применением без должной увязки с местными экологическими условиями. Решение этой проблемы требует определенных финансовых вложений в инфраструктуру зернового производства, разработку и освоение конкурентоспособных почвоводоохранных технологий и технических средств, адаптированных к природным зонам и типам агроландшафтов.

Необходимость перехода на современные, менее затратные технологии возделывания зерновых культур особенно возросла в последние годы в связи с резким увеличением стоимости горючего и сельскохозяйственной техники. Кроме того обострились экологические проблемы. Многократные проходы тяжелых тракторов и сельскохозяйственных машин по полю ведут к ухудшению физических свойств, деградации почвы, усиливают эрозионные процессы и темпы минерализации гумуса.

Частые засухи, участившиеся пыльные бури вынуждают земледельца иметь специальную технику, которая отвечала бы требованиям ресурсосбережения, сохранения влаги в почве, сокращения водной и ветровой эрозии – как при посеве по «нулевой» технологии, так и при минимизации обработки почвы с сохранением стерни.

По результатам многолетних исследований ГНУ НИИСХ Юго-Востока экологические условия Саратовской области по рельефу и степени проявления эрозионных процессов дифференцированно

выделены в противодефляционные, плакорно-равнинные и склоновые типы агроландшафтов, в которых при возделывании зерновых культур к технологиям предъявляются особые почвоводохранные агротребования (3).

В противодефляционных агроландшафтах при возделывании зерновых культур важно сохранить на поверхности поля стерню и уменьшить механическое воздействие на почву. Это достигается за счет сокращения проходов по полю, совмещения нескольких технологических операций и приемов в одном рабочем процессе путем применения комбинированных почвообрабатывающих агрегатов и посевных машин.

В плакорно-равнинных агроландшафтах направление основной обработки по годам изменяется, а посев из агротехнических соображений делают поперек направления пахоты. На склоново-ложбинных – основную обработку почвы и посев сельскохозяйственных культур необходимо ежегодно проводить только поперек склона или по горизонталям, а последующие боронование и культивацию выполняют по диагонали к направлению основной обработки. При нарушении агротребований потери почв составляют по зяби 3,5 т/га, на посевах озимой пшеницы 2,0 т/га.

В склоново-овражных агроландшафтах с крутизной более 3° для лучшего увлажнения и надежного предотвращения смыва почвы ресурсосберегающие технологии должны включать и глубокие обработки орудиями с почвоуглубителями, а на необрабатываемых полях или мелко обработанных – щелевание почвы.

Учитывая, что при возделывании зерновых культур на обработку почвы приходится одна треть затрат труда, 50-55% топлива и 40-45% всех технологических энергозатрат в МДж, при возделывании зерновых культур преимущество получают технологии с ресурсосберегающими способами обработки почвы, имеющие выше производительность, меньше трудозатрат и отвечающих почвозащитным и агроэкологическим требованиям.

Подобные технологии основаны, как правило, на минимизации обработки почвы с применением орудий с безотвальными плоско-режущими рабочими органами. Данный способ обработки почвы влияет на ее плотность, водно-воздушный режим, что опосредованно сказывается на активности почвенной микрофлоры, ускоряет утилизацию послеуборочных остатков и способствует сохранению почвенной влаги. При оценке затрат на возделывание и уборку урожая преимущество имеет ресурсосберегающая технология,

ее затраты на 7,5% меньше по сравнению с традиционной, где используется вспашка с оборотом пласта.

Вместе с тем, длительное использование минимальной обработки на склоновых агроландшафтах приводит к усилению эрозионных процессов, изменению фитосанитарного состояния отдельных агроценозов, к накоплению возбудителей болезней в почве и определяет необходимость применения химических средств защиты растений.

Технология с минимальной обработкой снижает экономические затраты на обработку почвы, но увеличивает затраты на химическую обработку посевов. Это отражается на себестоимости производства зерновых культур и экологическом состоянии окружающей среды. Однако почвы, на которых используются минимальные обработки, меньше подвержены ветровой и водной эрозии, что улучшает условия сохранения плодородия почвы.

Поэтому при выборе ресурсосберегающей технологии следует исходить из складывающихся агроэкологических и экономических последствий применения малозатратных почвозащитных способов основной обработки почвы в различных природных зонах и агроландшафтах.

В ГНУ НИИСХ Юго-Востока проведены исследования по агроэкологической оценке ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур с использованием известных и перспективных способов обработки почвы в различных типах агроландшафтов (1, 2).

В плакорно-равнинных условиях с точки зрения влияния на урожайность и фитосанитарное состояние почвы предпочтительнее использовать ресурсосберегающие технологии с мелкой обработкой в комбинации с обычной и глубокой вспашкой или рыхлением в системе севооборотов.

В склоновых агроландшафтах лучшие агроэкологические показатели получены по гребнекулисным обработкам почвы, по которым смыв почвы уменьшается до допустимых пределов (0,6-0,7 т/га), в то время, как по вспашке он составил 1,0 т/га, а по минимальной обработке 1,5 т/га, что превышает допустимый уровень более чем в 2 раза. Проведение после минимальной обработки осеннего щелевания почвы на глубину 45 см через 2 м, в среднем за два года (1981, 1982 гг.) позволило сократить сток талых вод на 30% и смыв почвы не наблюдался. Поэтому минимальные обработки в ресурсосберегающих технологиях на склоновых землях обязательно

следует сопровождать позднее осенним щелеванием или локальным почвоуглублением с целью сокращения стока и смыва почв.

На почвах черноземов со средним и тяжелым механическим составом по плоскорезным обработкам отмечается снижение урожайности яровой пшеницы на 16-18% по сравнению со вспашкой, что связано с наличием на поверхности почвы стерни, снижением мобилизации азота ранней весной и ухудшением обеспеченности растений азотным питанием.

Разработанные в НИИСХ Юго-Востока гребнекулисные технологии обработки почвы исключают отмеченное негативное влияние стерневого агрофона, обеспечивают максимальную защиту пашни от эрозии и обеспечивают более высокую продуктивность культурных растений. По урожайности зерновых культур гребнекулисные обработки превосходят на склоновых типах агроландшафтов глубокую вспашку на 2-7% , а плоскорезное рыхление и минимальную обработку на 12- 17% . Учитывая, что гребнекулисные обработки сокращают смыв почвы на 40-60% , а по сравнению с безотвальной мелкой обработкой - в 2,5 раза, агроэкологическая и ресурсосберегающая эффективность новых противоэрозионных способов обработки почвы определяет целесообразность их применения в склоновых агроландшафтах.

В зависимости от используемых технических средств, применение безотвальных и гребнекулисных обработок, включая и мелкие, в системе ресурсосберегающих технологий обеспечивает снижение эксплуатационных затрат на обработку почвы в сравнении с обычной вспашкой на 13-23% .

Наиболее экономичными при проведении ресурсосберегающей технологии с мелкой обработкой почвы по общим энергозатратам в МДж оказались варианты с использованием комбинированного агрегата АПК, орудия со стернеукладчиком ОП-3С и бороны дисковой БДТ-3.

Выбор способа обработки почвы и технического средства определяется почвенно-климатическими условиями природной зоны, микрозоны, агроэкологическими особенностями типа агроландшафта и ресурсосберегающими показателями технологии возделывания культуры.

Дифференцированное применение ресурсосберегающих технологий на базе почвозащитных комбинированных орудий и агрегатов с учетом экологических условий природных зон и типов агроландшафтов, позволит более эффективно и прибыльно использо-

вать природные ресурсы, повысить урожайность и снизить себестоимость производимой продукции, уменьшить экологические последствия и существенно оздоровить сельскохозяйственное производство.

### **Литература**

1. Ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания яровой пшеницы в агроландшафтах Поволжья: метод. рекомендации / РАСХН, МСХ Саратов. обл., Ассоц. «Аграр. образование и наука», ГНУ НИИСХ Юго-Востока; – Саратов, 2007. – 76 с.

2. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы в агроландшафтах Поволжья: метод. рекомендации / РАСХН, МСХ Саратов. обл., «Аграр. образование и наука», ГНУ НИИСХ Юго-Востока; – Саратов, 2008. – 64с.

3. А.И. Шабаетв Адаптивно-экологические системы земледелия в агроландшафтах Поволжья: [Монография] / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2003. - 284 с.