

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Белгородский государственный национальный
исследовательский университет»
Департамент агропромышленного комплекса и воспроизводства
окружающей среды Белгородской области
Белгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина
Белгородский институт развития образования

СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

Сборник материалов I Всероссийской научно-практической
конференции с международным участием, посвящённой 140-летию
НИУ «БелГУ» и 100-летию со дня рождения селекционера, ученого
и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора
Щелоковой Зои Ивановны

(г. Белгород, 24-26 ноября 2016 г.)



Белгород 2017

УДК 631.52
ББК 41.31
С 29

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом Института инженерных технологий и естественных наук НИУ «БелГУ» (протокол № 4 от 15.02.2017).

Под общей редакцией Е.В. Думачевой

Р е ц е н з е н т ы:

В.К. Тохтарь, доктор биологических наук,
директор НОЦ «Ботанический сад» НИУ «БелГУ»;

Е.Г. Котлярова, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор ФГБОУ ВО «Белгородской аграрный университет им. В.Я. Горина»

С29 **Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее:** сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 140-летию НИУ «БелГУ» и 100-летию со дня рождения селекционера, ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора З.И. Щелоковой (г. Белгород, 24-26 ноября 2016 г.) / под общ. ред. Е.В. Думачевой. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ БелГУ, 2017. – 200 с.

ISBN 978-5-9571-2284-5

Сборник включает материалы докладов, представленных на конференции «Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее» и отражающих современное состояние селекции и семеноводства культурных растений в России и в странах ближнего зарубежья.

Он предназначен для специалистов в области сельского хозяйства, биологии, экологии и охраны природы, а также представляет интерес для специалистов других профилей, интересующихся проблемами селекции растений.

Доклады публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-9571-2284-5

© НИУ «БелГУ», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Я.М. Абдушаева, Н.И. Дзюбенко, Т.А. Николаева ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭКОТИПЫ <i>MEDICAGO FALCATA</i> L. В КАЧЕСТВЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ	7
Н.В. Апанасова, Ю.В. Смолькина, О.И. Юдакова ПРОЯВЛЕНИЕ ПРИЗНАКОВ ПАРТЕНОГЕНЕЗА У КУКУРУЗЫ В РАЗЛИЧНОЙ ГЕНОТИПИЧЕСКОЙ СРЕДЕ	9
С.А. Бекузарова ФИТОЦЕНОЦЕНОТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ В СОЗДАНИИ СОРТОВ ДЛЯ ГОРНЫХ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ	12
Ж.А. Бородаева, Е.Н. Беспалова ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НАКОПЛЕНИЯ САПОНИНОВ У БОБОВЫХ ТРАВ	17
Ю.В. Бурменко, В.Н. Сорокопудов РАЗВИТИЕ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ИНТРОДУКЦИИ И СЕЛЕКЦИИ САДОВЫХ РАСТЕНИЙ В НИУ «БЕЛГУ»	20
А.А. Василенко, С.М. Тымчук, В.В. Поздняков, О.Г. Супрун, О.Ю. Дерезинова, О.В. Анциферова, И.М. Безуглый СКРИНИНГ ОБРАЗЦОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО	23
А.С. Виноходов, В.И. Чернявских, Е.В. Думачева ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>FESTUCA</i> L. НА ЮГЕ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ	28
А.Н. Воронин, М.В. Клименко, Т.В. Бирюкова, М.В. Ряднова ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМ СЕМЕНОВОДСТВА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	30
Н.А. Вус, О.Н. Безуглая ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НУТА НА ПРИГОДНОСТЬ К МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКЕ	35
Т.Н. Глубшева, О.В. Нецветаева, О.В. Воробьева МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ ТЮЛЬПАНОВ: ОТ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ ДО НАШИХ ДНЕЙ	38
А.А. Гончаренко СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ЗАДАЧИ СЕЛЕКЦИИ	42
Э.А. Гончарова МЕТОДОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ	46
Э.А. Гончарова, З.А. Щедрина, Н.В. Почення ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ В ПОМОЩЬ СЕЛЕКЦИИ И РАСТЕНИЕВОДСТВУ	48
В.Т. Городов СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В БЕЛГОРОДСКОМ ГАУ ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА	51
О.В. Гуторова, О.И. Юдакова ЧАСТОТА ГАПЛОИДИИ В ПОТОМСТВЕ ГАПЛОИНДУЦИРУЮЩЕЙ ЛИНИИ КУКУРУЗЫ ЗМС-П ПРИ САМООПЫЛЕНИИ	54

М.А. Джанбулатов, К.У. Куркиев, М.Д. Мукаилов ИЗМЕНЕНИЕ УБОРОЧНОГО ИНДЕКСА У СОРТООБРАЗЦОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В РАЗЛИЧНЫХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН	57
О.Ю. Жидких, В.Н. Сорокопудов ИТОГИ СЕЛЕКЦИИ МАГОНИИ ПАДУБОЛИСТНОЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НИУ «БЕЛГУ»	61
С.П. Жуков ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОТБОРЫ ШЕЛКОВИЦЫ БЕЛОЙ (<i>MORUS ALBA L.</i>) В АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОТОПАХ ДОНБАССА	64
Т.И. Зеленская, Н.С. Шевченко СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СОИ В БЕЛГОРОДСКОМ ГАУ	68
А.И. Игнатенко, М.В. Аглотков СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА ПО СОЗДАНИЮ СКОРОСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	69
Р.Э. Казахмедов, А.Х. Агаханов ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ СОРТА ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА	72
Р.Э. Казахмедов, С. М. Мамедова ВЫВЕДЕНИЕ НОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА МЕТОДОМ ГИБРИДИЗАЦИИ	74
П.Ф. Касьянов БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА МЯГКОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ	77
К.П. Королев ИНДУЦИРОВАННЫЙ МУТАГЕНЕЗ В СЕЛЕКЦИИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В БЕЛАРУСИ	80
Н.В. Коцарева, О.Н. Шабетя СОЗДАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ЛУКА РЕПЧАТОГО ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ СОРТА <i>СТРИГУНОВСКИЙ МЕСТНЫЙ</i>	82
Л.Н. Кузнецова, А.В. Ширяев, И.В. Кулешова, Н.В. Ширяева ВЛИЯНИЕ ШЛЕМНИКА БАЙКАЛЬСКОГО (<i>SCUTELLARIA BAICALENSIS GEORGI</i>) НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ	84
Ю.Н. Куркина ВЕГЕТАЦИЯ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОВОЩНЫХ БОБОВ (<i>VICIA FAVA L. VAR. MAJOR HAZR</i>) В БЕЛГОРОДЕ	88
О.К. Кустова ФОРМОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СЕЛЕКЦИЯ <i>MONARDA</i> × <i>HYBRIDA HORT.</i> В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ	90
А.В. Лисина, А.А. Данилова ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗРЕЛОСТИ ПЛОДОВ ГРУШИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ	93
Я.М. Любовецкий БИОИНЖЕНЕРИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ BIOTEХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	97
Р.Ф. Мавлянова КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ КОРНЕПЛОДНЫХ КУЛЬТУР	101

С.С. Мелентьева, И.С. Татур СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	106
И.А. Мелехова, О.А.Рожанская, Е.В. Думачева, В.И. Чернявских ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ С СОЕЙ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	112
В.И. Мельников РЕАЛИЗАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «РАЗВИТИЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА 2015-2017 ГОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ»	114
И.И. Михайленко О ЗАВИСИМОСТИ КОЛИЧЕСТВА И КАЧЕСТВА КЛЕЙКОВИНЫ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ПРЕДЕЛАХ ЦЧЗ	117
К.В. Моисеева ЭТАПЫ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ В СЕВЕРНОМ ЗАУРАЛЬЕ	121
Е.В. Навольнева, В.Д. Соловиченко, А.Г. Ступаков, М.А. Куликова ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	123
О.Е. Нерубенко, Л.С. Бондаренко, Т.А. Рыжкова, И.П. Моторина, А.В. Петренко, В.П. Нецветаев ВЛИЯНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И СРЕДЫ НА ДИФФЕРЕНЦИАЦИЮ СЕМЕЙ СОРТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ <i>СИНТЕТИК</i>	127
О.В. Нецветаева, О.В. Афанасенкова, В.К. Тохтарь ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ РОДА <i>HEMEROCALLIS L.</i> В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА НИУ «БЕЛГУ»	130
З.Е. Ожерельева, О.В. Курашев ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОДНОГО РЕЖИМА СОРТООБРАЗЦОВ КРЫЖОВНИКА СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ ВНИИСПК В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ	136
И.В. Оразаева, М.И. Павлов, А.А. Муравьев, И.В. Кулишова ОЦЕНКА СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ БелГАУ	139
Л.В. Плеханова ИТОГИ РАБОТЫ ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	143
О.Н. Попленкина ВЫВЕДЕНИЕ ВЫСОКОДЕКОРАТИВНЫХ СОРТОВ ЦИННИИ ИЗЯЩНОЙ СОРТА «ПРАЗДНИЧНАЯ» ДЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	146
А.М. Рабинович, А.В. Коцюбинский БЫТЬ ДОСТОЙНЫМ СВОЕГО УЧИТЕЛЯ	150
О.А. Рожанская О СОМАКЛОНАЛЬНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ КАК ИСТОЧНИКЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ	152
С.С. Рябуха, П.В. Чернищенко, Р.Д. Магомедов, О.А. Посылаева, Т.В. Сокол, В.В. Поздняков ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СЕЛЕКЦИИ, СЕМЕНОВОДСТВУ И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ	156

И.В. Савченко РОЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СОЗДАНИИ СОРТОВ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ	161
А.А. Сиротин КАРЛИКОВОЕ САДОВОДСТВО – ЦЕЛЬ ЖИЗНИ В.И. БУДАГОВСКОГО. ВОСПОМИНАНИЯ БЛАГОДАРНОГО УЧЕНИКА	165
Н.А. Сопина БИОНОМИКА КАК АЛЬТЕРНАТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НАУКЕ	166
В.Н. Сорокопудов, В.И. Белевцова, А.В. Протопопова НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ В СЕЛЕКЦИИ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ	169
А.М. Спиридонов ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО В АСПЕКТАХ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	171
А.В. Степанова НАЧАЛО СЕЛЕКЦИИ ИРГИ В ИСТОРИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ	173
А.Г. Титовский, В.И. Чернявских, Е.В. Думачева, А.С. Виноходов ГАЗОННЫЕ ТРАВЫ БЕЛГОРОДСКОЙ СЕЛЕКЦИИ	176
А.Г. Титовский, Р.А. Шарко, М.Н. Рязанов ПРОИЗВОДСТВО СЕМЯН ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ЗАО «КРАСНОЯРУЖСКАЯ ЗЕРНОВАЯ КОМПАНИЯ»	178
С.И. Тютюнов, А.Н. Воронин, Г.М. Журба, С.А. Хорошилов ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В БЕЛГОРОДСКОМ НИИСХ	180
Г.Ю. Упадышева ПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НОВЫХ СОРТОВ ЧЕРЕШНИ В ПОДМОСКОВЬЕ	185
Н.С. Харитоненко, А.Ю. Удовиченко, В.В. Поздняков, Н.М. Леонова, О.В. Анцыферова, В.С. Лютенко АНТИОКСИДАНТНАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА КОНДИТЕРСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	188
Б.Г. Цугкиев, Л.В. Чкареули АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ АМАРАНТА МЕТЕЛЬЧАТОГО (<i>AMARANTHUS PANICULATA L.</i>) В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ РСО-АЛАНИЯ	191
В.И. Чернявских, Е.В. Думачева, С.В. Филатов ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ИССОПА В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	194
Р.А. Шарко, М.Н. Рязанов ЗАО «КРАСНОЯРУЖСКАЯ ЗЕРНОВАЯ КОМПАНИЯ»: СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО-ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ДЕЙСТВИИ	196
Д.А. Шеенко, Н.М. аль Денией Муаяд, Н.В. Коцарева, О.Н. Шабетя ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ ЛИНИЙ БАКЛАЖАНА	198

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭКОТИПЫ *MEDICAGO FALCATA* L. В КАЧЕСТВЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

Я.М. Абдушаева¹, Н.И. Дзюбенко², Т.А. Николаева¹

¹ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого», г. Великий Новгород

²ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов
растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР), г. Санкт-Петербург

В естественных условиях произрастания *Medicago falcata* широко распространена во многих регионах мира с различными климатическими и почвенными условиями, и повсеместно известна как многолетняя (произрастает на одном месте до 10-15 лет), устойчивая к болезням, вредителям и другим абиотическим факторам. В Северо-Западном регионе данный вид произрастает в основном в местах выхода на поверхность древних известняков. В Псковской области *Medicago falcata* встречается на берегах рек Великая, Шелонь и Ловать. Особенно часто она встречается вдоль шоссе дорог из Пскова на Остров около деревни Веретень. Произрастающие экотипы *Medicago falcata* отличаются средним и высоким ростом, преобладает стоячая форма куста. Побеги средней толщины, длиной 80-90 см, хорошо облиственны и отличаются хорошей отавностью. В Ленинградской области *Medicago falcata* произрастает, вдоль железных дорог, а местами на берегу Финского залива. Много ее растет около Сестрорецка и станции Александровская, вдоль Октябрьской железной дороги. В окрестностях Санкт-Петербурга встречается яровой тип развития [1].

Письменные сведения о *Medicago falcata* в Новгородской области относятся к XIX веку. По гербарным сборам данный вид отмечен Половцевым В. В. (1886) и Комаровым В.Л. (1915) в Боровичском и Старорусском районах, проведено описание Синской Е.Н., (1950) в пойме реки Мсты Боровичского района [2].

Нами выделено два экотипа *Medicago falcata*: лугово-мезофитный и пойменный среднего уровня увлажнения. Лугово-мезофитный экотип имеет многочисленные побеги, лежачие, различной длины (85-110 см), голые, с 8-12 междоузлиями. Число побегов изменяется в зависимости от возраста растений. У растения 8-9 года жизни корневая шейка полностью оголена, базальные пазушные почки главных стеблей отрастают и образуют возобновляющие побеги. Листья тройчатые, сверху голые, снизу покрытые волосками, листочки продолговато-обратнояйцевидные с клиновидным основанием, по краю зубчатые. Цветки в кистях желтые, цветоносы длиннее листьев. Кисти длинные – 1-3 см, головчатые, довольно рыхлые, многоцветковые (20-25 цветков). Завязываемость бобов составляет 36-40%. Бобы длиной 1,5-2,1 см, серповидные светло-коричневые, голые многосемянные (5-6 шт.), семена угловатые, темно-бурые.

Местообитание данного экотипа – Боровичский р-н и Ильменский глинт в Старорусском р-не. Растение произрастает на суходольных лугах на богатых дерново-карбонатных, сухих или периодически недостаточно увлажняемых почвах, вдоль дорог, а также в местах с нарушенным естественным покровом, на залежах одиночно или группами.

Пойменный экотип среднего уровня увлажнения – побеги прямостоячие, у основания менее ветвистые, слегка прижатые, опушенные, внизу почти голые, достигают 100–130 см высоты, тонкие, мягкие; в разреженных посевах способны к полеганию, хорошо облиственные (52%). Листья тройчатые до 2 см длиной, слабо опушенные, листочки от обратнояйцевидных до линейных, в верхней части зубчатые.

Цветки желтые, собраны в плотные, почти яйцевидные соцветия (кисти), выходящие из пазух. На одном побеге образуется от 35 до 40 шт. соцветий, состоящих из 25-30 цветков, из них образуется 10-12 бобов длиной 1,2-1,5 см, плоско сжатых, полулунных, покрытых редкими волосками, многосемянных (5-6 шт.). Семена почковидные, светло- или темно-бурые. Данный экотип характеризуется обильным цветением до середины августа, плодоносит с середины июля по сентябрь.

Наиболее крупный массив этого экотипа найден по берегам р. Мста в Боровичском и Новгородском р-нах, на Пришелонских угодьях. Заполье, Никольское, Илемно, Дорогостицы Солецкого р-на. По опросным данным местных жителей в послевоенные годы, когда было интенсивное сенокосение и выпас, проективное покрытие данного вида составляло около 70%.

Выявленные нами экотипы *Medicago falcata* позволили описать морфологические признаки растений и их связь с урожайностью зеленой массы, а также выделить перспективные экотипы в качестве исходного материала в селекции. Исследование и обоснование морфологических признаков надземной массы проводили на основе системного анализа продуктивности, при котором агрофитоценоз изучали в качестве единой функционирующей системы. При системном анализе формирования урожая, растения в травостое рассматривали как сложные фотосинтезирующие биологические системы, состоящие из целого ряда подсистем, взаимодействующих между собой и с внешней средой. Такой анализ позволяет выделить основные, наиболее важные подсистемы, процессы и связи продукционного процесса.

Для бобовых растений, в том числе для *Medicago falcata*, имеются так называемые семенные годы, когда формируется максимальное количество семян. Проведенные нами исследования показали, что запасы семян не только всегда значительны, но и расходуются они не сразу, а постепенно, в силу биологических особенностей *Medicago falcata* и условий среды. Следовательно, семенной резерв обуславливает устойчивое возобновление ценоза в неурожайные годы.

Для создания пространственной модели фитоценоза необходимо определить яркость растений, их обилие, процент проективного покрытия, фенофазу и характер размещения.

Таблица 1

Содержание семян *Medicago falcata* в изучаемых фитоценозах, млн./га (2000-2011 гг.)

Экотоп	Обилие <i>Medicago falcata</i>	КФЗ	На поверхности почвы	На глубине, см	
				0-5	5-10
Шелонские луга Солецкий р-н	Cop ²	1250	5,6	112,2	1,8
Мстинские луга Боровичский р-н	Cop ²	1684	28,4	20,6	2,4
Мстинские луга Новгородский р-н	Cop ¹	1850	18,2	16,8	5,9

Мы подробно остановились на участках, где проективное покрытие *Medicago falcata* около 50% и выше. В результате закладок пробных площадок и составления геоботанических таблиц было установлено, что *Medicago falcata* встречается обильно в сообществе со злаками на Мстинских лугах в Новгородском р-не (проективное покрытие – 69%) и клеверами (65,1%) в Боровичском р-не, долевое участие в разнотравье составило – 45% (табл. 1). Видимо, причина такого явления кроется в конкурентной способности *Medicago falcata*, способах размножения, чередующихся в течение онтогенеза.

Кроме того, нами установлены корневищные и корнеотпрысковые формы, более стойкие к неблагоприятным погодным и почвенным условиям, что представляет собой ценный материал для создания сортов пастбищного назначения. Ценопуляция представлена двумя формами куста – прямостоячей хорошо облиственной и стелющейся. Эти формы отличаются высокой зимостойкостью, устойчивостью к абиотическим факторам и приспособлены для произрастания на слабокислых почвах. Весной они трогаются в рост медленно, но затем растут быстро. Для данной популяции характерно медленное отращивание после скашивания, низкая отавность, урожайность семян хорошая. Однако успешному её возделыванию в Новгородской области препятствует отсутствие сортов,

отвечающих возросшим требованиям интенсивного земледелия в специфических почвенно-климатических условиях.

Модельный объект нами выбран как источник зимостойкости, холодостойкости, устойчивости к затоплению, вытаптыванию скотом, с различными способами возобновления вегетации, произрастанием на одном месте более 15 лет, наличием корневых отпрысков, высокой облиственности, мягкостебельности, белковости и высокой экологической пластичности.

Литература

1. Абдушаева Я.М. Дикие и одичавшие многолетние бобовые растения Новгородской области. – Великий Новгород, 2008. – 138 с.
2. Синская Е.Н. Культурная флора СССР. Том 13. Многолетние бобовые травы. Часть 1. Люцерна, донник, пажитник. – М.-Л., 1950. – 527 с.

ПРОЯВЛЕНИЕ ПРИЗНАКОВ ПАРТЕНОГЕНЕЗА У КУКУРУЗЫ В РАЗЛИЧНОЙ ГЕНОТИПИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

Н.В. Апанасова, Ю.В. Смолькина, О.И. Юдакова

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г. Саратов (apanasova.natasha@mail.ru)

Гаплоидные формы культурных растений являются ценным исходным материалом для селекции, в частности для ускоренного получения на их основе чистых линий и мутантов, повышения эффективности отбора и проведения ряда биотехнологических операций (Тырнов, 1998). Однако спонтанное появление в потомстве особей с гаплоидным числом хромосом происходит крайне редко. Так, например, у такой важной сельскохозяйственной культуры, как кукуруза, гаплоиды встречаются с частотой 1:1000 (Chase, 1969). Неоднократно предпринимались попытки увеличить частоту гаплоидии различными экспериментальными методами: воздействием на пыльцу или завязи экстремальными температурами, радиацией, различными физиологически активными веществами и др. (Хохлов и др., 1976; Лаптев, 1984; Нитше, Венцель, 1980; Dwivedi et al., 2015). К числу наиболее популярных технологий можно отнести получение гаплоидов в культуре *in vitro* изолированных пыльников и микроспор (Суханов, Тырнов, 1976; Круглова, 2002), опыление пыльцой линий-гаплоиндукторов (Сое, 1959; Тырнов, Завалишина, 1984; Забирова, Шацкая, 1999; Гуторова, и др., 2016; Hu et al., 2016) и метод гаплопродюссера, основанный на межвидовых скрещиваниях (Дьячук, 2003). Несмотря на то, что разработка этих методов позволила на порядок увеличить частоту гаплоидии (с сотых долей до нескольких процентов), повышение их эффективности все еще остается актуальной задачей. Ее решение затрудняет неизученность многих аспектов цитозембриологических и генетических механизмов партеногенеза. Модельным объектом для исследования данных механизмов, а, впоследствии, и донором генетических факторов партеногенеза могут стать линии со стабильно наследуемой повышенной частотой образования гаплоидов. Кроме того, важно, чтобы модельные растения имели маркерные рецессивные признаки, по которым можно было бы легко идентифицировать гаплоиды в потомстве от скрещиваний с доминантными формами. У кукурузы наследуемым типом партеногенеза характеризуется линия АТ-1 (Еналеева, Тырнов, 1983). К сожалению, пурпурная окраска растений и семян, контролируемая доминантными генами, осложняет отбор гаплоидов в потомстве от скрещивания АТ-1 с другими линиями, поскольку все потомки вне зависимости от пloidности имеют пурпурную окраску. В связи с этим была поставлена задача создания новых партеногенетических линий кукурузы с рецессивными маркерными признаками. На основе линии АТ-1 были получены линия АТ-3 и серия линий АТТМ.

Исходным материалом для создания линии АТ-3 послужили линии АТ-1 и ГПЛ. Гибриды первого поколения опылили собственной пылью и во втором поколении отбирали растения с зеленой окраской и желтыми зерновками.

Серия линий АТТМ была получена в результате скрещивания линий ТМ (Тестер Мангельсдорфа) и АТ-1. Гибриды первого (F1) поколения самоопыляли, во втором поколении (F2) отбирали растения с белыми зерновками. Полученные белые зерновки (y_1) высеивали в поле и отбирали растения с хорошо проявляющимися фенотипическими признаками: коричневая средняя жилка листа (bm_2), безлигульность (lg_1), золотистая окраска растения (g), глянцевые всходы (gl). Отбор проводили и по фенотипическим признакам зерновок: восковидный эндосперм (wx), сахарный эндосперм (su), белая окраска зерновки (y_1). В результате проведенного отбора была получена серия линий с различным сочетанием маркерных рецессивных признаков.

В дальнейшем в линиях АТ-3 и АТТМ проводился отбор по важнейшим агрономическим признакам: скороспелость, двухпочатковость, устойчивость к неблагоприятным факторам.

Созданные таким образом новые линии, при условии, что они унаследовали от исходной родительской линии АТ-1 способность к партеногенезу, могли бы послужить хорошей основой для создания коллекции доноров партеногенеза.

Целью проведенного исследования явилась оценка способности линии кукурузы АТ-3 и серии линий АТТМ к партеногенетическому развитию яйцеклеток.

Материалом исследования послужили растения линий АТ-3 и АТТМ, выращиваемые в условиях открытого грунта на экспериментальном поле ФГБНУ РОСНИИСК «РОССОРГО». Кукуруза высаживалась по правилам селекционной работы (делянки 4 ряда по 15-20 растений). Перед появлением рылец початки кукурузы помещали под пергаментные изоляторы и через 5-7 сут. опыляли пылью того же растения. Завязавшиеся зерновки проращивали на следующий год высаживали в поле и среди полученных растений морфометрическим методом выявляли гаплоиды (Тырнов, 1969, 2003). Для контроля плоидности проводили подсчет хромосом в корешках растений на давленных ацетокарминовых препаратах (Юдакова, и др., 2012). Частоту гаплоидии определяли как отношение количества гаплоидных растений к общему количеству растений, выраженное в процентах.

Как показал проведенный анализ, все полученные новые линии унаследовали от родительской линии АТ-1 склонность к развитию партеногенетических зародышей. Об этом свидетельствует появление у них в самоопыленном потомстве гаплоидных растений. Так, у линии АТ-3 частота встречаемости гаплоидных растений в поле составила 3%. У серии линий АТТМ частота гаплоидии варьировала от 2,5 до 10% (табл. 1), причем в отдельных вариантах она превышала частоту появления гаплоидов у линии АТ-3. Это может быть связано с тем, что у линий АТТМ проще отслеживать чистоту материала, и избегать засорения, благодаря маркерным признакам.

Таблица 1

Частота гаплоидии у линий АТ-3 и АТТМ при самоопылении

Линия	Количество проанализированных растений, шт.	Количество гаплоидных растений, %
АТ-3	800	3,0
АТТМ (lg_1, bm_2, y_1)	40	2,5
АТТМ (g_1, y_1)	40	7,5
АТТМ (lg_1, bm_2, wx, y_1)	40	2,5
АТТМ (bm_2, y_1)	40	2,5
АТТМ (lg_1, bm_2, y_1)	40	5,0
АТТМ (lg_1, bm_2, y_1)	40	10,0
АТТМ (lg_1, bm_2, y_1)	40	5,0
АТТМ (g_1, bm_2, y_1)	40	7,5
АТТМ (lg_1, bm_2, y_1)	40	2,5

Таким образом, создан ряд партеногенетических форм кукурузы с различными рецессивными маркерными признаками, которые облегчают выявление гаплоидных растений в их потомстве.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках базовой части государственного задания в сфере научной деятельности по заданию № 2014/203, код проекта: 1287.

Литература

1. Гуторова О.В., Апанасова Н.В., Юдакова О.И. Создание генетически маркированных линий кукурузы с наследуемым и индуцированным типами партеногенеза // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18, № 2 (2). – С. 341-344.
2. Дьячук Т.И. Технологические и селекционные аспекты гаплоидии (на примере пшеницы и ячменя): дис. ... д-ра биол. наук. – Саратов, 2003. – 290 с.
3. Еналеева Н.Х., Тырнов В.С. Автономное развитие зародыша и эндосперма у кукурузы // Докл. АН СССР. – 1983. – Т. 272, № 3. – С. 722-725.
4. Забирова Э.Р., Шацкая О.А. Эффективность метода гаплоидии при создании элитных линий кукурузы // Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы. – Майкоп: РИПО «Адыгея», 1999. – С. 219-226.
5. Круглова Н.Н. Микроспора как модельная система для изучения путей морфогенеза: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Уфа, 2002. – 48 с.
6. Лаптев Ю.П. Гетероплоидия в селекции растений. – М., 1984. – 248 с.
7. Ницше В., Венцель Г. Гаплоиды в селекции растений. – М., 1980. – 128 с.
8. Суханов В.М., Тырнов В.С. Получение гаплоидов *in vitro* из гаметических клеток // Гаплоидия и селекция. – Саратов, 1976. – С. 99-110.
9. Тырнов В.С., Завалишина А.Н. Индукция высокой частоты возникновения матроклинных гаплоидов кукурузы // Докл. АН СССР. – 1984. – Т. 276, № 3. – С. 735-738.
10. Тырнов В.С. О возможности визуальной диагностики гаплоидов кукурузы среди проростков // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. – 1969. – № 7. – С. 111-114.
11. Тырнов В.С. Методы диагностики гаплоидов у покрытосеменных растений. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та. – 2003. – 28 с.
12. Тырнов В.С. Гаплоидия у растений: научное и прикладное значение. – М., 1998. – 54 с.
13. Хохлов С.С., Тырнов В.С., Гришина Е.В. и др. Гаплоидия и селекция. – М., 1976. – 221 с.
14. Юдакова О.И., Гуторова О.В., Беляченко Ю.А. Методы исследования репродуктивных структур и органов растений. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 2012. – 44 с.
15. Chase S.S. Monoploids and monoploid derivatives of maize (*Zea mays* L.) // Bot. Rev. 1969. – V. 35, № 2. – P. 117-167.
16. Coe E.H. A line of maize with high haploid frequency // Am. Nat. – 1959. – V. 93. – P. 381-382.
17. Dwivedi S.L., Britt A.B., Tripathi L., Sharma S., Upadhyaya H.D., Ortiz R. Haploids: Constraints and opportunities in plant breeding // Biotechnology Advances. – 2015. – V. 33. – P. 812-829.
18. Hu H., Schrag T.A., Peis R., Unterseer S., Schipprack W., Chen S., Lai J., Yan J., Prasanna B.M., Nair S.K., Chaikam V., Rotarencu V., Shatskaya O.A., Zavalishina A., Scholten S., Schön C.C., Melchinger A.E. The genetic basis of haploid induction in maize identified with a novel genome-wide association method // Genetics. – 2016. – V. 202. – P. 1267-1276.

ФИТОЦЕНОЦЕНОТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ В СОЗДАНИИ СОРТОВ ДЛЯ ГОРНЫХ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

С.А. Бекузарова

Горский государственный аграрный университет,
Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства, г. Владикавказ, Россия
(bekos37@mail.ru)

Важнейшим звеном адаптивного подхода в селекционной работе является разработка принципов и методов фитоценотической селекции, то есть создание конкурентных сортов, способных адаптироваться в смешанных посевах лугового разнообразия горных сенокосов и пастбищ [1, 2, 3].

Для этого необходимо создать системы экологически дифференцированных сортов кормовых культур. В последние годы становятся доминирующими в селекционной стратегии кормовых культур эколого-эволюционные принципы [4, 5]. Они основаны на теории адаптивной системы растениеводства и предусматривают создание географически и экологически дифференцированных сортов.

Как известно, дикорастущие растения фитоценозов отличаются долголетием, морозостойкостью, засухоустойчивостью, высоким содержанием питательных веществ [5, 6]. Существующие сорта лугопастбищных трав, как показывает практика, не пригодны для создания агроценозов в специфических условиях гор, так как имеют низкое продуктивное долголетие. Рекомендуются сорта клевера лугового мало эффективны при подсевах из-за низкой конкурентоспособности с аборигенными видами, имеют недостаточную приживаемость всходов, а прижившиеся особи недолговечны и быстро выпадают из травостоя, что на практике приводит к неоправданным затратам труда и средств [7, 8, 9].

Для горных районов, отличающихся сложными экологическими условиями, нужны сорта, устойчивые к стрессам. Такие сорта в настоящее время отсутствуют, так как в России предпочтение в селекции отдается потенциальной продуктивности. Сочетание высокой урожайности и экологической устойчивости задача труднодостижимая. Уменьшение уровня адаптации современных сортов объясняется ограничением их генетической основы из-за сравнительно небольшого использования генотипов, а также длительным и интенсивным отбором в постоянно повторяющихся условиях внешней среды.

За длительный период селекционной работы нами определено, что создание самых продуктивных сортов в одной экологической зоне проверенными и эффективными методами неприемлемо для сортов сенокосно-пастбищного типа, так как созданные популяции имеют основной недостаток - низкую адаптивность в условиях вертикальной зональности горных склонов. Кроме того, изучаемые селекционные образцы в одновидовых посевах, имеют минимальную конкурентоспособность.

С целью создания конкурентных сортов для горных фитоценозов, оценку селекционных образцов осуществляли на горных высотах (600, 900, 1200 и 2000 метров над уровнем моря), высевая отобранные растения в смеси со злаковыми травами и представителями разнотравья дикорастущей флоры.

Из злаковых трав нами выбрана тимopheевка луговая, поскольку она относится к рыхлокустовым растениям, узел кушения у которых расположен на небольшой глубине (1-5 см). У рыхлокустовых злаковых трав (тимopheевка, овсяница луговая, ежа сборная, райграс высокий) надземные побеги отходят от одного узла кушения под острым углом к главному побегу, образуя при выходе рыхлый куст. Ежегодно в кусте вырастают новые побеги, каждый из которых имеет свой узел кушения. От них, в свою очередь, идут новые побеги, благодаря чему куст увеличивается в объеме, но остается рыхлым, так как новые побеги, выходя на поверхность, располагаются недалеко друг от друга. Рыхлокустовые

злаки образуют более плотную корневую розетку, чем корневищные. Выбор злакового рыхлокустового компонента основан на том, что он образует плотную дернину и может вытеснить бобовые растения. Эта биологическая особенность рыхлокустового злака дает возможность оценить селекционный образец клевера в жестких условиях фитоценоза.

Процесс кущения у злаков обычно начинается через 1-1,5 месяца после появления всходов, формирование побегов происходит при этом за счет фотосинтеза зеленых частей растения, а не за счет запасных веществ. В естественных фитоценозах пастбищ обычно рыхлокустовые злаки, образуя плотную дернину, могут вытеснять бобовый компонент, особенно клевер луговой, лядвенец, эспарцет. Поэтому в оценке конкурентоспособности важно высевать бобовые именно с такими злаками. Эта биологическая особенность злаков дает возможность оценить бобовый компонент в жестких условиях.

Оценку бобовых в травосмесях проводят и по количеству стеблей у одного растения в первый год жизни и количеству выживших растений на единице площади во все годы испытания. Если в чистом посеве количество стеблей достигает 12-15 штук в зависимости от сортообразца, то в смеси со злаковыми количество стеблей на одном растении составляет не более 3-5. Количество цветущих побегов с 7-10 на одном стебле сокращается в смесях до 2-3.

Оптимальное количество бобового компонента в естественных условиях фитоценоза, должно быть в пределах 30-40%.

Если перспективный образец выдержал испытание в сравнении со стандартом при сплошном посеве и индивидуальном состоянии по комплексу признаков, то получил низкую оценку по конкурентоспособности (девятибалльная международная система), то он классифицируется не пригодным для формирования сорта лугопастбищного направления. Он может быть использован как исходный материал для сортов полевого кормопроизводства. При характере образцов в фитоценотической селекции на конкурентоспособность учитывается количество стеблей бобовых в сравнении с чистым посевом и стандартом – районированным сортом в предлагаемой травосмеси, высота растений, количество генеративных органов и их обсемененность соцветий.

Однако бобовые травы и, в частности, клевер, в естественном фитоценозе, как правило, находятся в конкуренции с разнотравьем, преобладающим в травостое (более 50%), создавшим конкуренцию бобовому компоненту, в результате чего многие виды бобовых выпадают из травостоя.

Созданные новые сорта бобовых трав лугопастбищного направления в смеси со злаковым компонентом недостаточно эффективны при селекционной оценке образцов.

Целью данной работы является отбор наиболее конкурентных растений по комплексу признаков, главным из которых является конкурентоспособность в травосмеси из злакового компонента (тимофеевки луговой) и представителя разнотравья (черноголовника многобрачного).

Для решения поставленной цели клевер и тимофеевку высевали в соотношении 1:2 (одна часть клевера и две части тимофеевки). От общей массы смеси добавляли 15-20% черноголовника. Отбор конкурентоспособных селекционных образцов бобовых трав осуществляли на второй год жизни растений, генотипы которых выживали более 50%. На их основе формировали лугопастбищный новый сорт.

Выбранное соотношение смеси бобового и злакового компонентов 1:2 объясняется оптимальным количеством бобового компонента в естественных условиях фитоценоза. При идеальном соотношении трав на пастбищах бобовые должны составлять 30-35% по отношению к злаковым компонентам.

Черноголовник относится к семейству розоцветных, обладает высокими кормовыми достоинствами, стержневой корневой системой, высокой зимостойкостью, долголетием, холодостойкостью и засухоустойчивостью. За эти качества он включается в смесь разнотравья. В год посева черноголовник развивает мощную корневую систему прикорневых листьев, которая позволяет в начальный период развития селекционных образцов в кол-

лекционных питомниках выделять наиболее продуктивные растения, выдерживающие конкуренцию. В смеси с бобово-злаковым компонентом черноголовник обеспечивает высокий урожай кормовой массы.

В экспериментах мы включали оценку 18 образцов клевера лугового в коллекционном питомнике. В качестве стандарта использовали районированный сорт клевера лугового – Дарьял, распространенный в Северо-Кавказском регионе. Площадь каждой делянки составляла 5 м². Испытуемые образцы сравнивали с районированным сортом, обладающим высоким долголетием, достаточно стабильной продуктивностью по годам. На каждой делянке высевали смесь клевера (7,5 г. семян), тимофеевки (4 г. семян), черноголовника (2,3 г. семян, составляющих 20 % от смеси клевера и тимофеевки). Результаты опытов сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Оценка образцов клевера лугового на конкурентоспособность в смеси с тимофеевкой и черноголовником

Наименование образцов	Количество стеблей на 1 м ² по годам жизни		Выживаемость растений второго года жизни по сравнению с выживаемостью на первом году жизни, %
	первый год	второй год	
Дарьял – стандарт	12,5	4,2	33,6
Алан	15,2	4,8	31,6
Нарт	13,8	4,0	28,9
<i>Дикорастущие популяции</i>			
С. Ираф	12,6	5,6	44,4
С. Гизель	10,1	5,2	51,5
С. Дзинага	11,4	6,4	56,1
С. Горная Саниба	12,2	7,2	59,0
С. Даргавс	10,4	5,8	55,8
<i>Синтетические популяции</i>			
Syn 305-03	10,8	6,8	62,9
Syn300-09	11,0	6,0	54,5
Syn314-08	11,8	5,8	49,1
Syn 316-08	10,9	5,9	54,4
Syn 319-08	12,8	6,4	50,0
Syn 320-08	12,4	6,8	54,8
Syn 321-08	11,6	6,8	58,6
Syn 322-08	12,1	7,2	59,5
ТОС-31	11,4	6,5	57,0
СПП-189	12,6	6,0	47,6

Из приведенных в таблице 1 данных следует, что культурные сорта Дарьял (стандарт), Алан и Нарт на второй год жизни снижают количество стеблей, а, следовательно, слабо выдерживают конкуренцию злакового и разнотравного компонентов. Их адаптация в смеси составляет 29-33%. Более 50%-ную конкурентную способность проявили дикорастущие формы из высокогорных районов.

Сформированные синтетические популяции из аборигенных видов горных фитоценозов, имели максимально конкурентоспособность по количеству выживших растений.

При отборе растений для создания сложно-гибридных популяций, учитывали не только виолентность, но и ряд хозяйственно-ценных признаков: урожай надземной массы, высокую семенную продуктивность, устойчивость к болезням, кормовые достоинства,

долголетие и зимостойкость. По всем этим признакам установлены корреляционные связи, позволяющие в достаточно короткий срок произвести отбор лучших генотипов.

Входящие в состав синтетических популяций дикорастущие образцы: Даргавс, Ираф, Дзинага, Горная Саниба отличались хорошими кормовыми достоинствами. Длина стеблей у них в фазу стеблевания была на 5-7 ниже, чем у культурных сортов. Однако в период цветения в смешанных посевах «дикари» достигали уровня известных сортов. Они имели преимущества и по признаку облиственности (на 2-6% выше остальных исследуемых образцов). Степень облиственности (58-69%) была выше у образцов интродуцируемых с участков вертикальной зональности, имеющих наибольшее превышение над уровнем моря. Аналогично в соответствии с вертикальной зональностью естественных ареалов обитания дикорастущих интродуцентов, увеличивается также и содержание протеина в растительных образцах.

Биохимический анализ дикорастущих интродуцированных образцов показал, что популяции клевера лугового характеризовались высоким содержанием протеина и низким содержанием клетчатки в фазу стеблевания (27% и 14,5% соответственно). В фазе цветения содержание протеина в абсолютно сухом веществе составило 19,7-23,2%, клетчатки – 17,2-20,1%. В фазе цветения содержание этих веществ несколько снизилось, но было достаточно высоким в сравнении с культурными сортами. Растения дикорастущих форм содержали фосфора 0,6-0,8%, сахара 2-4%, золы 8-10%, что несколько превышает качественные показатели селекционных образцов, выращенных на высоте 600 м над уровнем моря (с. Михайловское).

В селекционном процессе клевера лугового большое значение имеет создание исходного материала с повышенной устойчивостью к болезням, особенно к корневым гнилям, антракнозу, аскохитозу, бурой пятнистости и мучнистой росе. С целью получения такого сорта оценку образцов проводили в естественных условиях гор и предгорий, на инфекционном фоне, в смешанных и чистых посевах.

Оценка сортообразцов показала преимущество дикорастущих форм, а также сложно-гибридных популяций, сформированных на основе интродуцируемых растений из горных районов. Высокую оценку болезнеустойчивости получили синтетические популяции Syn 305-03, Syn 321-08 и Syn 322-08 (методика ВИЗР). Поражаемость наиболее распространенными болезнями в регионе (антракноз, аскохитоз, бурая пятнистость) не достигала 1,5-1,8 балла, тогда как другие образцы поражались в пределах 3,5-4 баллов.

Отбирая растения в травосмесях на второй год жизни, учитывали и семенную продуктивность, как одну из основных фактов в селекции сортов сенокосно-пастбищного типа.

Наши исследования в течение многих лет (1970-2012 гг.) показали, что семенная продуктивность колеблется в зависимости от климатических факторов. Испытывая клевер в различных агроэкологических зонах, мы пришли к заключению, что оптимальным периодом для образования семян является сумма положительных температур (выше 10 градусов) за вегетацию 1207-1648 градусов с количеством осадков 445-639 мм, а в период цветения при урожае семян 1,5-1,8 ц/га гидротермический коэффициент (ГТК) должен составлять 1,52-3,12. С увеличением ГТК урожай семян снижается до 0,5-1,2 ц/га.

В отличие от степных и предгорных районов, климат гор имеет свои особенности. С подъемом вверх интенсивность коротковолновой ультрафиолетовой радиации растет, повышается жизненный тонус растений, стимулирующее воздействие ультрафиолетовых лучей частично гасит негативный температурный эффект. При резких перепадах температур днем и ночью идет усиленное цветение, плодо- и семяобразование. Поэтому для созревания семян в горных условиях требуется более высокий ГТК и, следовательно, меньшая сумма эффективных температур. На основании проведенных исследований было определено, что с подъемом горной высоты дикорастущие растения, в отличие от культурных сортов, имели больший процент образовавшихся семян, чем в предгорной местности. Очевидно, такую закономерность можно объяснить тем, что низкие ночные температуры гор препятствуют преобразованию накопленных за день запасов сахара в крахмал и

другие вещества. Сахар, как известно, препятствует замерзанию, сохраняя высокое количество нектара, что очень важно для насекомоопыляемой культуры, такой, как клевер.

Сравнительная оценка аборигенных популяций, культурных сортов, сформированных сложногибридных популяций на разных высотах позволила установить влияние окружающей среды на завязываемость семян. При этом учитывали температурный режим воздуха и почвы, количество осадков, влажность и кислотность корнеобитаемого слоя. Определено, что на одной и той же высоте, но на разных почвенных средах обсемененность была неодинаковой. Так, на высоте 900 м над уровнем моря с разной кислотностью почвы (рН4,47 и 6,45) обсемененность составила 27,5 и 46,8% соответственно. На высоте 2000 м с кислотностью почвы 6,44 и 6,15 обсемененность соцветий клевера была 49,5 и 47,0%. Определено также, что в зависимости от кислотности почвенной среды изменяется и количество щуплых семян, достигая максимального значения (более 50%) при рН 4,47.

Обсемененность соцветий выше на 9,5-27,1%, где кислотность почвы не ниже 6,0. Установлено, что при селекции на семенную продуктивность положительные результаты дает фенотипический отбор по признакам: окраска цветков, количество генеративных побегов, величина цветущих головок и соцветий. Семенная продуктивность находится в тесной зависимости от содержания крахмала в корневой шейке в период цветения (коэффициент корреляции $r=0,63$), содержания сахара в нектаре ($r=0,78$), наличие опылителей ($r=0,95$).

Комплексная оценка селекционных образцов в различных условиях произрастания гор и предгорий в естественном фитоценозе, в чистых и смешанных посевах обеспечивает создание ценного исходного материала для формирования сорта лугопастбищного направления с признаками высокой конкурентоспособности, качественными показателями, максимальной семенной продуктивностью. Установленные закономерности развития растений клевера с учетом вертикальной зональности позволяют осуществлять рациональный фенотипический отбор и на этой основе создавать новые сорта для восстановления биоразнообразия горных сенокосов и пастбищ.

Литература

1. Бекузарова С.А. Селекция клевера лугового. – Владикавказ, 2006. – 176 с.
2. Бекузарова С.А., Дзугаева Л.А. Способ определения адаптивности селекционных образцов клевера лугового. – Патент № 2201076. – Опубликовано 20.01.1999.
3. Зарьянова О.А. Парахин Н.В., Егупов С.П. Особенности формирования травостоя различных сортообразцов клевера лугового // Кормопроизводство. – 2001. – № 7. – С. 18-21.
4. Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. Результаты 25-летних исследований творческого объединения ТОО «Клевер». – М., 2012. – С. 104-116.
5. Тюльдюков В.А. Теория и практика луговодства. – Москва: Росагропромиздат, 1988. – 286 с.
6. Кормопроизводство России // Сборник научных трудов ВНИИ кормов. – М., 1997. – 428 с.
7. Шамсутдинов З.И., Козлов Н.М. Значение генетической коллекции в интенсификации селекции кормовых культур // Селекция и семеноводство. – № 3-4. – 1996. – С. 9-12.
8. Foster C.A. A study of the theoretical expectation of F1 // Agr. Sci. – Vol. 76. – № 2. – 1971. – P. 293-300.
9. Taylor N. Polycrossprogeny testing of clover (*Trifolium pretense* L.) // Crop. Sci. 8. – № 4. – 1968. – P. 451-454.

ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НАКОПЛЕНИЯ САПОНИНОВ У БОБОВЫХ ТРАВ

Ж.А. Бородаева, Е.Н. Беспалова

ФГАОУ ВО «Белгородский национальный исследовательский университет», г. Белгород
(borodaeva@bsu.edu.ru)

Сапонины – органические вещества, широко распространенные в природе. Они обнаружены как у растений, так и у животных различных климатических зон. Накапливаются в растворенном состоянии в клеточном соке в разных частях растений, как в подземных (синюха, солодка, первоцвет, диоскорея, патриния, семейство аралиевых), так и надземных (листья наперстянки, цветки коровяка, надземная масса бобовых трав). Среди животных встречаются у пчел, очковых змей, пиявок (В.А. Серебрякова, 2011).

Характерным свойством сапонинов является способность создавать легкопенящиеся коллоидные растворы, а так же при кислотном или ферментативном гидролизе расщепляться на монозы и неуглеводную безазотистую часть – сапогинин. В зависимости от химической природы агликона их делят на тритерпеновые и стероидные. Большая часть растительных сапонинов относится к тритерпеновым. Преимущественно – это вещества с высокой биологической активностью. Количество сапонинов в растениях изменчиво, варьирует в зависимости от фазы развития, почвы, правил заготовки, обработки и хранения (А.В. Калач, 2006).

Тритерпеновые сапонины повышают устойчивость растений к грибным патогенам, вызывающим корневые гнили. Они взаимодействуют со стеринами плазматических мембран грибных патогенов, лизируя их, и представляют собой один из первых химических барьеров на пути проникновения патогена в организм (Н.Е. Павловская, 2012).

Благодаря своей высокой поверхностной активности и широкому диапазону биологического действия, растительные тритерпены имеют широкий спектр использования в различных отраслях промышленности, в том числе фармацевтической. Сапогенины используются в качестве исходного сырья для синтеза стероидных гормональных препаратов. Наибольшее значение имеют гитогенин и диосгенин, извлекаемые различных видов наперстянки. Важна способность тритерпеновых сапонинов снижать уровень сахара в крови. Сапонины корней и листьев аралии, корнеплодов сахарной свеклы используются как отхаркивающие средства при заболеваниях дыхательных путей. Они обладают мочегонным, общеукрепляющим, стимулирующим и тонизирующим действиями, оказывают положительное влияние на сердечно-сосудистую систему человека (А.В. Калач, 2006; А.А. Мальцева, 2008; Т.П. Юдина, 2010; В.А. Серебрякова, 2011; И.В. Бешлей, 2014; С.А. Боева, 2007).

В основе гемолитической, цитотоксической, антипаразитарной и антифунгальной активности сапонинов лежит их способность модифицировать структурно-функциональные свойства клеточных мембран за счет связывания с мембранным холестерином, приводящая к гибели клетки. Токсичность сапонинов зависит от их химической структуры, концентрации и способа введения в организм теплокровных животных (Т.П. Юдина, 2010).

В связи с этим, практически все сапонины обладают токсичностью, которая ограничивает их использование при кормлении сельскохозяйственных животных.

Среди кормовых культур высоким содержанием сапонинов выделяются бобовые травы. Это приводит к необходимости ограничивать введение в рацион животных высокобелковых кормов из бобовых, так как последствиями отравления могут быть лизис эритроцитов, паралич ЦНС, раздражение желудочно-кишечного тракта, тошнота, рвота, диарея, тимпания и др. (Т.П. Юдина и др., 2008; Е.Н. Артемова и др., 1997; В.В. Новиков, 2010; П.Н. Безбородов, 2011; Л.А. Мирошниченко, 2008).

Пенистая тимпания (вздутие рубца) – незаразное опасное заболевание жвачных, которое наблюдается из-за переедания зеленой массы бобовых трав. Чаще всего заболевание протекает остро и если не оказать вовремя ветеринарную помощь животному, то возможен летальный исход. Наибольшую опасность представляет влажная зеленая масса клевера, люцерны, вики и других бобовых. Из-за свойства сапонинов легко пениться при взаимодействии с водой в отделах сложного желудка образуется опасная для здоровья животных гомогенная масса из кормов и газов (Н.И. Мирон, 2009; П.Н. Безбородов, 2011).

Исследование химического состава растительного сырья – необходимый этап поиска перспективных селекционных форм и их предложения для дальнейшего практического использования. В связи с этим важной задачей селекции является отбор форм бобовых трав с низким содержанием сапонинов в зеленой массе. Для оценки сапонинов применяют методы, которые можно разделить на три основные группы.

Физические методы. Проба на пенообразование, которая основана на высокой поверхностной активности сапонинов. Жидкость пенится при встряхивании коллоидного раствора с образованием обильной устойчивой пены, при наличии сапонинов в растворе (Н.Н. Гужва, 2009). Также оценивают наличие сапонинов в кислой и щелочной среде. Вытяжку сапонинов добавляют в раствор HCl и NaOH и затем встряхивают до образования устойчивой пены. Так можно определить кислотность сапонинов (А.В. Калач, 2006).

Химические методы. Реакции осаждения. В пробирки с экстрактами добавляют раствор Ba(OH)₂ или ацетата свинца. При действии указанных реактивов сапонины выпадают в осадок (А.В. Калач, 2006). Методика определения сапонинов дает возможность количественно определить сапонины фотоколориметрическим методом, основанным на образовании хлопьевидного осадка с ацетатом свинца (Киселева и др., 1991; В.А. Серебрякова, 2011). Использование капиллярного электрофореза и тонкослойной хроматографии для количественного определения сапонинов (С.А. Боева, 2007). Спектрофотометрическое определение тритерпеновых сапонинов базируется на реакции с серной кислотой, в результате которой тритерпеноиды протонируются по двойной связи с образованием карбокатиона, а при наличии карбоксильной группы при C-28 имеет место последующая лактонизация. При этом наблюдается характерный максимум поглощения при 310 нм (Д.И. Писарев, 2009).

Биологические методы. Определение гемолитического индекса – установление концентрации извлечения в сырье, которое вызывает полный гемолиз эритроцитов. Кроме того, определяют силу действия сапонинового сырья на рыбах, т.е. рыбный индекс: это наименьшая концентрация извлечения, при которой гибнут рыбы массой до 0,5 г, длиной 3-4 см в течение 1 ч. (А.В. Калач, 2006).

Проведенный анализ сравнения методик показал, что высокую достоверность физических методов оценки сапонинов в надземной массе бобовых трав. В коллекционном питомнике люцерны изменчивой было проведено изучение содержания сапонинов и выявлены перспективные сортообразцы с минимальной концентрацией исследуемого вещества. Эти формы планируется использовать в дальнейшей селекционной работе по созданию новых сортов люцерны изменчивой для Центрально-Черноземного региона.

Работа выполнена в рамках областного конкурса грантов: «Научные основы создания устойчивого исходного материала для селекции многолетних бобовых трав на карбонатных почвах Белгородской области» (Договор № 34-гр от 19.10.2016 г.)

Литература

1. Артемова Е.Н. Поверхностно-активные свойства модельных систем, содержащих сапонины, в присутствии белков и пектинов / Е.Н. Артемова, В.С. Баранова // Известия вузов. Пищевая технология. – 1997. – № 4-5. – С. 23-24.
2. Безбородов П.Н. Озаболеваниях сычуга крупного рогатого скота, не связанных с проведением хирургической репозиции при лечении / П.Н. Безбородов // Вестник ОрелГАУ. – 2011. – № 6. – С. 82-82.
3. Бешлей И.В. Стероидные сапонины в многолетнем луке *Allium schoenoprasum* L. / И.В. Бешлей, Т.И. Ширшова // Известия Коми научного центра УрО РАН. Сыктывкар. – 2014. – Выпуск 1 (17). – С. 32-37.

4. Боева С.А. Сапонины растений *Polemonium coeruleum L.* и *Beta vulgaris L.* особенности получения, сравнительная оценка гипогликемической активности / С.А. Боева, Т.А. Брежнева, А.А. Мальцева, А.В. Бузлама, А.И. Сливкин // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2007. – № 1. – С. 139-141.
5. Гужва Н.Н. Биологически активные вещества астрагала эспарцетного, произрастающего в предкавказье / Н.Н. Гужва // Химия растительного сырья. – 2009. – № 3. – С. 123-132.
6. Думачева Е.В. Физиологические основы применения фитогормонов и физиологически активных веществ : учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Е.В. Думачева. – Белгород : Изд-во БелГСХА. – 2004. – 103 с.
7. Думачева Е.В. Физиологические, биохимические и экологические основы дыхания растений : учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Е.В. Думачева. – Белгород : Изд-во БелГСХА. – 2005. – 131 с.
8. Думачева Е.В. Лабораторный практикум по физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений : учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Е.В. Думачева. – Белгород : Изд-во БелГСХА. – 2006. – 69 с.
9. Думачева Е.В. Общая биология с основами экологии : учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Е.В. Думачева. – Белгород, 2012. – 118 с.
10. Думачева Е.В. Агроценоотические основы формирования устойчивых популяций бобовых трав на карбонатных почвах ЦЧР : дис. ... д-ра биол. наук, 03.02.14. – Владикавказ, 2014. – 309 с.
11. Думачева Е.В. Биологический потенциал бобовых трав в естественных сообществах эрозионных агроландшафтов ЦЧР / Е.В. Думачева, В.И. Чернявских // Кормопроизводство. – 2014. – № 4. – С. 7-9.
12. Калач А.В. Применение зонного капиллярного электрофореза для определения сапонинов в одних растворах / А.В. Калач, А.И. Ситников, Н.Ю. Страшила, В.Ф. Селеменев // Химия растительного сырья. – 2006. – № 4. – С. 39-43.
13. Мальцева А.А. Изучение гипогликемизирующей активности сапонинов растения *Polemonium coeruleum L.* / А.А. Мальцева, А.В. Бузлама, Т.А. Брежнева, А.И. Сливкин // Здоровье и образование в XXI веке. Материалы IX международного конгресса «Здоровье и образование в XXI веке». – Москва. – 2008. – № 1 (Т. 10). – С. 136-137.
14. Мирон Н.И. Лечение пенистой тимпани у крупного рогатого скота / Н.И. Мирон // Альманах современной науки и образования – 2009. – № 5 (24). – С. 92-94.
15. Мирошниченко Л.А. Жмых амаранта в комбикормах цыплят-бройлеров / Л.А. Мирошниченко, Н.Ю. Страшила // Комбикорма. – 2008. – № 8. – С. 70.
16. Новиков В.В. Повышение питательности соевых кормовых смесей путем экструдирования / В.В. Новиков, Е.В. Янзина, И.В. Успенская // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 3 – С. 93-95.
17. Павловская Н.Е. Исследование тритерпеновых сапонинов, полученных из корней овса посевного *Avena sativa* / Н.Е. Павловская, И.Ю. Солохина, И.А. Гнеушева // Вестник Орел ГАУ. – 2012. – № 2. – С. 48-50.
18. Писарев Д.И. Сапонины и их определение в корневищах аралии маньчжурской в условиях Белгородской области / Д.И. Писарев, Н.А. Мартынова, Н.Н. Нетребенко, О.О. Новиков, В.Н. Сорокопудов // Химия растительного сырья. – 2009. – № 4. – С. 197-198.
19. Серебрякова В.А. Исследование состава и содержания биологически активных веществ у представителей рода *Spiraea (rosaceae)* Дальнего востока / В.А. Серебрякова, Г.И. Высочина // Растительный мир Азиатской России. – 2011. – № 2 (8). – С. 120-124.
20. Юдина Т.П. Поиск перспективного источника сапонинов для получения растительного эмульгатора / Т.П. Юдина, Е.И. Черевач, Е.И. Цыбулько, Ю.В. Бабин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – № 5-6. – С. 33-36.
21. Юдина Т.П. Пищевая безопасность сапонинов корней *Saponaria officinalis L.* / Т.П. Юдина, Т.Г. Сахарова, О.В. Сахарова, А.А. Юферова, Е.И. Черевач, Г.М., Фролова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 5-6. – С. 22-25.

РАЗВИТИЕ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ИНТРОДУКЦИИ И СЕЛЕКЦИИ САДОВЫХ РАСТЕНИЙ В НИУ «БЕЛГУ»

Ю.В. Бурменко¹, В.Н. Сорокопудов²

¹ФГАОУ ВО «Белгородский национальный исследовательский университет», г. Белгород
(burmenko@bsu.edu.ru)

²ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства
и питомниководства», Москва (sorokopud2301@mail.ru)

Создание научной школы по направлению «Интродукция и селекция садовых растений» в БелГУ началось с приходом из Новосибирской ЗПЯОС имени И.В. Мичурина в вуз на должность заместителя директора по научной работе Ботанического сада с совмещением должностей заместителя декана по НИР биолого-химического факультета и профессора кафедры ботаники и методики преподавания в 2004 г д.с.-х.н. В.Н. Сорокопудова. В этом же году к нему присоединились и его первые ученики Хлебников В. А., Головков А. В., Мартынова Н. А. Работы начались над исследованием морфологии и биохимии семейства *Berberidaceae* Juss. (Хлебников В.А.) включая изучение нового рода *Mahonia* Nutt (1-3), интродуцированных сортообразцов смородины черной как исходного материала для селекции (Головков А.В.) (5-7), 260 видов древесных растений из разных эколого-географических зон (Мартыновой Н.А.) при интродукции в Белгородской области (8, 9).

В 2005-2006 годах в коллектив школы влились ученицы исследующие семейство *Grossulariaceae* Dumort. Шапошник Е.И., Маслова Н.А., Пацукова Н.Г., Бурменко Ю.В., Резанова Т. А., Тохтарь Л.А. Результатом деятельности явилось всестороннее исследование видов смородины и крыжовника, включая вопросы селекции (6, 7, 10-12), биохимии (5, 11), морфологии (13-15), экологии (16, 18, 20), анатомии (18) и физиологии (18). За годы исследования был создан уникальный генофонд видов и гибридов смородин и крыжовников выделены 4 сорта смородины золотистой (Бусинка, Драгунская, Медовый Спас, Сенсанс), более 20 отборных форм смородины альпийской, красной, крыжовника, разработана методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность смородины золотистой (20), способ оценки функциональной активности пельтатных железок.

В 2005 г. коллектив школы пополнился Третьяковым М.Ю., в сферу интересов которого входило изучение морфо-анатомических и биохимических особенностей некоторых представителей семейства *Asteraceae* Dumort. в условиях Белгородской области (21, 22).

Пополнением исследователей семейств *Rosaceae* L., *Berberidaceae* Juss., *Adoxaceae* E. Mey. и *Caprifoliaceae* Juss. ознаменовались 2006-2010 годы.

Тулиновой Е.А., Васильевой Е.П., Волощенко С.С., Ивановой Ю.Ю., детально изучались различные аспекты развития земляники садовой (24), Е.Н. Свиначевым и Евтуховой М.Н. исследовались эколого-биологические признаки рода *Rosa* L. при интродукции для селекции на хозяйственно-ценные свойства и для озеленения (25), Бакшутковым С.А. интродукция видов *Crataegus* L. (26, 27), Степановой А.В. проведена эколого-биологическая оценка генофонда ирги (28), Навальневой И.А. изучены биологические особенности некоторых представителей рода *Chaenomeles* (Thunb.) Lindl (29).

Отражение аспектов интродукции семейства *Adoxaceae* нашло в работах Кольцова С.В. и Волощенко Л.В. В их работах установлены закономерности феноритмики, выявлены особенности биологии цветения, определены количественные характеристики урожайности и семенной продуктивности, степень аккумуляции тяжелых металлов, выявлены наиболее перспективные виды с комплексом хозяйственно-ценных и декоративных признаков (30), проведена селекционная оценка образцов на устойчивость к биотическим и абиотическим факторам, изучены перспективные формы на пригодность к переработке (31).

Новым словом в области селекции растений семейства *Berberidaceae* явились работы Жиленко В.Ю. и Жидких О.Ю. В период их деятельности над исследовательскими работами Виленой Юрьевной и Оксаной Юрьевной получены по пять новых сортов. Ассорти-

мент барбарисов пополнился сортами Аполлон, Ермолай, Галина, Тема и Донец. Впервые в России Жидких О.Ю. с соавторами получены сорта магонии подуболистной как пищевой культуры (Малышка, Русалка, Натаха, Сластена, Тимошка), а также разработана методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность (33).

С 2012 года продолжают исследовательские работы соискателями Картушинским В.В., Юшиным Ю.В., Подкопайло Р.В., Ивановой Е.В., Гаврюшенко Е.В., Сазоновым С.А., Рыбицким С.М., Неласовой Н.В., Зиновьевой И.Г.

На сегодняшний день в научной школе защищено 32 кандидатских диссертации, в 2011 году Президиум Российской академии естествознания присвоил В.Н. Сорокопудову почетное звание «Основатель научной школы» по направлению «Интродукция и селекция садовых растений» (34), а в 2014 г. наша школа получила признание в виде гранта Президента в номинации «Научные школы».

Литература

1. Сорокопудов В. Н., Хлебников В. А., Дейнека В. И. Антоцианы некоторых растений семейства *Berberidaceae* // Химия растительного сырья. – 2005. – № 4. – С. 57-60.

2. Сорокопудов В.Н., Хлебников В.А., Дейнека В.И. Опыт интродукции магонии падуболистной и перспективы ее использования // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – № 3. – С. 35-36.

3. Антоцианы плодов растений Ботанического сада БелГУ: растения семейств *Berberidaceae* и *Caprifoliaceae* / В.Н. Сорокопудов, В.И. Дейнека, В.А. Хлебников и др. ; БелГУ // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья : материалы 2 Всерос. конф., Барнаул 21-22 апр. 2005 г. : в 2 кн. / Алт. гос. ун-т, Ин-т пробл. хим.-энергет. технологий СО РАН и др. – Барнаул, 2005. – Кн. 1. – С. 297-299.

4. Головков А.В., Шапошник Е.И. Перспективные сорта черной смородины для Белгородской области // Антропогенное влияние на флору и растительность. Материалы II научно-практической региональной конференции. – Липецк, 2007. – С.157-159.

5. Головков А.В., Шапошник Е.И. Пищевые колоранты из антоцианов черной смородины // Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки / Материалы IV Международной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Владикавказ: Горский госагроуниверситет, 2007. – С.126-130.

6. Районированный сортимент садовых культур Белогорья: каталог / сост. Сорокопудов В.Н., Языкова В.В., Маслова Н.Н., Бурменко Ю.В., Иванова Ю.Ю., Головков А.В. и др. – Белгород: БелГУ, 2008. – 36 с.

7. Сорокопудов В.Н., Головков, А.В. Шапошник Е.И. Черная смородина в Белогорье – продуктивность и её слагаемые // Современные проблемы и перспективы отечественного садоводства: материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Е.С. Черненко / под общ. ред. проф. В.Н. Яценко. – Мичуринск: МГПИ, 2008. – С. 42-45.

8. Сорокопудов В.Н., Мартынова Н.А., Маслова Н.Н. и др. Ассортимент видов древесных растений для озеленения населенных мест Белгородской области: науч.-практ. рекомендации. – Белгород: Политерра, 2009. – 131 с.

9. Сорокопудов В.Н., Мартынова Н.А., Маслова Н.Н. и др. Основы декоративного садоводства и озеленения в условиях Белгородской области: науч.-метод. рекомендации. – Белгород: Политерра, 2009. – 40 с.

10. Сорокопудов В. Н. и др. Итоги селекции смородины золотистой на юге Среднерусской возвышенности // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9-4.

11. Сорокопудов В.Н., Тохтарь Л.А., Языкова В.В. Смородина красная в Белогорье. – Белгород: Политерра, 2008. – 62 с.

12. Пацукова Н. Г. Выделение форм смородины альпийской в условиях Белгородской области // Материалы V Международной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Владикавказ, 2009. – С. 172-174.

13. Бурменко Ю.В., Сорокопудов В.Н. Формирование побеговой системы *Ribes aureum* Pursh в онтогенезе // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. – 2008. – № 9. – С. 293-295.
14. Бурменко Ю.В., Сорокопудов В.Н., Пацукова Н.Г., Резанова Т.А. Онтогенетические особенности преувенильной фазы некоторых видов рода *Ribes* L. // Биологически активные соединения природного происхождения: фитотерапия, фармацевтический маркетинг, фармацевтическая технология, ботаника: матер. Междунар. науч.-практич. конф., Белгород, 30 июля 2008 года / под ред. проф. В.Н. Сорокопудова. – Белгород: Политерра, 2008. – С. 133-135.
15. Бурменко Ю.В. и др. Дополнение к морфологии пыльцы сем. *Grossulariaceae* Dumort // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1. – С. 25-30.
16. Шапошник Е.И. и др. Фенологические особенности смородин подродов *Eucoreosma* Jancz., *Ribesia* (Berl.), *Berisia* (Spach) Jancz., и *Symphocalyx* Berl. в условиях Белгородской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2010. – Т. 13, № 21 (92). – С. 45-54.
17. Сорокопудов В.Н., Резанова Т.А., Бурменко Ю.В. Некоторые анэкологические особенности *Ribes americanum* (*Grossulariaceae*) в условиях интродукции (Белгородская область) // Растительные ресурсы. – 2011. – Т. 47, № 3.
18. Сорокопудов В.Н., Резанова Т.А., Бурменко Ю.В. Интродукция *Ribes americanum* Mill. на юге Среднерусской возвышенности / Germany, Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 216 с.
19. Сорокопудов В.Н., Бурменко Ю.В. и др. Эколого-биологические аспекты адаптации некоторых интродуцентов сем. *Grossulariaceae* Dumort. в Белогорье // Проблемы региональной экологии. – 2009. – № 1. – С. 111-116.
20. Сорокопудов В.Н., Бурменко Ю.В. и др. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность смородины золотистой // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 37, № 1. – С. 297-308
21. Дейнека В.И. Исследование цветков *Tagetes* sp. как источника лютеина / В.И. Дейнека, В.Н. Сорокопудов, Л.А. Дейнека, М.Ю. Третьяков // Химико-фармацевтический журнал. Том 41, № 10, Москва: Фолиум, 2007. – С. 30-32.
22. Дейнека В.И. и др. Некоторые особенности накопления пигментов в цветках *Tagetes* sp // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2007. – Т. 5, № 5 (36). – С. 123-128.
23. Тулинова Е.А. и др. Анатомио-морфологические особенности листьев некоторых представителей рода *Fragaria ananassa* Duch как показатель адаптивности в условиях Белгородской области // Проблемы региональной экологии. – 2009. – № 1. – С. 130-134.
24. Волощенко С.С. и др. Особенности химического состава ягод земляники в условиях Белгородской области // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. – С. 1-6.
25. Резанова Т.А. и др. Адаптация видов рода *Rosa* L. в условиях Белгородской области // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11-2. – С. 309-312.
26. Бакшуттов С.А., Сорокопудов В.Н., Навальнева И.А. Биологически активные вещества плодов видов рода *Crataegus* L. в условиях Белогорья // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – Т. 15. – № 9-2 (104).
27. Бакшуттов С.А., Сорокопудов В.Н. Феноритмика видов боярышника (*Crataegus* L.) в условиях Среднерусской возвышенности // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 11. – С. 52-56.
28. Степанова А.В. и др. Плоды видов рода *Amelanchier* Medik как источник антоцианов в условиях Белогорья // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2012. – Т. 18. – № 10 (129).

29. Навальнева И.А., Сорокопудов В.Н. Биологические особенности цветения некоторых представителей рода *Chaenomeles* (Thunb.) Lindl в условиях чщр // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – Т. 15. – № 9-2 (104). – С. 36-41.

30. Кольцов С.В. и др. Мониторинг тяжелых металлов у некоторых видов рода *Sambucus* L. В условиях г. Белгорода // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1. – С. 51-55.

31. Сорокопудов В.Н., Мячикова Н.И., Навальнева И.А. и др. Производство экологически безопасной плодово-ягодной продукции // Мир агробизнеса. – 2010. – № 1. – С. 22-23.

32. Жиленко В.Ю., Сорокопудов В.Н., Мячиков Н.И. Интродукция некоторых видов *Berberis* L. в Белгородской области // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. – 2010. – № 15, вып. 12. – С. 72-78.

33. Сорокопудов В.Н., Жидких О.Ю., Сорокопудова О.А. Магония падуболистная (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.): разработка методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – Т. 15, № 9-2 (104). – С. 159-167.

34. Сорокопудова О.А. Научная школа России профессора В.Н. Сорокопудова «Интродукция и селекция садовых растений» // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 42. – С. 91-98.

СКРИНИНГ ОБРАЗЦОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО

*А.А. Василенко, С.М. Тымчук, В.В. Поздняков, О.Г. Супрун,
О.Ю. ДЕРЕБИЗОВА, О.В. АНЦИФЕРОВА, И.М. БЕЗУГЛЫЙ*

Институт растениеводства имени В.Я. Юрьева НААН, г. Харьков, Украина
(antine12@mail.ru)

Соя, арахис, фасоль и горох служат важным источником белка, незаменимых жирных кислот и калорий в рационе человека. У сои и арахиса содержание липидов составляет 21,3% и 48,0% соответственно, у других продовольственных бобовых культур варьирует от 1,0% до 3,6%. Вопрос содержания и качественного состава липидов сои и арахиса изучен достаточно широко, но литературные источники относительно содержания липидов в сортах гороха ограничены [18].

В селекции гороха с целью повышения качества сырья для последующих процессов переработки активно используются носители мутантных генов, контролирующие процессы образования крахмала.

Из имеющихся в распоряжении селекционеров источников шести мутаций (*r*, *rb*, *rug3*, *rug4*, *rug5* и *lam*) оказывающих влияния на структуру и физико-химические свойства крахмала, только одна мутация *r* (*rugosus*, *rrRbRb*) широко используется в производстве [7, 13].

Сорта гороха с эффектом гена *r* (семена мозгового типа, крахмальная гранула сложная) имеют повышенное содержание белка, более низкое содержание крахмала – до 36%, по сравнению с носителями гена *R* (семена округлые, крахмальная гранула простая) – около 50%, а в крахмале наблюдается значительное повышение доли амилозы – до 70% [1, 3, 10]. Носители другого мутантного гена *rb* (семена мозгового типа, крахмальная гранула простая) имеют свои существенные особенности биохимического состава и могут также стать ценным сырьем для создания принципиально новых продуктов питания и переработки.

Литературные данные о липидном составе семян гороха подтверждают, что между образцами носителями гена *R* и носителями крахмал-модифицирующих мутаций (*r*, *rb*) имеются отличия, как по содержанию липидов [6], так и по составу жирных кислот.

Так, в работе Bastianelli D. et al., у 213 образцов гороха установлено содержание липидов в семенах в пределах 1,5-4,7%, а в работе Khodapanahi E. et al., содержание липидов в семенах 151 образца гороха колеблется от 0,9 до 5,0% [5, 6, 9]. У Wang T.L. et al., носители мутации *rbrb* имеют содержание липидов до 4,1%, а носители *rrrbrb* – 5,3% [12]. По Jones D.A. et al., у носителей двойной мутации *rrrbrb* содержание липидов доходит до 5,8% [1]. При этом содержание жирных кислот варьирует и имеет сортовую специфику, что показано у El-Saied Hani M. et al., Kosson R. et al., Grela E.R. et al., Coxon D.T. et al. [2, 4, 8, 11].

Цель и задачи исследований. Основной целью нашей работы было определение содержания липидов и состава жирных кислот у образцов гороха посевного рабочей коллекции лаборатории селекции гороха Института растениеводства им. В.Я. Юрьева.

Материалы и методы. В качестве материала для наших исследований были взяты 15 образцов гороха посевного – 12 носителей рецессивных гомозигот *rr* (*rugosus*, семена морщинистые) и три образца с округлыми семенами, носители доминантных гомозигот *RR* (семена округлые).

Материал для исследований выращивался в 2010-2014 гг. в селекционном севообороте Института растениеводства им. В.Я. Юрьева согласно методике полевого эксперимента [15].

Содержание липидов в семенах гороха определяли гравиметрическим методом после экстракции петролейным эфиром в экстракторе Сокслета, а жирнокислотный состав – газохроматографическим методом Пейскера [17]. В качестве твердофазного носителя для разделения метиловых эфиров жирных кислот использовали диатомид Chromosorb W-AW-DMCS с размером зерен 0,16–0,20 мм, а в качестве жидкой фазы – диэтиленгликольсукцинат в количестве 10% от массы твердофазного носителя. Идентификацию компонентов жирнокислотного состава масла осуществляли по времени их удерживания, определенного по достоверным стандартам метиловых эфиров жирных кислот («Sigma Chemicals», США).

Для определения формы крахмальных гранул использовали их микрофотографии. Для их получения семена гороха фиксировали в течение 48 часов в растворе спирта, глицерина и воды в соотношении 1:1:1 с добавкой в качестве антисептика 0,01м % азида натрия. Потом материал растирали в фарфоровой ступке. Фотографирование гранул проводили с помощью компьютерной цифровой микроскопической камеры DMC-300 на микроскопе «Биолам-15» (объектив × 40).

Содержание крахмала определяли поляриметрическим методом Эверса, а содержание амилозы и амилопектина – колориметрическим методом В.О. Juliano [16].

Полученные результаты обрабатывали статистически [15]. Полученные результаты подтвердили наличие сортовых особенностей по содержанию липидов в семенах гороха. Также было отмечено значительное колебание содержания липидов по годам исследований у образцов Стригунок, Адагумский и Hurst green shaft (табл. 1).

Таблица 1

Содержание липидов в семенах гороха посевного, % (2011-2012 гг.)

Образцы	Содержание липидов, %		
	2011 г.	2012 г.	среднее
1	2	3	4
Носители гена <i>rr</i>			
Виолена	5,35	4,08	4,72
Dans panatenuns	3,39	2,02	2,71
Sugar snap	3,69	2,22	2,96
Tristar	3,14	1,88	2,51
Стригунок	3,54	1,73	2,64
Green shaft	3,44	2,18	2,81
Daisy rogne	3,78	2,19	2,99
Bera	3,26	2,19	2,73

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Frio	3,31	2,49	2,90
Hurst green shaft	4,13	2,18	3,16
Asgrow seed	3,90	2,59	3,25
Адагумский	3,69	1,85	2,77
Носители гена <i>RR</i>			
CDC-Sege	2,93	2,05	2,49
Оплот	2,78	1,56	2,17
ЛС-УГ 04-09 (пелюшка)	2,98	1,9	2,44
НСР	0,45	0,42	–

Содержание липидов в семенах гороха носителей гена *RR* составило 2,17-2,49%, у носителей гена *rr* немного больше 2,5-3,25%, с максимальным содержанием у образца Виолена – 4,72%.

При анализе результатов состава жирных кислот в семенах гороха посевного была отмечена сортовая специфичность их содержания, что соответствует литературным источникам [7-14] (табл. 2).

Таблица 2

Содержание жирных кислот в семенах гороха посевного, 2011-2012 гг.

Образцы	Жирные кислоты, %								
	насыщенные					ненасыщенные			
	миристиновая	пальмитиновая, 16:0	стеариновая, 18:0	эйкозановая, 20:0	сумма насыщен- ных жирных кис- лот	олеиновая, 18:1	линолевая, 18:2	линоленовая, 18:3	сумма ненасыщенных жирных кислот
Носители гена <i>rr</i>									
Виолена	0,23	10,55	5,95	0,75	17,48	43,97	32,05	6,19	82,21
Dans panatenuns	0,28	12,50	4,02	0,50	19,03	37,71	37,07	7,60	80,97
Sugar snap	0,44	11,82	3,12	0,50	15,88	21,74	51,40	10,61	83,75
Tristar	0,73	13,69	3,38	0,43	18,23	23,70	47,86	10,04	81,60
Стригунок	0,34	12,64	3,87	0,40	17,25	29,43	44,19	8,96	82,58
Bega	0,44	12,19	2,93	0,38	15,94	22,89	52,07	8,86	83,82
Green shaft	0,32	11,71	3,51	0,55	16,09	27,95	47,44	8,29	83,68
Daisy rogne	0,93	14,42	3,13	0,54	19,02	19,36	51,09	10,28	80,73
Frio	0,79	14,18	3,18	0,59	18,74	21,00	49,98	10,24	81,22
Hurst green shaft	0,41	12,09	2,97	0,48	15,95	24,64	49,56	9,71	83,91
Asgrow seead	0,95	14,28	3,35	0,59	19,17	20,56	49,82	10,16	80,54
Адагумский	0,36	12,95	3,13	0,65	17,09	28,62	44,07	10,02	82,71
Носители гена <i>RR</i>									
CDC-Sege	0,25	11,30	3,08	0,31	14,94	25,57	45,46	13,48	84,51
Оплот	0,22	11,75	3,40	0,38	15,75	25,89	47,60	10,34	83,83
ЛС-УГ 04-09 (пелюшка)	0,07	9,04	3,40	0,16	12,67	31,47	45,15	10,27	86,89
НСР	0,18	1,21	0,44	0,10	1,50	3,96	3,21	1,04	1,43

У носителей гена *rr* содержание олеиновой кислоты (18:1) в семенах варьировало от 19,36% (Daisy gogne) до 43,97% (Виолена), у носителей гена *RR* 25,57-31,47%. Содержание линолевой кислоты (18:2) у носителей гена *rr* было от 32,05% (Виолена) до 52,07% (Вега), у носителей гена *RR* 45,15-47,60%.

Следует выделить образец *Dans panatenuns* у которого содержание олеиновой кислоты (18:1) и линолевой кислоты (18:2) практически было равным 37,71 % и 37,07% соответственно. Также выделился образец Виолена с повышенным содержанием олеиновой кислоты (18:1) – 43,97 % и существенно меньшим содержанием линолевой кислоты (18:2) – 32,05 %.

Повышенное содержание липидов в семенах, нетипичное соотношение олеиновой кислоты (18:1) и линолевой кислоты (18:2) у образца Виолена и наличие литературной ссылки [1, 10] поставили задачу провести работу по определению строения крахмальных гранул образцов гороха.

У носителей гена *rr* была типичная для них сложная форма крахмальных гранул, а у образца Виолена крахмальная гранула оказалась простой, как у носителей гена *RR*. В соответствии со списком генов рода *Pisum L.*, такие признаки характерны для носителей гена *rb*, который находится в третьей группе сцепления [14].

При анализе результатов биохимических исследований (табл. 3) были подтверждены характерные для носителей гена *rbrb* особенности – содержание крахмала на уровне с носителями гена *rr*, а содержание амилозы в крахмале значительно меньше, что соответствует данным Hedley C.L. и Wang T.L. et al. [4, 10] о наличии у данного образца гена *rbrb*.

Таблица 3

Содержание крахмала и амилозы у образцов гороха, 2013-2014 гг.

Образцы	Генотип	Содержание крахмала, %			Содержание амилозы, %		
		2013	2014	среднее	2013	2014	среднее
Виолена	<i>RRrbrb</i>	27,74	25,96		24,48	31,82	
Green shaft	<i>rrRbRb</i>	32,49	29,16		70,11	65,98	
Asgrow seed	<i>rrRbRb</i>	32,26	30,70		64,91	69,77	
Оплот	<i>RRRbRb</i>	38,72	41,16		47,39	44,40	

Таким образом мы можем сделать вывод о наличии гена *rbrb* у образца Виолена.

Установлено содержание липидов в образцах гороха. При анализе результатов состава жирных кислот в семенах гороха посевного отмечена специфичность их содержания, что соответствует литературным источникам. Выделен образец Виолена с повышенным содержанием олеиновой кислоты (18:1) – 43,97 % и существенно меньшим содержанием линолевой кислоты (18:2) – 32,05 %. Строение крахмальных гранул и особенности биохимического состава крахмала подтверждают наличие гена *rbrb* у образца Виолена.

В дальнейшей работе планируется определение реологических свойств крахмалов носителей генов *RRrbrb*, *rrRbRb*, *RRRbRb*, выделение носителей *rrrbrb* в гибридных популяциях и создание нового селекционного материала.

Литература

1. An analysis of development in *Pisum sativum*. XIII. The chemical induction of storage product mutants / T.L. Wang, A. Hadavizideh, A. Harwood [et al.] / Plant breeding. – 1990. – № 105. – P. 311-320.
2. Analysis of Pea lipid content by gas chromatographic and microgravimetric methods. Genotype variation in lipid content and fatty acid composition / D. T. Coxon, D. J. Wright / J. Sci. Food Agric. – 1985. – № 36. – P. 847-586 [Электронный ресурс] – URL: <http://www.researchgate.net/publication//230007393> (дата обращения 2.02.2012)

3. Carbohydrates in grain legume seeds: improving nutritional quality and agronomic characteristics / edited by C.L. Hedley. – CABI: Publishing, 2001. – P. 11-13, 216-219.
4. Fatty acid composition and tocopherol content of some legume seeds / E.R. Grela, K.D. Günter / *Animal Feed Science and Technology*. – 1995. – № 52. – P. 325-331 [Электронный ресурс] – URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037784019400733P> (дата обращения 2.02.2012)
5. Feeding value of pea (*Pisum sativum* L.) 1. Chemical composition of different categories of pea / D. Bastianelli, F. Grosjean, C. Peyronnet [et al.] / *Animal Science*. – 1998. – № 67. – P. 609-616 [Электронный ресурс] – URL: <http://journals.cambridge.org/ASC> (дата обращения 2.02.2012).
6. Mutant alleles at the rugosus loci in pea affect seed moisture sorption isotherms and the relations between seed longevity and moisture content / T. W. Lyall, R. H. Ellis, P. John [et al.] / *Journal of experimental botany*. – 2003. – Vol. 54, № 381. – P. 445-450 [Электронный ресурс] – URL: [http://www.pubpdf.com/.../Mutant alleles at](http://www.pubpdf.com/.../Mutant%20alleles%20at) (дата обращения 17.05.2013).
7. Manipulation of starch composition and quality in pea seed / C.L. Hedley, T. Ya. Bogracheva, J.R. Lloyd [et al.]. *Agri-food quality: an interdisciplinary approach* / editors by Fenwick G.R., Hedley C.L., Richards R.S., Khorkar S. Cambridge: Royal Soc. Chem. 1996; P. 138-148.
8. Smooth and wrinkled peas. 2. Distribution of protein, lipid, and fatty acids in seed and milling fractions / R. Kosson, Z. Czuchajowska, Y. Pomeranz / *J. Agric. Food Chem.* – 1984. – № 42. – P. 96-99 [Электронный ресурс] – URL: <http://www.researchgate.net/publication/231544619> (дата обращения 2.02.2012).
9. Study of pea accessions for development of an oilseed pea / E. Khodapanahi, M. Lefsrud, V. Orsat [et al.]. *Energies* 2012. – № 5. – P. 3788-3802 [Электронный ресурс] – URL: www.mdpi.com/journal/energies. (дата обращения 2.02.2012).
10. Starch: as simple as A, B, C? / T.L. Wang, T.Y. Bogracheva, C.L. Hedley // *Journal of experimental botany*. – 1998. – Vol. 105. – P. 481-502 [Электронный ресурс] – URL: jxb.oxfordjournals.org/content/49/320/481 (дата обращения 16.05.2014).
11. Unsaponifiable matter and fatty acid composition of pea oil / Hani M. El-Saied, M. M. A. Amer, A. Garban / *Z. Ernährungswiss.* – 1981. – № 20. – P. 132-138 [Электронный ресурс] – URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7269660> (дата обращения 2.02.2012).
12. What is the potential for pea as an alternative oilseed crop? / D.A. Jones, L.M. Barber, C.L. Hedley // In: *Improving production and utilization of grain legumes: 2nd European conference on Grain Legumes*. – Copenhagen, 1995. – P. 404-405.
13. *Starch chemistry and technology* / R.L. Whistler, J.N. Be Miller, E.F. Pashall. – New York: Acad. Press, 1984. – 2nd ED. – 718 p.
14. Генетика культурных растений: Зернобобовые, овощные, бахчевые / под ред. д-ра биол. наук, проф. Т.С. Фадеевой и д-ра с.-х. наук В.И. Буренина – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние. – 1990. – 287 с.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
16. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
17. Прохорова М.И. Методы биохимических исследований / М.И. Прохорова. – Л.: Химия, 1982. – 272 с.
18. Химия и биохимия бобовых растений / пер. с англ. К.С. Спектрова; под ред. М.Н. Запрометова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 336 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *FESTUCA* L. НА ЮГЕ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

А.С. Виноходов, В.И. Чернявских, Е.В. Думачева

ФГАОУ ВО «Белгородский национальный исследовательский университет», г. Белгород

Представители рода *Festuca* L. имеют важное хозяйственное значение и широко распространены в природе. Они относятся к многолетним травянистым растениям семейства *Poaceae* Varnhart. Род включает около 300 видов, из которых в России произрастают более 80. Им принадлежит значительная роль в формировании травяного покрова различных фитоценозов.

В зависимости от видовой принадлежности представители рода *Festuca* L. имеют ползучие длинные или короткие корневища и мощную мочковатую корневую систему. Кусты формируются как рыхлые, так и плотные, компактные или разрастающиеся дерновины, а виды, которые не имеющих корневищ, с годами образуют подушковидные, низкие, или обширные кочки.

Многочисленные вегетативные укороченные побеги характерны для большинства овсяниц. Цветоносные стебли более или менее многочисленные, прямостоячие, реже раскидистые или восходящие, тонкие. Листья линейные, обычно шероховатые или волосистые, редко голые и гладкие, часто свернутые или сложенные вдоль пластинки. Влагалища стеблевых листьев замкнутые или расщепленные, с ланцентными ушками или без них.

Колоски многоцветковые, рыхлые, с боков сжатые, общие соцветия собраны в довольно слабо раскидистые, рыхлые или густые метелки. Колосковые чешуи, между собой неравные, нижняя с одной жилкой, верхняя с тремя жилками, значительно короче колоска и нижних цветковых чешуй. У овсяниц нижние цветковые чешуи большей частью ланцетные с пятью жилками или ланцетно-яйцевидные, на спинке закругленные, к основанию суженные, без кия, на верхушке острые, нередко с прямой или извилистой остью, отходящей от верхушки, голые или слабоволосистые.

Виды овсяниц нашли применение в кормопроизводстве: при заготовке они не теряют листья, стебли не ломаются, сено получается более мягким и оно долгое время сохраняется в скирдах и стогах. Они менее требовательны к условиям произрастания, чем другие виды, обладают высокой потенциальной продуктивностью, характеризуются неограниченным кущением и вегетативным возобновлением, что позволяет использовать травостой в течение многих лет.

В научных учреждениях страны ведется селекционная работа с отдельными видами овсяниц. Изучаются вопросы технологии их возделывания [2, 3, 7, 9, 10].

Перспективным направлением исследований является изучение аутоэкологии видов овсяниц, особенностей их произрастания в естественных фитоценозах. В природно-климатических условиях Сибири проведено сравнительно-анатомическое исследование строения мезофилла у видов мезофитных и ксерофитных овсяниц и установлены эволюционные механизмы процессов ксерофитизации [6].

Изучение рода *Festuca* на территории Дагестана позволило выявить существенные изменения, связанные с поясным и геоморфологическим распределением видов [8].

На территории Бурятии в Тункинской долине обнаружены 7 видов узколистных овсяниц, которые играют важную роль в формировании степных, луговых и лесных сообществ [1].

Целью нашей работы является изучение аутоэкологических особенностей рода *Festuca* на юге Среднерусской возвышенности, выявление форм, различных по происхождению и генетической природе во взаимодействии с окружающей средой.

В процессе маршрутных исследований в естественных сообществах овражно-балочных комплексов были выявлены следующие виды: *F. valesiaca* Gaud., *F. pratensis* Huds., *F. rubra* L., *F. ovina* L., *F. cretacea* Lavr. [11-17].

Овсяница валисская (типчак) (*F. valesiaca* Gaud.) характерна для разнотравно-дерновинно-злаковых степей. Встречается на сухих лугах, в степях, на песках, выходах мела и известняках. Может закреплять песчаные обнажения. Вид довольно устойчивый к вытаптыванию. Типчак – плотнодерновинный многолетник высотой 10-30 см, сизый от воскового налета. Имеет мочковатую корневую систему, тонкие, гладкие или вверху шероховатые стебли.

Овсяница луговая (*F. pratensis* Huds.) – многолетник высотой 30-100 см, с короткими ползучими корневищами. Листовые пластинки 0,3-0,6 см шириной, плоские, у основания обычно с серповидными ушками. Метелки 6-20 см длиной, с относительно короткими и немногочисленными веточками. Колоски 0,8-1,5 см длиной; нижние цветковые чешуи широколанцетные, голые, на верхушке острые, но без ости.

Овсяница красная (*F. rubra* L.) характеризуется разнообразием популяций и форм, которые имеют разнообразную цветовую раскраску листьев от ярко-зеленой до сизовато-зеленой с восковым налетом. Некоторые разновидности овсяницы красной имеют как плоские листовые пластины, так и жесткие дуговидно согнутые. Овсяница красная устойчива к выпасу с высокой нагрузкой. Благодаря своим корневищам может формировать крепкий, не склонный к образованию кочек дерн, поэтому является хорошим пастбищным растением.

Овсяница овечья (*F. ovina* L.) – рыхлодернистое растение высотой 20-40 см. Имеет тонкие, вверху треугольные стебли, длинные, извилистые, тонкие листья. Метелка продолговатая, довольно рыхлая, с отклоненными веточками, часто поникающая. Колоски светло-зеленые. Незаменимое газонное растение для сухих и бедных питательными веществами, а также песчаных почв.

Овсяница меловая (*F. cretacea* (Lavr.) V. Krecz. et Bobr., nom. illegit. синоним *F. isatchenkoi* St.-Yves) – многолетний дерновинный злак высотой 30-50 см. Является гемикриптофитом. По мнению ряда ученых – это разновидность овсяницы красной (*F. rubra* L.), возведенная в ранг вида. В Белгородской области растет на обнажениях меловых пород в Алексеевском, Ровеньском и других районах [4, 5].

В естественных ценопопуляциях были выявлены формы, обладающие признаками экологической устойчивости и приспособленности к сложным условиям произрастания, которые требуют дальнейшего изучения в качестве исходного материала для селекции на устойчивость.

Литература

1. Балдаева Р.А., Холбоева С.А. К изучению рода *Festuca* L. в Тункинской долине Бурятии // Сибирский ботанический журнал – 1999. – № 1. – С. 116-119.
2. Беляева Р.А. Комплексная оценка перспективных образцов овсяницы красной в условиях Республики Коми // Аграрная наука Евро-Севера-Востока. – 2006. – № 8. – С. 39-41.
3. Горчакова А.Ю. К вопросу о кущении овсяницы луговой // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 97 (03). – С. 1-13.
4. Гусев А.В. Материалы к новому изданию Красной книги Белгородской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2014. – Т. 27, вып. № 10 (181). – С. 5-10.
5. Губанов И.А., Киселева В.К., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений средней России. Т. 1. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). – М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2002. – 526 с.
6. Зверева Г.К. Сравнительно-анатомическое исследование строения мезофилла листьев у видов рода *Festuca* L. // Растительный мир Азиатской России. – 2010. – № 1 (5). – С. 79-86.
7. Кабанова Н.В., Казакова Р.П., Витковская В.Н. Влияние норм высева и уровней минерального питания на формирование семенной продуктивности овсяницы красной // Мелиорация. – 2016. – № 1 (75). – С. 85-92.

8. Мухумаева П.О., Магомедова М.А., Аджиева А.И., Омарова С.О. К вопросу о более подробном изучении рода *Festuca* L во флоре Дагестана // Естественные и математические науки в современном мире. – 2014. – № 16. – С. 135-145.
9. Сафиоллин Ф. Н., Миннуллин Г.С., Трофимов Н.В. Основные факторы формирования урожая семян овсяницы луговой на серых лесных почвах Республики Татарстан // Вестник Казанского ГАУ. – 2014. – №1 (31). – С. 144-148.
10. Трухан О.В. Биологические особенности создания агрофитоценозов овсяницы красной (*Festuca Rubra* L.) // Вестник ТГУ. – 2014. – Т.19, вып. 5. – С. 1589-1592.
11. Чернявских В.И., Дегтярь О.В., Дегтярь А.В., Думачева Е.В. Растительный мир Белгородской области. – Белгород: Белгородская областная типография, 2010. – 472 с.
12. Чернявских В.И. Продуктивность бобово-злаковых травосмесей и эффективность их возделывания на склоновых землях юго-запада ЦЧЗ // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 42-45.
13. Чернявских В.И., Котлярова О.Г. Многовидовые фитоценозы и продуктивность эродированных почв в агроландшафтах Центрального Черноземья: монография. – Белгород, 2010. – 193 с.
14. Degtyar O.V., Chernyavskikh V.I. About steppe communities state of the south-east of Belgorod region. Herald Of Nizhniy Novgorod University Named After Lobachevsky // Biology. – 2004. – № 2. – P. 254.
15. Dumacheva E.V., Cherniavskih V.I. Particular qualities of micro evolutionary adaptation processes in cenopopulations *Medicago* L. on carbonate forest-steppe soils in European Russia // Middle-East Journal of Scientific Research. – 2013. – Vol. 10. No. 17. – P. 1438-1442.
16. Dumacheva E.V., Cherniavskih V.I., Markova E.I., Klimova T.B., Vishnevskaya E.V. Spatial pattern and age range of cenopopulations *Medicago* L. in the conditions of gullying of the southern part of the Central Russian Upland// Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2015. [http://www.ripcbs.com/pdf/2015_6\(6\)/\[243\].pdf](http://www.ripcbs.com/pdf/2015_6(6)/[243].pdf)
17. Lisetskii F.N., Chernyavskikh V.I., Degtyar O.V. Pastures in the zone of temperate climate: trends for development, dynamics, ecological fundamentals of rational use / Pastures: Dynamics, Economics and Management. – 2010. – P. 51-84.

ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМ СЕМЕНОВОДСТВА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.Н. Воронин, М.В. Клименко, Т.В. Бирюкова, М.В. Ряднова

ФГБНУ «Белгородский НИИСХ», г. Белгород (zeamayze@yandex.ru)

Наиболее распространённой схемой посева участков гибридизации кукурузы для товарного использования в Белгородской области является схема чередования 12-ти рядков материнской формы с 4-мя рядками отцовской формы (12:4). Если отцовской формой является самоопылённая линия с низкой пыльцевой продуктивностью, применяется схема 8:4. Схема чередования материнских и отцовских рядков связана не столько с пылеобразовательной способностью отцовской формы, сколько с температурными условиями и влагообеспеченностью зон выращивания кукурузы в период вегетации.

На участках размножения стерильных линий и участках гибридизации стерильных простых гибридов рекомендуется схема 6:2. При этом происходит более равномерное распределение пыльцы на участке, что обеспечивает гарантированное опыление початков. В случае очень плохой пыльцевой продуктивности отцовской формы используется схема 4:2. Лучшее чередование родительских форм, как на участках гибридизации, так и при размножении стерильных аналогов является схема 6:2, однако она эффективна только лишь при использовании шестирядных кукурузоуборочных комбайнов [1].

Ведущие селекционные центры по кукурузе интенсивно используют схему гибридизации родительских форм на основе скрещивания самоопылённых линий кукурузы, значительно различающихся по скороспелости. Данная схема позволяет вовлекать в селекционный процесс новые генетические системы, которые определяют высокую технологичность гибридов кукурузы при выращивании на зерно. Семеноводство большинства иностранных гибридов кукурузы ведётся с всеванием отцовской формы в несколько сроков при появлении всходов материнской формы или наоборот [3].

Разнообразие схем ведения семеноводства гибридов кукурузы, в зависимости от скороспелости родительских форм, часто приводит к несовпадению цветения материнской и отцовской формы в меняющихся погодных условиях и формированию высокой доли початков с череззёрницей.

Разработанные схемы семеноводства гибридов кукурузы на фертильной основе при переводе на стерильную основу зачастую приводят к снижению их комбинационной ценности и изменению рангов цветения компонентов скрещивания. С другой стороны, стерильная материнская форма должна отвечать высоким требованиям закрепления стерильности при получении трёхлинейных гибридов кукурузы, поскольку при более поздней отцовской форме разница в цветении может достигать 5-7 дней и материнская стерильная форма не должна быть склонной к позднему цветению. В связи с этим необходимо изучить все имеющиеся источники стерильности на наличие особенностей позднего срока проявления цветения у стерильной материнской формы.

Проведённое ранее изучение физиолого-генетических механизмов влагоотдачи при созревании зерна кукурузы позволило определить направление скрещивания раннеспелых самоопылённых линий в качестве материнской формы с более позднеспелыми отцовскими линиями [2]. Выделенные гибридные комбинации показывали высокую устойчивость растений к полеганию при перестое на корню и превышали стандартные гибриды по урожайности зерна.

Указанные гибридные комбинации были получены под индивидуальными изоляторами, поэтому необходимо было адаптировать схему семеноводства получения трёхлинейных гибридов кукурузы для условий изолированных участков гибридизации.

При адаптации схемы семеноводства трёхлинейных гибридов кукурузы для условий изолированных участков гибридизации необходимо было совместить цветение материнских и отцовских родительских форм.

Фенологические наблюдения за временем цветения метёлок отцовских форм и появлением пестичных нитей початка у материнских форм для конкретной комбинации скрещивания показали применимость схемы посева родительских форм на участках гибридизации в один срок при менее глубокой заделке семян при посеве отцовской формы. Отставание в цветении метёлок отцовских форм от появления пестичных нитей початка за два года изучения составляло 7-9 суток при одноглубинной заделке семян и сокращалось до 4-5 суток при мелкой заделке отцовской формы, по сравнению с материнской формой. Всё это свидетельствует о применимости схемы посева родительских форм на участках гибридизации в один срок при разноглубинной заделке семян.

Таблица 1

**Сроки цветения родительских форм гибридов кукурузы
в контролируемых скрещиваниях, 2007-2008 гг.**

Комбинация скрещивания	Период до цветения метёлки, дн.	Период до цветения початков, дн.
1	2	3
БК 8 – 1 С	St	59/60
ОК 115 – 6А	63/69	65/71
БК 14 – 2	61/65	61/66
БК 16 – 1	60/64	60/64

1	2	3
БК 8 – 1 С х ОК 115 – 6А	59/63	59/64
БК 8 – 1 х БК 16 – 1	57/61	57/61
БК 8 – 1 С х БК 14 – 2	St	57/58
(БК 8 – 1 С х БК 14 – 2) х ОК 115 – 6А	55/61	55/61
(БК 8 – 1 С х БК 14 – 2) х БК 16 – 1	54/58	53/60

Анализ данных по срокам цветения родительских форм, приведённых в таблице 1, свидетельствует о незначительном влиянии погодных условий на продолжительность периода от всходов до цветения репродуктивных органов при ранних сроках посева. В связи с этим различия в сроках цветения материнских и отцовских форм в основном сохранялись, независимо от условий выращивания.

Проведённое изучение различных источников ЦМС в питомнике стерильных аналогов, закрепление стерильности и восстановление фертильности в различных комбинациях скрещивания позволило выявить значительное влияние погодных условий на полноту стерильности материнских форм при использовании молдавского типа стерильности (М – тип). При снижении температуры воздуха и возрастании количества осадков М – тип стерильности склонен к выбрасыванию пыльников из колосков метёлки и продуцированию значительного количества фертильной пыльцы. Надёжный контроль стерильности по М – типу возможен только в определённых комбинациях скрещивания.

С – тип стерильности в некоторых комбинациях скрещивания склонен через 7-10 суток после полного появления метёлки выбрасывать пыльники и формировать жизнеспособную пыльцу. Такие стерильные формы не пригодны к использованию в качестве материнских форм при более позднем цветении отцовских форм в комбинациях скрещивания, поскольку опыление происходит через 5-7 суток после появления пестичных нитей початка и высока вероятность самоопыления материнской формы.

В связи с этим необходимо проводить тщательный отбор на закрепление стерильности у материнской формы, которая бы соответствовала высокой закрепляющей способности в конкретной гибридной комбинации скрещивания. Результатом целенаправленной работы по созданию материнских родительских форм с высокой закрепляющей способностью можно считать создание стерильной линии БК 8-1С, которая независимо от условий выращивания показывала очень высокую степень стерильности. Поэтому в разрабатываемой схеме семеноводства новых гибридов кукурузы в качестве основного типа стерильности нами выбран С – тип стерильности с ежегодной проверкой, закрепляющей способности в парных скрещиваниях.

Расширение посевов кукурузы на зерно за счёт набора отечественных гибридов возможно только при использовании гибридов с высокой устойчивостью растений к ломкости стебля при перестое, особенно в зоне ниже початка. Недостаточная устойчивость растений кукурузы, к так называемому полеганию, приводит к значительным потерям зерна при уборке. Поэтому выявление закономерностей устойчивости растений кукурузы к ломкости стебля при создании линий и гибридов кукурузы является в настоящее время наиболее актуальным.

Устойчивость растений кукурузы к полеганию зависит как от генетических различий исходного материала, так и от погодных условий и продолжительности перестоя растений после достижения ими физиологической спелости.

Оценка устойчивости растений кукурузы к полеганию в баллах недостаточно информативна и не раскрывает генетические закономерности формирования данного признака при создании простых межлинейных и тем более трёхлинейных гибридов кукурузы. В связи с этим, нами проведён анализ формирования устойчивости к ломкости стебля растений в системе родитель-потомок от исходных линий до создания трёхлинейных гибридов кукурузы, который позволит целенаправленно подбирать родительские компоненты при создании различного типа гибридов.

Таблица 2

Характеристика самоопылённых линий кукурузы по ломкости стебля

Генотип линии	Растений всего, шт.	Устойчивые к ломкости стебля, %	Поломанные ниже початка, %
F 115-2	59	16,9	18,6
БК 17-2	51	90,2	0
БК 8-1	51	45,1	3,9
БК 16-3	51	90,2	0
БК 16-1	32	18,8	12,5

Проведённая оценка самоопылённых линий по ломкости стебля показала наличие существенных генотипических различий между ними как по общей устойчивости к ломкости стебля, так и по ломкости стебля ниже початка. Наиболее устойчивыми линиями к ломкости стебля выявлены БК 17-2 (90,2%) и БК 16-3 (90,2%), которые показали также абсолютную устойчивость к ломкости стебля ниже початка, напротив, линии F 115-2 и БК 16-1 оказались наименее устойчивыми. Линия БК 8-1 отличалась средними показателями устойчивости к ломкости стебля (45,1%).

В связи с наличием существенных различий между линиями по устойчивости к ломкости стебля, нами проведены контролируемые скрещивания линии с наименьшей устойчивостью к полеганию (F 115-2), предположительно рецессивный генотип по данному признаку, с линиями БК 17-2 (максимальная устойчивость к ломкости стебля) и БК 8-1 (средняя устойчивость к ломкости стебля).

Прямые и реципрокные комбинации гибридов первого поколения показали, что линия БК 8-1 предположительно содержит минорный (слабый) ген устойчивости к полеганию. Степень доминирования устойчивости к полеганию в среднем составляет 13%. При этом реципрокных различий между данными линиями не выявлено.

Таблица 3

Характеристика гибридов кукурузы первого поколения по ломкости стебля

Комбинация	Растений всего, шт.	Устойчивые к ломке стебля, %	Поломанные ниже початка, %
F 115-2 x БК 8-1	34	32,4	23,5
БК 8-1 x F 115-2	33	27,3	24,2
F 115-2 x БК 17-2	35	71,4	14,3
БК 17-2 x F 115-2	32	70,0	0

Анализ устойчивости растений к ломкости стебля гибридной комбинации (F 115-2 x БК 17-2) показал, что линия БК 17-2 содержит более сильный доминантный ген устойчивости, чем БК 8-1. Степень доминирования в среднем составила 53,8%. Следует также отметить существенные реципрокные различия по ломкости стебля ниже початка, в связи с чем более устойчивой к полеганию линии БК 17-2 свойственен цитоплазматический эффект, который равен 14,3% ломкости стебля ниже початка.

В связи с этим данную линию необходимо использовать в качестве материнской родительской формы при получении простых гибридов кукурузы.

Проведённый анализ устойчивости растений кукурузы к ломкости стебля в топкроссных скрещиваниях с тестером стерильным простым гибридом (F 115-2 x БК 17-2) позволил определить характер изменения данного показателя у трёхлинейных гибридов кукурузы в зависимости от введения нового генотипа.

**Характеристика гибридных комбинаций
по ломкости стебля от топкроссных скрещиваний**

Комбинация	Растений всего, шт.	Устойчивые к ломкости стебля, %	Поломанные ниже початка, %
F 115-2 x БК 17-2	163	65,4	16,6
(F 115-2 x БК 17-2) x БК 16-1	160	41,2	19,4
(F 115-2 x БК 17-2) x БК 16-3	175	51,4	8,6

Анализ данных таблицы 4 показывает, что введение в генотип простого гибрида (F 115-2 x БК 17-2) линии с высокой устойчивостью к ломкости стебля (БК 16-3) приводит и к более высокой устойчивости трёхлинейного гибрида к ломкости стебля. В любом случае необходимо проведение дополнительного гибридологического анализа с определением расщепления во втором поколении и беккроссных потомствах, с целью выявления количества генов, контролирующей устойчивость растений кукурузы к ломкости стебля и их аллельных взаимоотношений.

**Влияние сроков посева на совпадение цветения родительских форм кукурузы
при гибридизации**

Тип гибрида	Схема посева	Пыльцеобразовательная способность отцовской формы	Сроки посева	Разрыв в цветении при одноступенчатом посеве, дней	Разрыв в цветении, при разной глубине посева, дней
Простой	12:4	высокая	ранние	7-9	2-3
Трёхлинейный	6:2	высокая	ранние	10-12	3-5
Простой	12:4	высокая	поздние	10-14	10-12
Трёхлинейный	6:2	высокая	поздние	14-16	10-12

На основании проведённого изучения пыльцеобразовательной способности отцовских компонентов скрещивания и совпадения цветения родительских форм на участках гибридизации кукурузы можно заключить, что только при ранних сроках посева различающихся по скороспелости родительских форм можно добиваться оптимального совмещения цветения материнских и отцовских форм, используя различную глубину их посева.

Температурные условия и условия влагообеспеченности в Белгородской области, как правило, способствуют использованию наиболее эффективных схем чередования рядков материнской и отцовской родительских форм в соотношении 12:4 или 6:2.

При получении простых гибридов кукурузы на участках гибридизации можно рекомендовать схему чередования материнской и отцовской форм в соотношении 12:4, а при получении трёхлинейных гибридов – в соотношении 6:2, в связи с тем, что материнская форма простого стерильного гибрида является более высокорослой.

Литература

1. Тютюнов С.И. Гибриды кукурузы Белгородского НИИСХ: селекция и семеноводство: научно-практическое пособие / С.И. Тютюнов, А.Н. Воронин, С.А. Хорошилов, Г.Н. Журба. – Белгород: Отчий край, 2016. – 72 с.
2. Хорошилов С.А. Наследственные различия гибридов кукурузы с пониженной влажностью зерна / С.А. Хорошилов, В.П. Нецветаев, А.Н. Воронин // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 9. – С. 19-20.
3. Циков В.С. Кукуруза: технология, гибриды, семена: учебник / В.С. Циков. – Днепрпетровск: Изд. Заря, 2003. – 296 с.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НУТА НА ПРИГОДНОСТЬ К МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКЕ

Н.А. Вус, О.Н. Безуглая

Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН, Украина, Харьков (vus_nadezhda@mail.ru)

В условиях стабильных изменений климата в сторону засушливо-жаркого лета приобретает высокое значение внедрение в производство нута как очень засухоустойчивой зернобобовой культуры для обеспечения рынка высококачественным пищевым и кормовым растительным белком. Расширение посевных площадей возможно только за счет сортов, пригодных к механизированной уборке урожая, поэтому образцы нута с комплексом признаков, обеспечивающих её – важный источник селекционного материала для создания районированных сортов. Внедрение в производство сортов, которые можно убирать прямым комбайнированием, это экономия финансовых и трудовых затрат, один из путей косвенного повышения урожайности за счёт уменьшения потерь урожая при уборке. Необходимо создавать сорта с оптимальной высотой прикрепления нижнего боба и высотой растений, потому что при уборке низкорослых сортов с низким прикреплением нижнего боба наблюдаются большие потери урожая. В то же время высокорослые сорта склонны к полеганию, что также приводит к потерям. Для нута оптимальная высота прикрепления нижнего боба – 18-25 см при высоте растения 50-65 см, с компактной или стоячей формой куста и высокой стойкостью к полеганию [1]. В Украине ведётся целенаправленная селекция по созданию сортов нута, пригодных для механизированной уборки. Эти сорта часто отличаются скороспелостью, но уступают по продуктивности. Поэтому необходимо в дальнейшей селекции повышать их продуктивность за счёт увеличения количества бобов и повышать крупность семян [5]. В ICRISAT (Индия) в 2016 году выведен первый пригодный к механизированной уборке сорт нута NBeG 47, что позволило повысить эффективность труда и убрать 2,25 тонн семян за 75 минут, раньше на это уходило три дня [7].

Материалом исследования послужила базовая коллекция нута Национального центра генетических ресурсов растений Украины, которая на 1.01.2016 года насчитывала 1869 образца из разных стран мира. За период 2011 – 2015 гг. прошли изучение 623 образца, из которых *kabuli* 588 образцов, *desi* – 35. Из них полный трёхлетний цикл изучения завершили 230 образцов. Они и стали объектом исследования этой работы. Опыты проводились в полевых условиях по общепринятым методикам [4]. Полевые испытания были заложены на опытных полях Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН (Украина, Харьков), предшественник – озимая пшеница. Агротехника – общепринятая при выращивании зернобобовых в восточной части Лесостепи Украины. Размер делянки – 1 м² без повторений, схема посева – 30 × 10 см. Посев в оптимальные для культуры сроки. Базируясь на полученных данных, оценена степень изменчивости изученных показателей по коэффициенту пластичности и стабильности, согласно методическим указаниям, разработанным в Институте растениеводства им. В.Я. Юрьева [3]. Для обработки экспериментальных данных использованы методы дисперсионного, вариационного, корреляционного и факторного анализов [2]. Описание образцов и оценка полученных результатов проводились согласно классификатору рода *Cicer* L. [6].

Погодные условия 2011-2015 гг. в целом сложились благоприятно для развития нута. Высокие среднесуточные температуры обусловили своевременное формирование и созревание урожая. Это дало возможность проанализировать образцы нута в оптимальных для него погодных условиях.

Компактная или стоячая форма растений, высокое прикрепление нижних бобов, высокий уровень стойкости к полеганию – это комплекс признаков, которые определяют пригодность образцов к механизированной уборке урожая. За пять лет изучения нами выделено 31 образец с компактной формой растения, 68 образцов – со стоячей, 111 образцов имели высокое прикрепление нижнего боба, 36 образцов – устойчивы к полега-

нию. Источниками пригодности к механизированной уборке признаны 99 образцов, среди них украинские образцы: Красень, Одісей, Нагут, молдавский Сандулец и другие. По странам происхождения выделенные образцы распределились таким образом: Сирия – 62 образца, Украина – 24, Израиль – 4, Молдова – 4, Турция и Азербайджан по 2, Россия – 1.

Среди украинских образцов с высокой степенью пригодности к механизированной уборке 4 селекционных сорта: Господар и Красень (Луганской опытной станции), Нагут и Одісей (Селекционно-генетический институт, г. Одесса); селекционная линия ЛУГ 836/07 селекции Луганской опытной станции и 19 местных образцов.

Максимальный уровень проявления изученных признаков (высота прикрепления нижнего боба выше 20 см, высота растения выше 50 см, компактная форма куста, устойчивость к полеганию 7 баллов) отмечено у 20 образцов (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика выделенных образцов по ценным признакам

№ Нац. каталога Украины	Страна происхождения	Урожайность, г/м ²	Масса 1000 семян, г	Вег. период, суток	Годы изучения
UD0502019	Украина	383,1	384,1	81	2011-2013
UD0502024	Украина	355,7	349,5	78	2011-2013
UD0501930	Сирия	335,5	357,2	72	2011-2013
UD0501973	Сирия	205,6	329,5	77	2011-2013
UD0501073	Украина	444,4	316,2	80	2012-2014
UD0502056	Украина	393,4	329,2	79	2012-2014
UD0502044	Украина	338,0	263,5	79	2012-2014
UD0502045	Украина	213,0	395,9	77	2012-2014
UD0502046	Украина	257,8	418,0	79	2012-2014
UD0502047	Украина	433,6	306,9	80	2012-2014
UD0502082	Украина	301,9	355,4	79	2012-2014
UD0502049	Украина	372,0	308,0	78	2012-2014
UD0502036	Россия	388,8	252,6	79	2012-2014
UD0502038	Израиль	387,0	291,2	79	2012-2014
UD0502052	Молдова	322,0	262,7	80	2012-2014
UD0502087	Молдова	337,3	263,4	86	2013-2015
UD0502072	Молдова	401,6	325,1	87	2013-2015
UD0502088	Молдова	557,9	284,3	86	2013-2015
UD0502089	Израиль	292,0	375,3	87	2013-2015

Эти образцы особо ценны тем, что имеют короткий вегетационный период: один ультраннний образец с вегетационным периодом до 76 суток – UD0501930 из Сирии; 13 раннеспелых образцов (вегетационный период 76-80 суток) – UD0502024, UD0501073, UD0502044 из Украины и другие; пять среднеранних образцов (81-85 суток) – UD0502019, Украина; UD0502087, Молдова и другие. Высока ценность очень крупносемянных сортов с массой 1000 семян больше 350 г – UD0502046 (Украина) – 418 г, UD0502045 (Украина) – 395,5 г и другие. Среди выделенных образцов важно отметить проявившие высокий уровень урожайности: UD0502088 (Молдова) – 557,9 г/м²; UD0501073 (Украина) – 444,4 г/м².

Анализ коэффициентов корреляции позволил выявить основные закономерности взаимосвязей между основными показателями пригодности к механизированной уборке и урожайности и её составляющих (табл. 2).

Коэффициенты корреляции основных показателей

	Устойчивость к полеганию	Высота растения	Высота прикрепления нижнего боба	Урожайность	Масса 1000	Продуктивность 1 растения
Форма куста	0,38	0,46	0,15	-0,11	-0,3	0,03
Устойчивость к полеганию		0,45	0,16	-0,07	-0,42	-0,07
Высота растения			0,34	0,07	-0,35	0,1
Высота прикрепления нижнего боба				0,03	0,07	0,05

Было установлено, что устойчивость к полеганию и форма куста тесно связаны с высотой растения, но имеют отрицательную корреляцию с крупностью семян. Поэтому выделенные образцы коллекции Национального центра генетических ресурсов растений Украины имеют высокую селекционную ценность, так как объединяют высокую крупность семян с признаками пригодности к механизированной уборке. Высокая рыночная стоимость крупносемянных образцов и экономия средств при уборке прямым комбайнированием повышают ценность такого материала для создания коммерческих сортов нута для выращивания в восточной части Лесостепи Украины.

Таким образом, по комплексу признаков выделенные образцы из коллекции НЦГРРУ можно рекомендовать к внедрению в селекционный процесс для создания новых высокотехнологичных сортов, пригодных к выращиванию в зоне Восточной Лесостепи Украины.

Литература

1. Бушулян О.В., Січкара В.І. Нут. Генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування. – Одеса: СГІ-НЦНС, 2009. – 246 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Литун П.П., Коломацкая В.П., Белкин А.А., Садовой А.А. Генетика макропризнаков и селекционно-ориентированные генетические анализы в селекции растений. – Харьков, 2004. – 134 с.
4. Методичні рекомендації з вивчення генетичних ресурсів зернобобових культур / Л.Н. Кобизева, О.М. Безугла, С.І. Силенко та інші / НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – Харків: Стіль-Іздат, 2016. – 84 с.
5. Скитський В.Ю., Герасимова Ю.І. Аналіз колекції нуту для використання в селекції на підвищення технологічності при вирощуванні// Генетичні ресурси рослин. – 2010, № 8. – С. 40-45.
6. Широкий уніфікований класифікатор роду *Cicer* L.; підгот. О.М. Безугла, Л.Н. Кобизева, В.К. Рябчун [та ін.]. – Харків, 2012. – 47 с.
7. First machine harvestable chickpea variety – boon for farmers in Andhra Pradesh, India [электронный ресурс]. – URL: <http://www.icrisat.org/first-machine-harvestable-chickpea-variety-boon-for-farmers-in-andhra-pradesh-india> (дата обращения: 4.11.2016).

МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ ТЮЛЬПАНОВ: ОТ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ ДО НАШИХ ДНЕЙ

Т.Н. Глубшева, О.В. Нецветаева, О.В. Воробьева

ФГАОУ ВО «Белгородский национальный исследовательский университет», г. Белгород
(glubsheva@bsu.edu.ru)

Тюльпаны – уникальная культура, способная раскрасить весенний сад, используя полную гамму окрасок: от чисто белой до абсолютно черной. Они порадуют своей красотой и в саду и в букете, легко поддаются выгонке, при этом не требуют большого ухода, легко размножаются и без проблем зимуют в России. Тюльпаны – идеальная культура для нашего климата и мы должны быть одними из первых законодателей моды в их селекции. Потому что на территории бывшего СССР сосредоточена основная масса видовых тюльпанов, в России накоплен огромный коллекционный материал в ботанических садах, у селекционеров-любителей.

Известно, что дикорастущие тюльпаны были завезены в Турцию и оттуда получили распространение как садовые. Достоверных сведений о приемах, которыми пользовались при разведении тюльпанов в Турции, нет. Оценивая тюльпаны того времени по количеству форм и окрасок, можно предположить, что методы выведения новых разновидностей тюльпанов не отличались разнообразием. Турецкие тюльпаны были довольно однотипны по декоративным признакам: цветок лилиецветный лилово-розово-красной окраски. Методы селекции были основаны на отборе отличительных форм с последующим их размножением.

Тюльпан попадает в Европу в XVI веке, а затем приблизительно в 1570 г. вместе с другими цветами завезен профессором ботаники Каролусом Клузиусом в Нидерланды. Клузиуса по праву можно считать основоположником европейской селекции тюльпанов. Выводили новые тюльпаны в XVI-XVIII вв. в основном посевом семян от свободного опыления с последующим отбором наиболее интересных экземпляров. Семенное размножение широко практиковалось во всех странах, куда были завезены в XVI в. тюльпаны. Происходило это отчасти стихийно, так как семена тюльпанов, чаще всего, были основным способом распространения нового для европейцев растения. При семенном посеве расщеплялись признаки у семян тюльпанов, что давало возможность отбирать новые формы. По данным Клузиуса, первый красный тюльпан расцвел в 1577 г. в Брюсселе. Швейцарский ботаник и врач, профессор Конрад Гесснер дал первое описание тюльпана как крупного цветка красивого красного цвета с приятным ароматом. В честь Гесснера Линней позднее назвал тюльпан *Tulipa gesneriana*. Однако, без сомнения, уже в те годы речь шла о гибриде, которому нельзя было давать самостоятельное видовое название. *T. gesneriana* скорее собирательное название для всех гибридов, полученных из диких видов тюльпана. Позднее итальянский ботаник Эмилио Левье (1838-1911) предположил, что к родительским формам современного садового тюльпана скорее следует отнести *Tulipa suaveolens* Roth. (багряно-красный, по краям лепестков желтый), достигающий в высоту 30 см.

С самого начала работы с тюльпанами в Европе для создания новых сортов тюльпанов использовались и почковые мутации – внезапные наследственные изменения, появляющиеся при вегетативном размножении тюльпанов. Такие сорта тюльпанов называют сортами-спортами. Первый махровый тюльпан, описанный в 1665 г., был именно таким спортом. Некоторые сорта тюльпанов проявляют большую склонность к образованию спортов. Дикс (Dix, 1964), составивший сводку всех известных в 1964 г. сортов, насчитал их 397. Наибольшее количество (до 106) дал сорт Мурильо из группы Махровых ранних.

Сорт Бартигон из группы Дарвина дал 44 сорта, Вильям Копланд (также дарвиновский тюльпан) – 10, Альберто (Триумф) – 9, Крелагес Триумф (Мендель) – 10, Апельдорн и Оксфорд (Дарвиновы гибриды) – соответственно 5 и 4. Дике предложил все спортивные уклонения у тюльпанов разделить на три группы. К первой он относит такие уклонения, в результате которых изменяется только окраска цветка, все же другие признаки сохраняются. Этот тип спортивных уклонений встречается наиболее часто. Ко второй группе тюльпанов отнесены спорты с изменением величины цветка. Обычно за такими сортами тюльпанов сохраняется название старого сорта тюльпанов с добавлением слова «*maxima*».

Наконец, в третью группу Дике выделил уклонения с изменением формы цветка, например возникновение попугайности. Во всех вариантах спортивных уклонений в рас-тении изменяется, как правило, лишь один признак.

В 1717 г. Бредлей (Bradley) установил наличие пола у тюльпанов, что было очень важно, так как открывало возможность искусственных скрещиваний. Но применять их как метод селекции тюльпанов стали лишь в середине XVIII в.

В 1844 г. А. Ленц насчитал уже около 5000 сортов тюльпана, которые были разделены на особые классы по окраске и рисунку. По времени цветения выделяли ранние и поздние тюльпаны. Хотя, по Ленцу, ранние тюльпаны были особенно пригодны для выгонки, предпочтение отдавалось поздним сортам. Они были любимцами цветоводов, так как отличались значительно большим многообразием. Поздние сорта разделяли на одноцветные и пестрые.

В начале XIX столетия различные виды тюльпанов были обнаружены в Греции, Италии и на юге Франции. Это, в частности, *Tulipa didieri* и *Tulipa viridiflora*, от которого произошли лилиецветные тюльпаны.

Однако настоящая селекционная работа началась лишь в конце XIX века. Большие заслуги в этой области принадлежат ботанику Эдуарду Августу Регелю (1815-1892), который из своих поездок по Центральной Азии и Туркестану привез много новых видов и описал их в книге «Флора садов».

Из района Средиземноморья голландцы ван Туберген и Хуг завезли особенно много видов тюльпана. Их использовали для скрещиваний, оказавших большое влияние на современный ассортимент.

В 80-х годах XIX века Барр и Хартланд собрали коллекцию особенно красивых тюльпанов в садах Франции, Голландии, Англии и Италии. Включив их в скрещивания, они получили гибриды, названные Коттедж-тюльпаны. В это же время голландский селекционер Крелаг приобрел заинтересовавшие его виды тюльпана в частных и ботанических садах и начал с ними селекционную работу. Кроме того, в 1888 г. он пустил в продажу Дарвиновы тюльпаны, выведенные из поздних Коттедж-тюльпанов бельгийским селекционером Ленглартом и Лилле. Из скрещиваний с сортами *Duc-Van-Tol* Крелаг в 1909 г. получил раноцветущие длинностебельные Менделевы тюльпаны. Лишь 24 года спустя Зандбергену из Рийнсбурга удалось путем скрещивания Дарвиновых тюльпанов и старых голландских тюльпанов получить и выбросить на рынок Триумф-тюльпаны.

Селекция тюльпанов приобретает большой размах. Ею стали заниматься не отдельные любители, а создаются специальные фирмы, например, "D.W.Lefeber & Co". Нарботки селекционного материала передаются по наследству, включая в этот процесс целые династии. Дерек Виллим Лефебер – представитель знаменитой династии голландских цветоводов. Изучал методы гибридизации в Англии, Германии, Франции. Получил от СССР луковицы диких видов тюльпанов из Туркестана и Крыма, выведенные на их основе новые сорта дали толчок семейному бизнесу.

Особенно большой вклад в селекцию тюльпанов внесла отдаленная гибридизация. Привлечение дикорастущих видов к скрещиваниям с культурными сортами привело к повышению жизнеспособности последних и невиданному ранее формообразованию. XX в. стал важной вехой в селекции тюльпанов.

В XX в. Появляется новое селекционное направление – массовое создание сортов, пригодных для круглогодичной выгонки.

Однако создание нового сорта затруднено, поскольку сеянцы тюльпанов зацветают только на 7 год. Проводились исследования по вопросу сокращения этого периода, однако безуспешные. Сорта тюльпанов создаются не только путем семенного размножения, но и путем возникновения мутаций в результате физического и химического воздействия. Процесс создания нового сорта занимает 25-30 лет, поскольку включает в себя не только период от проращивания семени до цветения, но и период размножения до стандартов промышленных сортов.

Неизвестно сколько всего было создано сортов с момента первой интродукции в Европе в 1554 году, однако предположительно их число достигает 10-12 тысяч. В 1913 г. организован Номенклатурный комитет, который работал 10 лет, чтобы классифицировать сорта тюльпанов. В 1929 г. объединенным комитетом Королевского общества голландских растениеводов по луковичным культурам в Гарлеме и Королевским обществом садоводов в Лондоне была составлена единая классификационная система тюльпанов и опубликован международный регистр наименований тюльпанов. Время от времени регистр пересматривается, исключаются устаревшие сорта и классы, включаются новые. По современной классификации все тюльпаны подразделены на 15 классов, в зависимости от происхождения и декоративных признаков – форма и окраска цветка, раскраски листьев и т.д.; т.е. в каждом классе сорта имеют нечто общее. В свою очередь по срокам цветения эти классы объединены в 3 группы (Ранние, Среднеранние и Поздние); а в четвертую группу тюльпаны объединены по происхождению – это все дикорастущие виды и выведенные на их основе сорта, которые называются Ботаническими. Раньше классификация сортов проводилась преимущественно исходя из их происхождения, но сегодня тенденция несколько изменилась и современная классификация опирается в основном на особенности строения околоцветника культиваров, чем на их происхождении.

На Руси дикие виды тюльпанов были известны еще в XII в., назывались они цветками «лола». А луковицы садовых тюльпанов впервые были завезены в Россию в эпоху царствования Петра I в 1702 г. из Голландии. Посетив Голландию и увидев, насколько развито там цветоводство, Петр I стал уделять особое внимание украшению дворцовых садов цветами. Петр даже учредил особую канцелярию для выписки цветов «из-за моря», которая стала именоваться «садовой конторой». Из разных стран и городов мира в Россию стали завозиться цветы и семена, тюльпаны были выписаны из Гарлема.

Впоследствии, во времена царствования Елизаветы Петровны, цветоводство в России получило еще больший размах. Свой вклад в развитие русского цветоводства внесли такие страстные любители и коллекционеры цветов, как князь Вяземский, графиня Зубова, П.А. Демидов и граф Разумовский. Так, в саду П.А. Демидова произрастало около 2500 различных растений. Большой вклад в отечественное «тюльпановедение» внес директор Петербургского ботанического сада Э.А. Регель. Луковицы тюльпанов в то время стоили дорого, поскольку завозились из-за границы вплоть до конца XIX в., и выращивались в усадьбах только состоятельных людей. С конца XIX в. было организовано промышленное производство луковок непосредственно в России, на побережье Кавказа. В разное время селекцией тюльпанов занимались И. Д. Тютюнников (Харьков), З.П. Бочанцева (Ташкент), З.М. Силина (Ленинград), З.И. Лучник (Барнаул), В.М. Кудрявцева (Минск), А.С. Кольцова (Ялта), Н.М. Ветров (Краснодарский край). Немало сортов было

выведено также цветоводами-любителями из разных уголков страны, среди которых такие энтузиасты как Соколов, Казаков и Петрушенко. Сегодня эту работу продолжают нынешние селекционеры и цветоводы-любители, такие как В. К. Хондырев (Московская область), В.С. Мохно (Сочи), Данилина Н.Н. и др. Многие цветоводы-непрофессионалы осваивают селекцию редких видов и сортов, создавая целые коллекции. Участвуют в выставках и показах цветочных растений как внутри страны, так и за рубежом, популяризируя отечественные сорта. Сегодня они осваивают новые экономические отношения: с учетом спроса населения, наряду с государственными и арендными предприятиями, производящими цветочную продукцию, посадочный материал и семена, цветоводы-любители поставляют на рынок значительное количество срезанных цветов, семян, луковиц, существенно снижая дефицит этой продукции.

Благодаря научно-технической революции, успешному развитию физики, химии, ядерной энергетики и других отраслей знания обогатился и арсенал средств селекционера. Процесс выведения новых сортов стал более эффективным. В настоящее время селекция тюльпанов сочетает различные методы (отдаленная гибридизация, полиплоидия, экспериментальный мутагенез и др.), применение которых позволяет в более короткие сроки получать новые сорта и формы. Если традиционными методами для выведения нового сорта требуется 8-10 лет, то сегодня этот срок сократился вдвое. В настоящее время с целью повышения эффективности селекции многих растений, в том числе тюльпанов, используют биотехнологические методы размножения. Это в свою очередь привело к ускорению сортообновления и соответственно сортосмены тюльпанов: если до середины XX в. продолжительность использования промышленных сортов составляла до 40 лет, то сейчас этот срок сократился до 8-20 лет.

Селекция ведется по различным направлениям: декоративности, разным срокам цветения, по оригинальности формы, редкости окраски, на срезку и для выгонки, по устойчивости к погодным условиям, по устойчивости к болезням (особенно пестролепестности), пригодности к промышленному производству. Сорт может стать промышленным, если он: дает при наименьших затратах труда продукцию высокого качества; приносит большие доходы с единицы площади; гарантирует получение срезки (или посадочного материала) к заданному сроку; превышает по декоративным и хозяйственно-ценным признакам (устойчивость к болезням, морозу, засухе и т.д.) существующие сорта; хорошо размножается (вегетативно или семенами).

Применение в промышленных хозяйствах индустриальных технологий ставит перед селекционерами новые задачи: выведение сортов, пригодных для механизированного сбора урожая, ухода и т.д.

В мировой селекции декоративных растений сейчас намечается тенденция к созданию сортов для выращивания в строго определенных условиях, рассчитанных на получение цветочной продукции к установленному сроку.

Литература

1. Зайцева-Тушнова Е.Н. Тюльпаны. – М.: ЗАО «Фитон+», 2002. – 208 с.
2. Иващенко А.А. Тюльпаны и другие луковичные растения Казахстана. – Алматы: ИД «Две Столицы», 2005. – 192 с.
3. Силина З.М. Род 70. Tulipa L. – Тюльпан // Декоративные травянистые растения для открытого грунта. Том 2. – Ленинград, 1977. – С. 221-317.
4. Тамберг Т.Г. Тюльпаны. – СПб.: ООО «Диамант»: «Агропромиздат», 2001. – 144 с.
5. Источник: <http://www.garden-today.ru/metodi-selektsii-tyulpanov/>

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ЗАДАЧИ СЕЛЕКЦИИ

А.А. Гончаренко

Академик РАН, ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка», Московская обл.
(goncharenko05@mail.ru)

Важнейшей задачей современной селекции является повышение экологической устойчивости создаваемых сортов, усиление их способности обеспечивать высокую и стабильную урожайность в различных условиях произрастания. Эта способность зависит от нормы реакции генотипа сорта на различные факторы внешней среды. Если сорт генетически не способен реагировать на широкий спектр почвенно-климатических условий, т.е. обладает узкой экологической устойчивостью, то он не может противостоять действию различных биотических и абиотических стрессов. Адаптивный сорт – это экологически пластичный сорт, приспособленный не только к оптимуму, но и к минимуму и максимуму внешних факторов среды. Таково научное определение понятия адаптивности, данное академиком А.А. Жученко [1]. Он неоднократно подчеркивал [2], что односторонняя селекция на высокую потенциальную продуктивность недостаточно эффективна, так как ее не удастся реализовать в случае сильных засух, морозных зим и других неблагоприятных погодных факторов.

Ранее нами было показано [3], что по мере повышения потенциальной продуктивности увеличивается разрыв между минимальной и максимальной урожайностью и усиливается экологическая зависимость создаваемых сортов. Общепринятым критерием адаптивного потенциала сорта считается уровень его средней урожайности в различных по времени и месту условиях среды. В случае равной урожайности преимущество следует отдавать тому сорту, который обладает максимальной экологической приспособленностью [4]. Если высокая средняя урожайность является результатом высокой продуктивности только в благоприятных условиях, то такой сорт будет хуже того, который обладает лучшей адаптацией к неблагоприятным условиям [5].

Целью наших исследований было сравнительное изучение различных (старых и новых) сортов зерновых культур (озимая рожь, озимая и яровая пшеница, озимая тритикале, ячмень, овес) по степени экологического варьирования (*CV_{ecol}*), фенотипической стабильности (*SF*) и экологической пластичности (*bi*) признака урожайности в различных условиях выращивания. Показатель *SF* по D.Lewis [6] представляет собой отношение наиболее высокого значения признака к самому низкому, которое генотип показал в варьирующих условиях среды. Если фактор $SF = 1$, то генотип максимально устойчив по фенотипу, так как не изменяет свои признаки при выращивании в разных средах. Если же $SF > 1$, то фенотип неустойчив и его фенотипическая нестабильность будет тем больше, чем выше этот показатель. Экологическую реакцию сорта оценивали по коэффициенту экологической пластичности *bi* [7].

Материал и методы. Исходным материалом для анализа послужили данные двух сравнительных испытаний сортов 6-ти зерновых культур, проведенных на полях института. В первом опыте в течение 15 лет (1992-2006) по схеме конкурсного испытания проводили сравнительное изучение новых (недавно районированных) сортов в сравнении со старыми, районированными 20 и более лет назад. Во втором опыте в течение 8 лет (2001-2008) проводили сравнительное испытание новых и перспективных (проходящих госиспытание) сортов на фоне 3-х разных по интенсивности технологий возделывания: 1) Базовой (Б) – запланированная урожайность 3-4 т/га), 2) Интенсивной (И) – запланированная урожайность 5-6 т/га) и Высокоинтенсивной (В) – запланированная урожайность 7-8 т/га).

Каждая культура в этом испытании была представлена 3-5 новыми перспективными сортами. Погодные условия в период вегетации за указанный период значительно различались по степени влияния на потенциал урожайности озимых и яровых культур.

Результаты и обсуждение. Средняя урожайность новых сортов по всем культурам была достоверно выше, чем старых (табл. 1). Параметры фенотипической изменчивости σ^2 , CV , SF и коэффициент экологической пластичности bi свидетельствуют о значительных различиях между изучаемыми культурами и сортами по адаптивному потенциалу. Относительно слабое экологическое варьирование по урожайности отмечено у озимой ржи ($CV = 18,1...22,4\%$), а наибольшее – у яровой пшеницы ($CV = 39,8...40,3\%$) и ячменя ($CV = 35,1...36,7\%$). Что касается фенотипической стабильности признака урожайности, то максимально высокую экологическую буферность проявила та же рожь ($SF = 2,15...2,60$), а самую низкую – ячмень ($SF = 4,48...4,62$).

Таблица 1

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

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

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

Итоговые результаты, показывающие динамику изучаемых параметров по признаку урожайности под влиянием селекции, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Динамика параметров экологической изменчивости и пластичности по признаку урожайности зерновых культур под влиянием селекции

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

Средняя прибавка урожайности при замене старых сортов новыми составила 0,58 т/га, или 12,4%. Однако этот селекционный сдвиг обусловил однозначное увеличение всех изучаемых параметров изменчивости, что означает усиление экологической зависимости новых сортов. Сорта с высоким потенциалом урожайности оказались более чувствительными к экологическим стрессам, для них характерна более широкая амплитуда варьирования урожайности в неблагоприятные по погодным условиям годы. Стало быть, общепринятое направление селекции на высокий потенциал урожайности параллельно не сопровождается усилением экологической устойчивости создаваемых сортов.

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

Таблица 3

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

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

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

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

Выводы. С ростом потенциальной продуктивности сортов их экологическая устойчивость имеет тренд к снижению и ее не удастся повысить методами селекции. Очевидно, из-за часто меняющихся погодных факторов односторонняя селекция на высокую потенциальную продуктивность недостаточно эффективна в плане повышения ее стабильности. Чтобы этого избежать, технология селекции обязательно должна включать экологическую оценку сортов в варьирующих условиях внешней среды. Что касается интенсивных агротехнологий, то они, обеспечивая рост потенциальной урожайности сортов, оказывают лишь незначительное влияние на повышение их устойчивости к погодным флуктуациям. Следовательно, для повышения адаптивности создаваемых сортов необходимо масштабнее задействовать методы экологической селекции, с тем чтобы создавать агроэкологически адресные сорта, приспособленные не только к экстремальным почвенно-климатическим условиям, но и региональным технологиям возделывания. Создание экологически устойчивых сортов нам необходимо еще и для того, чтобы укрепить рынок отечественных сортов и не допустить массовой экспансии сортов зарубежных фирм. Проведенный нами анализ показывает, что развивая экологическую селекцию мы сможем решить эту задачу.

Литература

1. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 587 с.
2. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 767 с.
3. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник РАСХН, 2005. – № 6. – С. 49-53.
4. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 432 с.
5. Yau S.K. Variance of relative yield as an agronomic type of stability measure // Proceeding of the eight Meeting EUCARPIA Section, Biometrics on Plant Breeding, 1-6 Juli. 1991. – Brno. – P. 12-16.
6. Lewis D. Gene-environment interaction: A relationship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability // Heredity. – 1954. – № 8. – P. 333-356.
7. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci, 1966. – P. 36-40.

МЕТОДОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Э.А. Гончарова

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР), Санкт-Петербург

Изменения климата на планете, и связанные с этим непредсказуемые погодные аномалии, должны быть сегодня особо значимы для ученых сельскохозяйственной науки и практики. В связи с этим, использование различных (селекционных, интродукционных, агротехнических и т. п.) путей повышения устойчивости растений к экологическим стрессам (засухе, жаре, засолению, морозам, холоду, и др.) является постоянно важнейшей народнохозяйственной задачей. Последнее особо важно для многолетних плодовых культур, подверженных экстремальным воздействиям в круглогодичном цикле их возделывании. Успешное ее решение невозможно без оценки результата, т. е. без использования наиболее эффективных методов диагностики их устойчивости и продуктивности [7, 8].

Разные способы диагностики устойчивости разрабатывались в целом ряде научных учреждений страны, и для практического использования были рекомендованы разнообразные приемы оценки устойчивости растений к экстремальным факторам. Разноплановые разработки в этом аспекте (более 30 лет) позволили нам изучить физиолого-генетический базис разных представителей из генетической коллекции растительных ресурсов ВИР, (включая оценку в разных экологических зонах опытных станций, выделяя источники высокой устойчивости [2, 4, 8], что отражено в многочисленных Каталогах ВИР). При этом установлено, что на различия конкретных методических приемов диагностики влияют и особенности биологии оцениваемых видов растений, и специфика самих стрессовых факторов, устойчивость к которым оценивается. Однако в основе всего разнообразия способов диагностики устойчивости лежит небольшое число общих принципов оценки этого свойства, базирующихся на представлениях о механизмах адаптации растений к стрессам [1, 2, 6].

Имея большой личный опыт разработки способов диагностики устойчивости (использование физиолого-биохимических, биофизических и радиоизотопных методов), мы впервые излагали сущность основных принципов и приемов диагностики устойчивости, ранее в литературе так целенаправленно не рассматривавшихся [5, 6, 7].

Биологическая устойчивость характеризует тот предел стрессовой нагрузки, при которой растения еще могут образовывать жизнеспособные семена (осуществляют функцию сохранения вида как биологической единицы); количественно она выражается в единицах измерения действующего на растения экстремального фактора (температуры, водного потенциала, концентрации различных вещества в почве и т. п.).

Агрономическая устойчивость отражает степень снижения урожая под влиянием стрессового воздействия среды и выражается в долях изменения продуктивности (проценты или иные единицы, характеризующие отношение продуктивности при стрессе или в отсутствии такового). При сравнении агрономической устойчивости (сортов или видов растений) оценка их должна проводиться при одинаковой стрессовой нагрузке [5, 7].

Высокоустойчивый к экстремальным факторам, но не отличающийся высокой потенциальной продуктивностью (реализуемой только в оптимальных условиях), сорт может в конкретных условиях дать не самый высокий абсолютный урожай, но такой сорт сохраняет свое значение как генетический источник высокоустойчивый к стрессам для дальнейшей селекции.

Многие условия, соблюдение которых требуется при проведении приемов диагностики, базируются, как уже отмечалось, на общих принципах адаптации растений к экстремальным условиям среды. Эти механизмы адаптации, однотипные при разных видах стрессовых воздействий на растения, реализуются на различных уровнях биологической организации – клеточном, организменном, популяционном [3, 7]. Так, на организменном уровне в репродуктивной фазе и формировании элементов продуктивности, механизмы адаптации растений дополняются новым – взаимодействием органов (донорно-акцепторные связи), проявляющимся в изменениях транспорта и распределения потоков воды, пластических веществ, гормонов и т. п. по органам растения при стрессах [1, 2, 3]. По нашим данным, действием этого механизма обусловлены существенные различия по уровню устойчивости между соседствующими с плодом и удаленными от плода листьями одного побега; между плодоносящими и бесплодными растениями одного возраста или даже, между побегами разного порядка на одном растении (биологическая разновозрастность побегов). Согласно действию названного механизма адаптации, необходимо тщательно подбирать однородный материал: равноудаленные от плода листья, побеги одного порядка. При этом следует обращать особое внимание на выравненность оцениваемых растений по плодонагрузке, которая является регулятором устойчивости и урожая [1, 2].

Особенности взаимодействия органов проявляются и в характере изменения отдельных элементов структуры урожая при стрессах [5, 6]. Наблюдающиеся при этом различия между устойчивыми и неустойчивыми сортами можно использовать для диагностики устойчивости.

В связи с этим, на базе генетических растительных ресурсов ВИР, для массовой диагностики устойчивости растений широко используются разнообразные лабораторно-полевые подходы и методы [5, 7, 8], основанные на учете действия механизмов адаптации растений к стрессовым факторам.

Литература

1. Гончарова Э.А. Эндогенная регуляция плодоношения сочноплодных культур, адаптация их к экстремальным воздействиям и проблемы диагностики устойчивости: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Кишинев, 1985. – 48 с.
2. Гончарова Э.А. Водный статус культурных растений и его диагностика. – СПб., 2005. – 112 с.
3. Гончарова Э.А. Изучение устойчивости и адаптации культурных растений к абиотическим стрессам на базе мировой коллекции генетических ресурсов // Научное наследие проф. Г.В. Удовенко. – СПб., 2011. – 317 с.
4. Гончарова Э.А., Еремин Г.В. Физиолого-генетические механизмы адаптации плодовых растений к погодно-климатическим условиям вегетации // Докл. РАСХН. – М., 1996. – № 6.
5. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (Методическое руководство). – Л., 1988. – 22 с.
6. Удовенко Г.В., Гончарова Э.А. Влияние экстремальных условий среды на структуру урожая сельскохозяйственных растений. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 137 с.
7. Удовенко Г.В., Гончарова Э.А. Принципы и приемы диагностики устойчивости растений к экстремальным условиям среды // Сельскохозяйственная биология. – М., 1989. – № 1. – С. 18-24.
8. Удовенко Г.В. Устойчивость растений к абиотическим стрессам // Физиологические основы селекции растений. – СПб., 1995. – С. 293-346.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ В ПОМОЩЬ СЕЛЕКЦИИ И РАСТЕНИЕВОДСТВУ

Э.А. Гончарова, З.А. Щедрина, Н.В. Почення

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР), г. Санкт-Петербург

На значительных территориях различных почвенно-климатических зон нашей страны и других стран мира растения постоянно или периодически подвергаются воздействию разнообразных неблагоприятных факторов – засухи, высокой температуры, засоления, щелочности или кислотности почвы, сильных морозов и других неблагоприятных условий зимовки. Все они приводят к значительному снижению или полной гибели урожая сельскохозяйственных культур на больших площадях.

Реакция различных сортов и видов растений на эти воздействия зависит от уровня их устойчивости, количественной мерой которой (в агрономическом понимании) является степень снижения продуктивности растений в стрессовых условиях. Повышение устойчивости растений – важное звено в решении общей проблемы роста продуктивности сельского хозяйства. Основные пути активного повышения уровня устойчивости растений к экстремальным факторам – применение агротехнических приемов, увеличивающих общую устойчивость организма, и селекция сортов направленная на повышенную устойчивость. Конкретная же реализация этих путей может базироваться лишь на глубоком знании механизмов адаптации растений, действующих на различных уровнях биологической организации – клеточном, организменном, популяционном [11, 7, 2, 3].

Характер физиологических изменений у растений под влиянием различных отдельно взятых экстремальных воздействий изучался и изучается во многих лабораториях бывшего СССР, РФ и зарубежных стран, в результате чего накоплено огромное количество экспериментальных данных и выяснены многие важные закономерности в области физиологии засухоустойчивости, жаростойкости, солеустойчивости и других видов устойчивости растений. Однако сравнительных исследований реакции одного и того же генотипа растений на различные виды стрессов до последнего времени проводилось весьма мало. В физиологической литературе, главным образом отечественной, широкое распространение получило мнение о специфическом характере устойчивости растений к различным экстремальным факторам. Это привело к искусственной разобщенности исследований реакции растений на разные стрессы (например, засухо-, соле-, морозо-, газоустойчивости).

Наряду с этим в литературе накапливались экспериментальные данные, противоречащие представлениям о специфическом характере устойчивости, указывающие на однотипность функциональных изменений метаболизма растений под влиянием различных видов экстремальных факторов. Поэтому отдельные исследователи уже много лет назад высказывали мнение о неспецифичности адаптации растений к разным типам стрессов.

В последние годы к аналогичному заключению пришли и другие исследователи, особенно те, кто проводил сравнительные опыты по воздействию на организм растений различных факторов [11, 10].

Справедливость выводов о неспецифичности адаптации растений к разным стрессам подкрепляется также данными о том, что воздействие на организм одним неблагоприятным фактором зачастую повышает его устойчивость к другим. Однако значительных и планомерных исследований по сравнительному анализу адаптации растений к разным экстремальным условиям в литературе почти не описано. Поэтому вопрос о специфичности адаптации растений к различным стрессам оставался дискуссионным, хотя в литературе по физиологии животных клеток он давно решен в пользу неспецифичности адаптации [11].

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте растениеводства им. Н.И. Вавилова (бывшее название) на большом разнообразии сортов и видов сельскохозяйственных культур разного уровня устойчивости (пшенице, ячмене, кукурузе, бобах, фасоли,

томатах, плодово-ягодных культурах, житняке и др.) в течение десятилетий проводились и проводятся по единой программе одновременные исследования засухо-, жаро-, морозо- и солеустойчивости растений, с изучением в динамике большого числа физиологических параметров. Анализ полученных в этих опытах однотипных результатов, подтверждаемых и литературными данными, указывает на единый качественный характер изменения многих параметров у растений под влиянием разнотипных стрессов [11, 7].

Говоря о характере реакции растений (специфическом или неспецифическом) на разные типы стрессов, необходимо четко разграничивать две категории различий этой реакции – количественную и качественную. Разные сорта и виды растений в ответ на одинаковое стрессовое воздействие в разной степени (количественно!) изменяют свои физиологические функции, хотя качественно эти изменения сохраняют аналогичный характер; то же самое имеет место и при реакции одних и тех же видов растений на разные типы стрессов. Идентичность качественной стороны физиологических изменений и говорит о неспецифичности адаптации. А количественные различия отражают реально существующий разный уровень устойчивости (т. е. ее меру) у растений. Однако иногда исследователи говорят о сорто- или видо-специфичности устойчивости, имея в виду именно количественные различия реакции растений на стресс.

Вывод о неспецифичности адаптации растений к разным неблагоприятным факторам имеет принципиально важное значение. Из него вытекает правомерность использования всего арсенала экспериментальных данных, полученных при изучении устойчивости растений к какому-либо одному стрессу, на раскрытие механизмов адаптации растений и к другим стрессам. Это дает возможность более глубокого и детального выяснения общей природы устойчивости растений, а также разработки общих принципов диагностики и приемов повышения устойчивости растений [8, 3].

При любых экстремальных воздействиях в растительном организме, как показывают многочисленные данные, наблюдаются изменения разнообразных физиологических параметров. Это обусловлено взаимосвязанностью отдельных процессов в растении и саморегулируемостью его метаболизма в целом. Однако анализ динамики изменений физиологических параметров при стрессах и характера взаимосвязей отдельных звеньев метаболизма позволяет выделить первичные (основные) нарушения, обусловленные непосредственным действием стресса на клетку, вторичные отклонения, вызванные первичными нарушениями метаболических функций, и результирующие изменения ряда интегральных параметров организма.

Если стрессовое воздействие начинается после закладки репродуктивных органов, когда число их уже отнормировано для оптимальных условий, начинают проявляться конкурентные взаимоотношения между плодовыми органами, что приводит к недоразвитости и отмиранию части из них (недоразвитые и опадающие плоды, недоразвитые и щуплые семена и т. п.) [1, 2, 4, 6]. Особенно отчетливо это наблюдается у растений с неравномерным созреванием семян и плодов (гречиха, люпин, томаты, земляника и др.). И, как показали опыты, у них четко обнаруживается в стрессовых условиях конкуренция плодовых органов за пластические вещества и воду – интенсивность транспорта этих веществ к плодам более зрелым и способным дать более жизнестойкие семена выше, чем к зеленым [1, 2, 4, 7, 8].

Исследовалась метаболическая сущность взаимодействия вегетативных органов между собой. Так, известно, по нашим данным в неблагоприятных условиях резко ускоряется процесс усыхания старых листьев, в то время как более молодые, активно функционирующие сохраняют вполне нормальное состояние. Однако оставалось неясным, является ли причиной этого усиливающаяся при стрессе конкуренция за поступающие из корня вещества или проявление каких-либо иных регуляторных механизмов, позволяющих организму сбросить «лишний груз» утрачивающих свою функциональную активность органов и тем самым повысить потенциал устойчивости оставшейся части жизнедеятельных органов [1, 4].

После прекращения действия экстремального фактора, вызвавшего частичное или полное повреждение отдельных органов, наблюдается их ускоренная регенерация. При

повреждении плодonoсных органов из спящих меристем образуются новые (боковые или вторичные) побеги, отличающиеся более интенсивным уровнем метаболизма, чем основные побеги в норме. Очевидно, и известные явления весеннего отрастания озимых злаков, и возобновление ростовых процессов у некоторых травянистых (житняк) и плодовых культур осенью, по окончании летнего засушливого периода в южных районах, в сущности также близки к этим процессам регенерации. Рассмотрение механизмов, действующих у растений в стрессовых ситуациях на уровне организма, указывает, что и здесь, как и на клеточном уровне, наблюдается корреляция между степенью проявления описанных процессов, с одной стороны, и величиной устойчивости растений – с другой [7, 1, 4].

На популяционном (или сортовом) уровне организации в процессы адаптации растений к неблагоприятным условиям включается еще один дополнительный и эффективно действующий механизм – отбор. Базой для проявления этого механизма служит внутривнутрипопуляционная вариабельность уровня устойчивости. Наличие внутривнутрипопуляционного различия уровня устойчивости у растений отмечалось в литературе и подтверждается, например, характером изменения темпов как появления всходов, так и ряда ростовых параметров растений на почвах с разным уровнем засоления. По мере увеличения напряженности стрессового фактора степень вариабельности различных параметров, коррелирующих с устойчивостью, возрастает и тем сильнее, чем менее устойчив сорт [11, 10, 3].

При достаточно высокой силе экстремального воздействия часть наименее устойчивых организмов с небольшой шириной зоны адаптации погибает, элиминирует из популяции, а семенное потомство образуют лишь генетически наиболее устойчивые растения, стрессовый фактор которых не перекрывает границ зоны адаптации. В результате общий уровень устойчивости оставшейся части популяции повышается. Если под влиянием стрессового фактора отбор проходит в ряде последовательных генераций, устойчивость сорта может повыситься значительно. Очевидно, именно таким путем в экологических зонах с неблагоприятными почвенно-климатическими условиями сформировались высокоустойчивые местные сорта растений. В этом же направлении действует и фактор направленной селекции сортов на повышенную устойчивость [7].

Однако, как показывают научные данные, возможности повышения уровня устойчивости сортов к стрессам только под давлением отбора небеспредельны, и после достижения определенного для вида или сорта порога устойчивости дальнейший простой отбор не дает эффекта. Другую возможность еще выше поднять устойчивость сорта дает межсортовое и отдаленное скрещивание, ярким примером чего является получение новой зимостойкой культуры тритикале при межродовой гибридизации. Но исследования в области генетики устойчивости растений начали проводиться, в том числе и нами, лишь в самое последнее время, и полученные результаты носят пока предварительный характер [11, 1, 4, 5]. Наряду с этим итоги работ некоторых исследователей по оценке сравнительной устойчивости сортов различных видов растений четко показали, что различия между сортами по уровню устойчивости генетически обусловлены и наследственно сохраняются в ряду поколений. И хотя абсолютная величина устойчивости сорта зависит также от сопутствующих условий его выращивания и под их влиянием существенно изменяется, относительные различия между сортами разных уровней устойчивости при этом сохраняются [9, 6].

Литература

1. Гончарова Э.А. Эндогенная регуляция плодonoшения сочноплодных культур, адаптация их к экстремальным воздействиям и проблемы диагностики устойчивости: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Кишинев, 1985. – 48 с.
2. Гончарова Э.А. Водный статус культурных растений и его диагностика. – СПб., 2005. – 112 с.
3. Гончарова Э.А. Изучение устойчивости и адаптации культурных растений к абиотическим стрессам на базе мировой коллекции генетических ресурсов // Научное наследие проф. Г.В. Удовенко. – СПб., 2011. – 317 с.

4. Гончарова Э.А., Еремин Г.В. Физиолого-генетические механизмы адаптации плодовых растений к погодно-климатическим условиям вегетации // Докл. РАСХН. – М., 1996. – № 6.
5. Гончарова Э.А., Почепня Н.В., Щедрина З.А., Чесноков Ю.В. Методические подходы к изучению генетики полиморфизма и физиологических механизмов «оплаты» азота у зерновых культур // Материалы Междунар. науч.- практ. конференции «Управление продукционным процессом в агротехнологиях 21 века: реальность и перспективы». – Белгород, 2010. – С. 274-276.
6. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (Методическое руководство). – Л., 1988. – 22 с.
7. Удовенко Г.В., Гончарова Э.А. Влияние экстремальных условий среды на структуру урожая сельскохозяйственных растений. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 137 с.
8. Удовенко Г.В., Гончарова Э.А. Принципы и приемы диагностики устойчивости растений к экстремальным условиям среды // Сельскохозяйственная биология. – М., 1989. – № 1. – С. 18-24.
9. Удовенко Г.В. Устойчивость растений к абиотическим стрессам // Физиологические основы селекции растений. – СПб., 1995. – С. 293-346.
10. Удовенко Г.В. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции // Научное наследие проф. Г.В. Удовенко. – СПб., 1979. – Т. 64, Вып. 3. – С. 5-22.
11. Удовенко Г.В. Солеустойчивость культурных растений // Научные труды ВАСХНИЛ. – СПб., 1977.

УДК 633.11; 631.527

СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В БЕЛГОРОДСКОМ ГАУ ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА

В.Т. Городов

ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина», г. Белгород, Россия

По природно-климатическим условиям Центрально-Черноземный регион является одним из наиболее благоприятных для возделывания пшеницы в Российской Федерации.

В настоящее время сорт стал тем фактором, без которого невозможно добиться эффективного развития растениеводства и, очевидно, что роль сорта в обеспечении дальнейшего прогресса сельского хозяйства только будет нарастать. Необходимость селекции яровой пшеницы обусловлена потребностью в высококачественном сырье для хлебопекарной и макаронной промышленности, а также задачами производства пшеничного зерна в Белгородской области.

Основная хлебная культура зоны – озимая пшеница, которая в благоприятные годы дает более высокий урожай, чем яровая пшеница. Но при плохих условиях перезимовки озимь погибает на больших площадях. Продовольственное зерно озимой пшеницы, производимое в условиях Центрально-Черноземного региона по содержанию клейковины соответствует преимущественно 3-4 классам (18-23%), а зерно яровой – 1-2 классам (28-32%). Поэтому рентабельность производства зерна озимой и яровой пшеницы будет примерно на одном уровне. Можно сделать вывод, что использование яровой пшеницы как страховой культуры экономически целесообразно, она представляет собой единственную хлебную страховую культуру, которая по ценности зерна может заменить озимую. Однако в Белгородской области яровая пшеница недостаточно распространена, что связано с нарушением технологии выращивания, скачками урожайности по годам из-за неустойчивости погодных условий, ошибками сортовой политики.

Опыт научно-исследовательских учреждений, госсортоучастков и передовых хозяйств показывает, что при соблюдении прогрессивной технологии выращивания, районированные в настоящее время сорта яровой пшеницы дают в производстве примерно 30-35 ц/га. Но в целом по Зоне урожайность этой ценной культуры остается невысокой – 17-20 ц/га.

Обеспечение хлебопекарной и макаронной промышленности ЦЧР высококачественным сырьем невозможно без создания и внедрения в производство урожайных и высококачественных сортов мягкой и твердой пшеницы, обладающих пластичностью и максимально адаптированных к местным условиям, сочетающих высокие технологические свойства с другими хозяйственно-ценными признаками. Учитывая значение сорта в производстве и сравнительно невысокую урожайность существующих сортов, необходимо в Зоне вести селекцию яровой пшеницы для создания сортов интенсивного типа.

Стратегией развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации на период до 2020 г. (Москва, РАСХН, 2010 г.) предусматривается создание сортов нового поколения, стабильно формирующих урожай высокого качества, способных противостоять стрессовым факторам внешней среды и эффективно использовать антропогенные и природные ресурсы.

Цель нашей работы соответствует Плану деятельности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации на 2013-2018 годы, предусматривающему рост производства сельскохозяйственной продукции, обеспечивающий продовольственную независимость страны в параметрах, заданных Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации.

Основными критериями оценки селекционного достижения при принятии решения о государственной регистрации являются:

- урожайность;
- устойчивость к болезням и вредителям;
- качественные показатели;
- технологические особенности.

Эти критерии и определяют основные направления селекционной работы. Согласно нашей селекционной программе по яровой пшенице целью работы является создание сортов для условий Центрально-Черноземного района с содержанием клейковины не ниже 30% и белка не ниже 14% , с урожайностью зерна мягкой пшеницы 50-52 ц/га и твердой – 38-45 ц/га и высокими хлебопекарными и макаронными качествами, устойчивых к фитопатогенным и абиотическим факторам среды.

Для реализации этих целей мы используем современные научно-методические подходы по оценке генетических ресурсов яровой пшеницы селекционными и физиолого-биохимическими методами, создаем селекционный материал и проводим его оценку по показателям продуктивности, ее стабильности и потребительским качествам, устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды, выделяем перспективный материал, предназначенный для использования в селекции мягкой и твердой яровой пшеницы.

Многие селекционеры преимущество в этом вопросе, по-прежнему, отдают методам классической селекции, потому, что они обеспечивают стабильный прирост урожайности. Селекция на сочетание высокой продуктивности с одновременным улучшением качества зерна связана с преодолением больших трудностей, и отрицательная корреляция между высокой урожайностью зерна и его хорошим качеством до сих пор так и не преодолена. Но, тем не менее, современная синтетическая селекция располагает определенными теоретическими подходами и практическими приемами, а также сортами-источниками и сортами-донорами с различным соотношением этих альтернативных признаков.

Как показывает селекционная практика, в создании высокопродуктивных сортов, обладающих комплексом показателей качества, большое значение имеют насыщающие скрещивания. Вместе с тем, в нашей работе по созданию исходного материала широко применяются межвидовые реципрокные скрещивания. Большое значение имеет происхождение исходных родительских форм, использованных в гибридизации, и их комбина-

ционная ценность. Мы используем лучшие сортообразцы отечественной и зарубежной селекции. В качестве второго родителя обычно используем оригинальный селекционный материал из конкурсного сортоиспытания и других селекционных звеньев. Объем гибридизации составляет, как правило, до 100 комбинаций.

Для выделения родоначальных растений мы чаще всего используем метод педигри. Так, например, в результате однократного отбора из сложной гибридной комбинации Линия 507 [(Елань × Новодонская) × Линия 40381] × Прохоровка в 2001 году была заложена линия 416/3. На основе этой линии был создан сорт Дар Черноземья. С 2013 года сорт проходит Государственное сортоиспытание. За годы испытания его средняя урожайность в Центрально-Черноземном регионе составила 35,9 ц/га, что выше урожайности стандартов на 3,8 ц/га. В зерне этого сорта содержится до 14,1% белка и 24,3-35,4% клейковины. Из этой же гибридной популяции двукратным отбором из сестринской линии в 2002 году были выделены Линия 416/11-1 и Линия 416/13-4. Линия 416/11-1 стала родоначальной для сорта Дар Черноземья 2.

За годы конкурсного сортоиспытания сорт показал среднюю урожайность 22,9 ц/га с превышением над стандартом 2,9 ц/га. Содержание клейковины в зерне колеблется от 27,4 до 40,2%, белка – до 15,1%. С 2016 года сорт находится в Государственном сортоиспытании. Чтобы избежать повтора генотипов, проведено испытание родственных сортов на отличимость на основе анализа морфологических признаков. Результаты испытания этих сортов на отличимость показали, что сорта Дар Черноземья и Дар Черноземья 2 явно отличаются друг от друга и иных сортов. Сестринская Линия 416/13-4 в конкурсном сортоиспытании превышала стандарт в среднем на 3,6 ц/га при урожайности 21,7 ц/га. Сорт отличается высоким содержанием в зерне клейковины (26,8-42,0%) и белка (15,3%).

Структурный анализ продуктивности трех сортов показал примерно одинаковую степень развития ее элементов. Для контроля генетической целостности сортов, исключения дублетов (повторений генотипов) и идентификации селекционного материала наряду с методами, основанными на морфологических признаках, все шире привлекаются молекулярные (белковые и ДНК-) маркеры. В качестве маркеров используют запасные белки пшеницы – глиадины, электрофоретические спектры которых являются надежными маркерами в идентификации сортов и биотипов пшеницы.

Мы использовали метод электрофореза для изучения полипептидных спектров яровой пшеницы с целью идентификации селекционного материала. Объектами исследования являлись зерновки сортов Дар Черноземья 2 и Линии 416/13-4 и другие образцы яровой пшеницы. Полипептидный состав суммарного белка зерна определяли электрофорезом в вертикальных гелевых пластинах на приборе фирмы «Хеликон». Анализ полученных электрофореграмм в 12% полиакриламидном геле и их линейных профилей при обработке в программном обеспечении GrTest) показал, что данные исследуемые образцы яровой пшеницы различаются между собой по белковым спектрам и не являются дуплетами.

В селекция на качество для выделения генотипов с высоким содержанием клейковины мы используем явление внутрисортовой изменчивости. Зная ее закономерности, можно во многом определить направление отбора и объемы работ, как отмечают другие исследователи, не только в селекции, но и в первичном семеноводстве. Так, например, в результате использования «Способа подготовки фракций семян из сортов мягкой пшеницы, обладающих свойством сильной пшеницы», различные сорта мягкой пшеницы нашей селекции и немецкий сорт «Гасос» разложены на 7 биотипов, различающихся по содержанию клейковины. В каждом из этих биотипов заложены линии, которые включены в селекционный процесс. В текущем году в контрольном питомнике изучены 26 перспективных селекционных номеров с различным содержанием клейковины.

Проблема заключается в том, что в процессе селекции не удастся одновременно обеспечить рост урожайности, высокое качество продукции, устойчивость к болезням, вредителям и экстремальным факторам погоды. Достичь данной цели традиционными методами представляется весьма проблематичной задачей, поскольку они во многом исчер-

пали свои возможности. Быстрый рост урожайности, который достигнут во второй половине прошлого столетия за счет создания сортов интенсивного типа, в последние десятилетия существенно замедлился и не соответствует конечным целям зеленой революции

Одной из главных причин этого является низкий энергетический потенциал растений. Установлено, что способность растений улавливать кванты света и превращать их энергию в макроэнергетические и восстановительные соединения в результате селекции существенно не изменилась. У примитивных форм фотовосстановительный потенциал растений ничуть не меньше, чем у лучших современных сортов.

Современные посевы сельскохозяйственных культур реализуют фотосинтетическую активную радиацию в накоплении урожая с КПД всего лишь 0,5-0,9%, в лучших случаях – 1-2%. Если эту величину довести до 4-6%, то урожайность возделываемых растений приблизится к максимально возможному (Жученко А.А., 2004). Однако, селекция на повышение фотоэнергетического потенциала культурных растений и эффективное его использование фактически не проводилась ни у нас, ни в других странах мира. Поэтому, в настоящее время рост урожайности сельскохозяйственных культур, по-прежнему, достигается преимущественно традиционными методами, опираясь в большей степени на морфологические признаки растений и элементы структуры урожая, которые во многом оптимизированы для основных сельскохозяйственных культур в производственных зонах их преимущественного возделывания. При этом показатели фотосинтетической деятельности фактически не учитываются. Хотя очевидно, что внесенные изменения в процесс фотосинтеза на уровне хлоропластов несомненно отражаются в онтогенезе целого растения.

Пониманию этого явления может способствовать внедрение в селекционный процесс наукоемких технологий, в частности, новых физиолого-биохимических методов и достижений генной инженерии по целенаправленной реконструкции фотосинтетической и адаптивной системы генотипов, на что потребуются продолжительное время.

Объединение инновационных и классических методов селекции с новыми технологиями имеет наибольшие перспективы решить поставленную задачу по увеличению эффективности фотосинтеза. В Белгородском ГАУ приступили к целенаправленной работе в этом направлении. В текущем году по заказу МСХ РФ выполнена научно-исследовательская работа на тему «Создание сортов яровой пшеницы с повышенным фотоэнергетическим потенциалом и эффективным его использованием». В рамках творческого сотрудничества с ОрелГАУ выполнена часть работы с использованием современных приборов, позволяющих оценивать в полевых условиях селекционный материал по показателям фотосинтеза экспресс-методами на интактных растениях в режиме реального времени. Проведены скрещивания с использованием источников высокой фотосинтетической активности.

Совершенствование методов оценки селекционного материала позволит выделять источники высокой активности и эффективности фотосинтеза для вовлечения их в селекцию культуры.

ЧАСТОТА ГАПЛОИДИИ В ПОТОМСТВЕ ГАПЛОИНДУЦИРУЮЩЕЙ ЛИНИИ КУКУРУЗЫ ЗМС-П ПРИ САМООПЫЛЕНИИ

О.В. Гуторова, О.И. Юдакова

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского», г. Саратов (olga.gutorova@mail.ru)

Использование линий-гаплоиндукторов в качестве опылителей позволяет получать гаплоиды с частотами, достаточными для решения различных фундаментальных и прикладных задач. В частности, для кукурузы созданы гаплоиндукторы, при использовании которых частота гаплоидии может достигать 8-10% (Тырнов, Завалишина, 1984; Забирова, Шацкая, 1999; Гуторова и др., 2016; Hu et al., 2016). Стабильное наследование такой способности позволяет вести селекционные работы по получению линий с более высокой ча-

стотой гаплоиндукции и другими ценными признаками. Процесс создания новых гаплоиндукторов очень трудоёмок, поскольку индивидуальный отбор растений проводят на основе результатов их тестирования на способность к гаплоиндукции по потомству, полученному, как правило, от нескольких материнских форм. Для этого пыльцой тестируемых растений опыляют различные материнские формы, после чего определяют частоту развития матроклинных гаплоидов в полученном потомстве. Для эффективного отбора гаплоидов применяют метод генетического маркирования. Линии-гаплоиндукторы маркируются доминантными генами, кодирующими различные морфологические признаки. При скрещивании линий-гаплоиндукторов с материнскими формами, рецессивными по маркерным признакам, гибридное потомство будет нести доминантные признаки, а матроклинные гаплоидные растения – рецессивные. Одновременно с проведением перекрёстного опыления для тестирования гаплоиндуцирующей способности растений проводят так же и самоопыление данных растений с целью их дальнейшего воспроизводства. Снизить трудоёмкость селекционных работ по выведению новых гаплоиндуцирующих линий можно было бы, упростив процедуру тестирования растений на способность к гаплоиндукции. Например, при условии, что пыльца растений-гаплоиндукторов способна стимулировать партеногенетическое развитие зародышей у самого себя, оценку частоты гаплоидии можно было бы проводить среди потомства, полученного при самоопылении. Это позволило бы избежать трудозатратного перекрёстного опыления с другими материнскими формами.

Проведённое нами ранее цитозембриологическое исследование линий-гаплоиндукторов ЗМС-II и ЗМС-8 показало, что для них не характерна наследуемая форма гаплоидии, при которой партеногенетическое развитие яйцеклеток происходит в отсутствие опыления (Гуторова, 2006; Колесова, Гуторова, 2008). Следовательно, все матроклинные гаплоиды, полученные у них при самоопылении есть результат индукции партеногенеза собственной пыльцой. Однако, для того чтобы на начальных этапах отбора на гаплоиндукцию ограничиться только анализом самоопыленного потомства, необходимо решить следующие задачи:

1) определить будет ли частота гаплоидии в потомстве самоопыленных растений достаточной для проведения отбора растений на гаплоиндуцирующую способность, так как значительное снижение её по сравнению с перекрёстным опылением может существенно осложнить процедуру отбора;

2) изучить эффективность использования морфометрического метода выявления гаплоидов в самоопыленном потомстве, поскольку часто в потомстве гомозиготных линий гаплоидные растения морфологически мало отличаются от диплоидов, а метод генетического маркирования при самоопылении не применим (все проростки независимо от их пloidности будут иметь доминантные маркерные признаки).

Для решения выше указанных задач было проведено данное исследование.

Объектом изучения послужили растения гаплоиндуцирующей линии ЗМС-II (Зародышевый маркер саратовский – пурпурный), выращенные в открытом грунте. Перед появлением пестичных нитей початки изолировали пергаментными изоляторами и через 3-5 дней опыляли пыльцой, собранной с тех же растений. Завязавшиеся зерновки проращивали в медицинских кюветах на влажной фильтровальной бумаге. Всего было проанализировано около 4000 зерновок 29 початков. Анализ пloidности проростков проводили на давленных препаратах корешков (Юдакова и др., 2012). Одновременно проводили отбор гаплоидов на стадии проростков с помощью морфометрического метода (Тырнов, 2003).

Все початки, полученные в результате самоопыления, характеризовались неполной озернёностью. Чаще всего, завязавшиеся зерновки занимали лишь около 2/3 площади початка. Кроме того, на початках наряду с нормально развитыми зерновками присутствовали дефектные зерновки: беззародышевые с хорошо развитым эндоспермом; щуплые с зародышем и недоразвитыми эндоспермом; щуплые с недоразвитыми эндоспермом, но без зародыша; плёнчатые, у которых отсутствует зародыш и эндосперм. Дефектные зерновки, имеющие зародыш, были способны к прорастанию.

Анализ плоидности проростков показал, что количество гаплоидов в самоопыленном потомстве составило от 1 до 5 на початок. Частота зерновок с гаплоидным зародышем от общего количества проросших зерновок на одном початке варьировала от 0,5 до 36,3% (табл. 1). Средняя частота гаплоидии – 3,7%.

Таблица 1

Распределение гаплоидов по початкам у линии ЗМС-II при самоопылении

№ початка	Озерненность (в долях на початок)	Общее количество зерновок, шт.	Количество проросших зерновок		
			всего, шт.	с гаплоидным зародышем	
				шт.	%
1	2/3	125	110	1	0,91
2	2/3	121	108	1	0,92
3	2/3	95	83	1	1,20
4	2/3	117	107	1	0,93
5	1/3	39	21	1	4,76
6	3/4	131	127	2	1,57
7	2/3	143	127	1	0,79
8	1/2	109	95	2	2,10
9	3/4	159	141	1	0,71
10	2/3	133	130	1	0,77
11	5/6	163	162	1	1,23
12	2/3	115	75	3	4,00
13	5/6	150	112	2	1,78
14	2/3	96	56	4	7,14
15	2/3	130	166	3	1,80
16	2/3	140	125	2	1,60
17	1	128	199	1	0,50
18	2/3	157	148	1	0,67
19	1/3	104	69	3	4,35
20	2/3	123	126	5	3,97
21	1/2	49	29	4	13,79
22	1/3	53	11	4	36,3
23	3/4	170	152	3	1,97
24	3/4	177	129	4	3,00
25	2/3	106	89	2	2,25
26	2/3	162	131	2	1,52
27	4/5	159	140	1	0,71
28	2/3	127	116	1	0,86
29	1/4	37	19	1	5,26

Все гаплоидные проростки, полученные при самоопылении, морфологически отличались от диплоидов меньшими размерами, формой первого листа и ускоренными темпами развития.

Таким образом, результаты проведённого исследования свидетельствуют о том, что средняя частота гаплоиндукции при самоопылении растений гаплоиндуцирующей линии ЗМС-II ниже частоты гаплоиндукции при перекрёстном опылении, которая составляет в среднем 5,0% (неопубликованные данные). Тем не менее, она не является критически низкой и вполне достаточна для проведения индивидуального отбора на гаплоиндуцирующую способность. Гаплоиды среди самоопылённого потомства легко выявляются морфометрическим методом. Выявленные особенности позволяют использовать анализ частоты гаплоидии в самоопылённом потомстве для тестирования растений на гаплоиндуцирующую способность.

Литература

1. Гуторова О.В. Исследование женского гаметофита линии-гаплоиндуктора кукурузы ЗМС-П // Бюлл. Ботсада Сарат. гос. ун-та. Матер. Всерос. науч. конф. «Ботанические исследования в Поволжье и на Урале», посвящённой 50-летию Ботанического сада СГУ им. Н.Г. Чернышевского. Саратов, 25-29 июня 2006 г. – Саратов: Научная книга, 2006. – Вып. 5. – С. 304-307.
2. Гуторова О.В., Апанасова Н.В., Юдакова О.И. Создание генетически маркированных линий кукурузы с наследуемым и индуцированным типами партеногенеза // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18, № 2 (2). – С. 341-344.
3. Забирова Э.Р., Шацкая О.А. Эффективность метода гаплоидии при создании элитных линий кукурузы // Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы. – Майкоп : РИПО «Адыгея», 1999. – С. 219-226.
4. Колесова А.Ю., Гуторова О.В. Цитозембриологическое исследование гаплоиндуцирующей линии кукурузы ЗМС-8 // Бюлл. Ботсада Сарат. гос. ун-та. – Саратов: Научная книга, 2008. – Вып. 7. – С. 202-205.
5. Тырнов В.С., Завалишина А.Н. Индукция высокой частоты возникновения матро-клинных гаплоидов у кукурузы // Докл. АН СССР. – 1984. – Т. 276, № 3. – С. 735-738.
6. Тырнов В.С. Методы диагностики гаплоидов у покрытосеменных растений: учеб.-метод. пособие. – Саратов: изд-во Сарат. ун-та, 2003. – 28 с.
7. Юдакова О.И., Гуторова О.В., Беляченко Ю.А. Методы исследования репродуктивных структур и органов растений: учеб.-метод. пособие. – Саратов: изд-во Сарат. ун-та, 2012. – 44 с.
8. Hu H., Schrag T.A., Peis R., Unterseer S., Schipprack W., Chen S., Lai J., Yan J., Prasanna B.M., Nair S.K., Chaikam V., Rotarencu V., Shatskaya O.A., Zavalishina A, Scholten S, Schön C-C and Melchinger A.E. The genetic basis of haploid induction in maize identified with a novel genome-wide association method // Genetics. – 2016. – V. 202. – P. 1267-1276.

УДК 633.11.14.; 631.522/524

ИЗМЕНЕНИЕ УБОРОЧНОГО ИНДЕКСА У СОРТООБРАЗЦОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В РАЗЛИЧНЫХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

М.А. Джамбулатов¹, К.У. Куркиев^{1,2}, М.Д. Мукашлов¹

¹Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, Махачкала

² Дагестанская ОС ВИР ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова (kkish@mail.ru)

При возделывании зерновых культур очень важно обращать внимание на специфику почвенно-климатических условий выращивания и тщательный выбор сортового материала, который должен соответствовать данной климатической зоне и типу хозяйствования, что способствует получению высокой продуктивности. В этом отношении в Республике Дагестан проводятся всесторонние агроэкологические исследования новейшего сортимента зерновых культур, по выявлению приспособленных для местного климата и почв генотипов [1-4].

Одним из основных путей повышения урожайности зерна пшеницы и тритикале, в настоящее время является внедрение короткостебельных сортов интенсивного типа. Эти сорта характеризуются более короткой соломой, обладающей устойчивостью к полеганию, а также повышенным соотношением зерно/соломы (уборочный индекс $K_{хоз.}$), который является одним из признаков структуры урожая, тесно связанный с урожаем зерна, имеющим

особое значение при отборе на продуктивность. При этом рост урожайности зерна современных сортов тесно связывается с ростом хозяйственно-полезной биомассы [5].

В связи с этим были проведены исследования направленные на изучение проявления уборочного индекса у сортообразцов пшеницы и тритикале при выращивании в различных почвенно-климатических условиях Республики Дагестан, дающие информацию по выделению адаптированных к возделыванию в определенных условиях среды хозяйственно-ценных генотипов.

Изучение было произведено в контрастных почвенно-климатических условиях Республики Дагестан: низменность (богара и орошение; Дербентский район и г. Махачкала), и предгорная зона (богара, Табасаранский р-он).

Материалом исследования служили сортообразцы пшеницы и тритикале различного эколого-географического происхождения (табл. 1). По образу жизни озимые. Для сравнения взят также один сорт ржи. Практически все изученные сорта пшеницы и большинство сортообразцов тритикале являются достижениями новейшей селекции и районированными по Северо-Кавказскому региону, поэтому стандарт как таковой не выбирался. Можно проводить сравнение со знаменитым сортом «Безостая 1», созданным в прошлом веке и до сих пор возделываемым в некоторых районах Дагестана. Вся работа проводилась в соответствии методическим рекомендациям по изучению зерновых культур ВИР [6].

Таблица 1

Происхождение сортообразцов пшеницы, тритикале и ржи, привлеченных в исследование

Культура	Сортообразец	Происхождение
Пшеница	Безостая 1	Краснодарский кр.
	Фортуна	Краснодарский кр.
	Гром	Краснодарский кр.
	Афина	Краснодарский кр.
	Васса	Краснодарский кр.
	Дон 105	Ростовская обл.
Тритикале	Алмаз	Ростовская обл.
	Сотник	Краснодарский кр.
	Timbo	Франция
	Rawo	Польша
	ПРАГ 532/2	Дагестан
	ПРАГ 511	Дагестан
Рожь	Саратовская 7	Саратовская обл.

Привлеченные в исследования сортообразцы изучены по следующим признакам: высота растения, масса снопа, масса зерна и число продуктивных стеблей с м², уборочный индекс $K_{хоз}$.

Уборочный индекс определяется отношением соломы к зерну. Для расчета этого отношения перед уборкой делянки отбирают пробные снопы с площади 1 м². Их взвешивают и обмолачивают вручную или на специальных молотилках. После этого зерно взвешивают, а массу соломы определяют по разнице между массой снопа до обмолота и массой вымолоченного зерна. Разделив массу зерна на массу соломы, получают соотношение между побочной и основной продукцией.

Для математической обработки полученных экспериментальных данных применяли описательные методы статистики [7]. Статистическая и графическая обработка экспериментальных данных проведена с применением пакета статистических программ (MS Excel).

Соотношение ценной биомассы растения и его общей надземной биомассы, обозначаемое как уборочный индекс (коэффициент хозяйственного использования биомассы) является показателем эффективности аттракции пластических веществ из соломы в зерно.

Для обеспечения агроэкологической адресности селекции сортов необходимо использовать оценку селекционного материала на устойчивость растений к стрессовым факторам, наиболее часто встречающимся в данной климатической зоне. Изучение статистических данных специфических реакций исследуемых сортов на отдельные факторы воздействия среды позволит обеспечить стабильные высокие урожаи, за счет правильного агроклиматического районирования. Исследования уборочного индекса ценозов относительно генотип-средового взаимодействия, выявляют такие характеристики изучаемых сортов, как поведение в изменяющихся условиях внешней среды, влияние условий среды на массу зерна и взаимосвязь исследуемого признака с урожайностью.

Изучение мягкой пшеницы в отличающихся агроклиматических условиях выявило различия по уборочному индексу между сортами (табл. 2). Так на низменности в условиях орошения наиболее высокое соотношение соломы/зерно было у короткостебельных сортов «Васса» и «Фортуна» (0,42), немного меньше у «Гром» (0,41). Сорта «Афина» и «Дон» 105 имеют К хоз. 0,38 и 0,39 соответственно. Наименьшее значение отмечено у «Безостая 1» – 0,35. Следует отметить, что «Безостая 1» является старым сортом, что подтверждает тезис о том, что у новых сортов в сравнимых условиях формируются более высокие урожаи зерна [8]. На низменности, в условиях богары, самые хорошие показатели уборочного индекса также отмечены у сорта «Фортуна», далее поубывающей идут сорта «Васса», «Дон 105», «Гром», «Афина» и «Безостая 1». Аналогично по соотношению зерно/солома изучаемые сорта располагаются и при возделывании в условиях предгорья. У сорта ржи «Саратовская 7» во всех случаях отмечено более низкое по сравнению с пшеницей соотношение зерно/солома.

При сравнении агроклиматических условий наиболее оптимальным для формирования полезной биомассы у пшеницы является орошение, а богара, как в предгорье, так и на низменности практически одинаково влияет на данный показатель.

Таблица 2

Урожайность и соотношение солома / зерно у сортов пшеницы при выращивании в различных условиях

Сортообразец	Высота, см	Число стеблей с 1 м ² , шт.	Масса снопа с 1 м ² , гр.	Масса зерна с 1 м ² , гр.	К _{хоз.}
1	2	3	4	5	6
<i>Предгорье</i>					
Безостая 1	90,3	390,6	1290,2	425,2	0,33
Фортуна	65,2	415,2	1050,3	425,4	0,41
Гром	80,1	415,5	1140,4	425,3	0,37
Афина	70,2	380,1	1245,3	420,4	0,34
Васса	65,4	370,1	1120,4	432,1	0,39
Дон 105	85,5	397,3	1090,5	400,7	0,37
Саратовская 7	125,1	440,4	1280,3	390,1	0,31
<i>Низменность (богара)</i>					
Безостая 1	95,3	410,6	1330,1	450,2	0,34
Фортуна	70,6	450,2	1150,3	470,5	0,41
Гром	80,1	525,3	1200,2	455,6	0,38
Афина	75,5	430,5	1310,7	445,4	0,34
Васса	70,3	390,7	1150,6	462,3	0,40
Дон 105	90,2	452,8	1150,5	447,4	0,39
Саратовская 7	125,5	460,2	1350,1	410,5	0,30

1	2	3	4	5	6
<i>Низменность (орошение)</i>					
Безостая 1	110,2	510,6	1385,6	490,4	0,35
Фортуна	80,9	570,2	1300,5	550,5	0,42
Гром	90,5	602,5	1420,9	580,6	0,41
Афина	85,8	530,6	1350,7	510,3	0,38
Васса	80,7	420,4	1350,4	567,5	0,42
Дон 105	105,6	525,3	1410,2	554,2	0,39
Саратовская 7	145,2	475,2	1440,1	450,8	0,31
НСР _{0,05}				12,4-	

Таким образом, по результатам исследования можно сказать, что наилучшие способности по формированию урожая зерна, при выращивании в различных условиях среды, имеются у короткостебельного сорта «Фортуна». Немного от него отстает «Васса» и «Гром». У старого, более высокорослого, сорта «Безостая 1», несмотря на самую высокую общую биомассу, отмечен низкий уборочный индекс.

Изучение соотношения солома/зерно у сортообразцов тритикале показало, что наиболее высоким $K_{хоз}$ был при выращивании на низменности в условиях орошения. Самый высокий уборочный индекс независимо от условий отмечен у сортообразца дагестанской селекции ПРАГ532/2. Следом идут ПРАГ 511 и «Алмаз» (табл. 3).

Таблица 3

**Урожайность и соотношение солома / зерно у сортообразцов тритикале,
при выращивании в различных условиях**

Сортообразец	Высота, см	Число стеблей с 1 м ² , шт.	Масса зерна с 1 м ²	масса снопа с 1 м ²	$K_{хоз}$
<i>Предгорье</i>					
Алмаз	90,6	290,1	395,1	1122,3	0,35
Сотник	85,2	280,8	385,9	1228,1	0,31
Timbo	80,3	287,6	360,5	1108,6	0,32
Рауо	95,7	310,5	410,6	1275,5	0,32
ПРАГ 532/2	95,4	352,4	423,1	1098,5	0,39
ПРАГ 511	90,1	324,2	485,7	1375,7	0,35
<i>Низменность (богара)</i>					
Алмаз	100,3	310,6	450,9	1195,4	0,38
Сотник	90,5	270,8	445,5	1351,2	0,33
Timbo	85,8	320,9	410,4	1149,3	0,36
Рауо	105,9	340,4	450,3	1341,6	0,34
ПРАГ 532/2	100,8	425,5	489,6	1245,5	0,39
ПРАГ 511	100,4	405,3	540,1	1450,1	0,37
<i>Низменность (орошение)</i>					
Алмаз	120,5	380,1	590,1	1493,3	0,40
Сотник	110,2	305,4	515,8	1436,2	0,36
Timbo	105,2	380,2	520,5	1390,7	0,37
Рауо	125,3	380,6	660,6	1810,6	0,36
ПРАГ 532/2	130,5	420,4	650,3	1531,5	0,42
ПРАГ 511	125,7	440,7	750,2	1880,1	0,40
НСР _{0,05}			14,1-		

Следует отметить, что в отличие от пшеницы Кхоз. у тритикале был выше у длинностебельных форм. Это, вероятно, связано с тем, что у короткостебельных форм тритикале отмечается большая стерильность по сравнению с высокорослыми.

При сравнении условий выращивания выявлено, что наилучшие показатели уборочного индекса отмечены на низменности (орошение), далее идет низменность богара и предгорье. По сравнению с пшеницей соотношение солома /зерно у тритикале ниже.

– наиболее оптимальным для получения полезной хозяйственной биомассы в Республике Дагестан является выращивание на низменности в условиях орошения;

– у изученных сортов пшеницы, в отличие от тритикале, отмечена связь короткостебельности с высоким выходом зерна;

– по коэффициенту хозяйственной годности выделены сорта пшеницы «Васса» и «Фортуна» и сортообразец тритикале ПРАГ532/2;

– соотношение зерно/солома у пшеницы выше, чем у тритикале.

Литература

1. Куркиев К.У., Магомедов А.М., Куркиева М.А., Гаджимагомедова М.Х., Магомедова А.А. Агро-экологическое изучение сортообразцов пшеницы и тритикале в Республике Дагестан // Проблемы развития АПК региона. – 2013. – № 2 (14). – С. 18-22.

2. Куркиев К.У., Мукайлов М.Д., Джанбулатов М.А. Сравнительная характеристика сортообразцов пшеницы и тритикале при выращивании в различных агро-экологических условиях Дагестана // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – № 2 (18). – С. 25-28.

3. Куркиев К.У., Куркиев У.К. Создание селекционно-ценных, устойчивых к полеганию линии гексаплоидного тритикале // Проблемы развития АПК региона. – 2011. – № 1 (5). – С. 16-19.

4. Сепиханов А.Г. Оценка продуктивности сортов и гибридов озимой тритикале при возделывании на корм // Проблемы развития АПК региона. – 2011. – № 1 (5). – С. 23-26.

5. Новиков А.В. Изменение уборочного индекса в процессе селекции и его влияние на урожайность пшеницы мягкой: дис. ... канд. с.-х. наук / А.В. Новиков. – Краснодар. – 2012. – 173 с.

6. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. (Методические указания). – СПб.: ВНИИР им. Н.И. Вавилова, 1999. – 82 с.

7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос. – 1979. – 416 с.

8. Животков Л.А. Повышение продуктивности озимой пшеницы селекционным путем в условиях лесостепи Украины / Л.А. Животков, В.В. Шелепов, В.А. Власенко, Л.А. Коломиец // Физиология и биохимия культурных растений. – 1999. – Т. 31. – № 1. – С. 26-29.

ИТОГИ СЕЛЕКЦИИ МАГОНИИ ПАДУБОЛИСТНОЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НИУ «БелГУ»

О.Ю. Жидких¹, В.Н. Сорокопудов²

¹ФГАОУ ВО «Белгородский национальный исследовательский университет», г. Белгород
(zhidkih@bsu.edu.ru)

²ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства»,
г. Москва (sorokopud2301@mail.ru)

Одно из важных и актуальных направлений в развитии сельского хозяйства – это введение в культуру новых видов растений. В последнее десятилетие заметно возрос интерес к нетрадиционным садовым культурам. Произошло пополнение в Госреестре не только сортов нетрадиционных культур, но и повысилось общее число вводимых растений в культуру.

Поиск растений многоцелевого назначения и введение их в культуру является в настоящее время одной из важнейших задач. Существует необходимость введения в культуру новых высокоустойчивых к экстремальным погодным условиям зоны ЦЧР видов деревьев и кустарников, обладающих как лекарственными и пищевыми, так и декоративными свойствами.

Весьма перспективна для многоцелевого применения магония падуболистная – *Ma-honia aquifolium* (Pursh) Nutt. Она является ценной плодовой, лекарственной, лесомелиоративной и декоративной культурой из семейства барбарисовых. Ее высокая декоративность, неприхотливость, а также вкусовые качества и несомненная польза для здоровья ее плодов заслуживают более широкого применения в приусадебном садоводстве.

Растения магонии часто называют ландышевым кустарником, падубным виноградом и падуболистным барбарисом за форму и аромат ее цветков, напоминающих ландыши, колючие листочки, напоминающие падуб, и ягоды, напоминающие темный виноград. Вид перспективен для создания малых форм зеленого строительства, опушек, живых изгородей, бордюров. Может быть использован в качестве солитеров.

За рубежом выведено много сортов магонии падуболистной (работа по селекции ведется в США, Канаде, Венгрии), и их можно приобрести и в России. Но в России данная селекционная работа только начата.

В настоящее время также большое внимание уделяется изучению биохимического состава хозяйственно-ценных растений. Все возрастающий интерес к БАВ для нужд медицины, парфюмерии, пищевой промышленности при одновременном истощении традиционных ресурсов заставляет уделять внимание новым нетрадиционным источникам сырья. С этой точки зрения сорта магонии падуболистной можно рассматривать как перспективный объект в том числе и благодаря высокому содержанию витамина С, антоцианов, алкалоидов.

Решение данной научной проблемы имеет актуальное значение и позволит ускорить и повысить эффективность селекционного процесса, а также создать новые адаптированные сорта с высокими хозяйственно-ценными и декоративными признаками.

Основными требованиями к сортам являются: высокая зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, высокая урожайность и качество плодов.

Исследования были проведены в 2005-2010 гг. на гибридном фонде, состоящем из 136 гибридов магонии падуболистной, созданном в условиях ботанического сада НИУ «БелГУ». Для получения сортов магонии падуболистной были использованы сеянцы от свободного опыления из популяции магонии в г. Белгороде. За время исследований методом индивидуального отбора из генофонда выделено 5 сладкоплодных сортов магонии падуболистной: «Сластена», «Тимошка», «Натаха», «Русалка», «Малышка».

Сравнение фенофаз магонии показало, что начало вегетации у выделенных из популяции элитных сеянцев разнилось. Сорта характеризовались средним сроком созревания плодов. Все сорта вовремя проходили основные фенологические фазы, комплексно устойчивы к вредителям и болезням, достаточно крупноплодны и характеризовались высокой урожайностью. Из полученных данных видно, что наибольшую урожайность в 2008 г. имели сорта «Натаха» и «Русалка» (1,5 кг/куст). В 2009 и 2010 гг. урожайность всех сортов была ниже, чем в 2008 г., что было связано с менее благоприятными погодными условиями.

Таблица 1

Урожайность сортов магонии падуболистной

Сорт	Год	Урожайность		Масса ягоды, г			
		кг/куст	т/га	средняя	пределы	максимальная	V, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Сластена	2008	1,4	4,7	0,52±0,05	0,47-0,57	0,59	9,6
	2009	1,2	3,8	0,48±0,06	0,42-0,54	0,55	12,5
	2010	1,2	3,9	0,46±0,05	0,41-,51	0,54	10,8

1	2	3	4	5	6	7	8
Натаха	2008	1,5	5,0	0,44±0,05	0,39-0,49	0,62	11,4
	2009	1,2	3,9	0,32±0,02	0,30-0,34	0,41	11,4
	2010	1,2	4,1	0,34±0,03	0,31-0,37	0,38	8,8
Русалка	2008	1,5	5,0	0,43±0,04	0,39-0,47	0,49	9,3
	2009	1,3	3,9	0,39±0,07	0,32-0,46	0,53	17,9
	2010	1,2	4,1	0,36±0,03	0,33-0,39	0,38	8,3
Малышка	2008	1,1	3,7	0,29±0,09	0,20-0,38	0,41	45,0
	2009	1,0	3,3	0,27±0,02	0,25-0,29	0,35	7,4
	2010	1,0	3,3	0,27±0,03	0,24-0,27	0,30	11,1
Тимошка	2008	1,3	4,3	0,31±0,09	0,22-0,40	0,44	29,0
	2009	1,1	3,5	0,30±0,07	0,23-0,37	0,45	23,3
	2010	1,1	3,6	0,32±0,05	0,27-0,37	0,39	15,6

Кроме хозяйственно-ценных признаков в настоящее время повышенные требования предъявляются к качеству ягод. Исследовался один из важнейших показателей потребительских качеств ягод – химический состав. Проведенные исследования химического состава ягод новых сортов магонии выявили более высокое содержание биологически активных веществ в плодах урожая 2008 г., чем 2009 г. Отмечено, что наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты характеризовался сорт «Русалка» (104,9 мг%), а наименьшим – сорта Натаха и Малышка (84,8 мг%). По содержанию антоцианов сорт «Русалка» превосходил все остальные (225,2 мг%), что связано с его более темной окраской плодов. Наименьшим количеством антоцианов характеризовался сорт «Сластена» (104,2 мг%).

Таблица 2

Биохимическая оценка плодов сортов магонии

Сорт	Аскорбиновая кислота, мг%			Антоцианы, мг%			Сахара, %			Кислоты, %		
	2008	2009	Ср. знач.	2008	2009	Ср.знач.	2008	2009	Ср.знач.	2008	2009	Ср.знач.
Сластена	99,8	90,4	95,1±4,7	106,8	101,6	104,2±2,6	7,28	7,12	7,2±0,08	2,5	2,4	2,5±0,05
Натаха	87,2	82,4	84,8±2,4	108,8	102,6	105,7±3,1	6,76	6,64	6,7±0,06	2,9	2,8	2,9±0,03
Русалка	110,1	99,7	104,9±5,2	226,1	224,3	225,2±0,9	6,55	6,45	6,5±0,05	2,8	2,7	2,8±0,03
Малышка	86,4	83,2	84,8±1,6	111,2	106,4	108,8±2,4	6,34	6,26	6,3±0,04	2,4	2,3	2,4±0,05
Тимошка	102,5	94,3	98,4±4,1	173,4	169,2	171,3±2,1	5,7	5,5	5,6±0,1	3,4	3,0	3,2±0,2

Наибольшим содержанием сахаров в плодах характеризовался сорт «Сластена» (7,2 %). Наименьшим содержанием сахаров – сорт «Тимошка». По содержанию пектина в плодах сорта существенно не отличались (0,5-0,6 мг%). Также для выявления качества вкуса ягод сортов магонии проведена дегустационная оценка. Все сорта магонии падуболистной характеризовались высоким баллом общей оценки 4,6-4,8.

Наиболее крупными ягодами и большим количеством сахаров (7,2 %) характеризовался сорт «Сластена», что обуславливало более сладковатый вкус ягод. Ягоды сорта «Сластена» могут являться хорошим сырьем для переработки, так как они достаточно крупные и при варке не развариваются. Все ягоды сортов магонии характеризовались кисло-сладким вкусом.

Дегустационная оценка ягод сортов магонии, 2008-2010 гг. (в баллах)

Сорт	Привлекательность	Плотность мякоти	Характер вкуса	Оценка вкуса	Величина плода	Общая оценка
Сластена	4,7	средн.	к.-с.	4,9	4,9	4,8
Натаха	4,8	средн.	к.-с.	4,8	4,8	4,8
Русалка	4,8	средн.	к.-с.	4,8	4,8	4,8
Малышка	4,8	средн.	к.-с.	4,5	4,5	4,6
Тимошка	4,7	средн.	к.-с.	4,7	4,5	4,6

Сорта имеют высокую зимостойкость, хорошо размножаются зелеными черенками и отводками, устойчивы к болезням и вредителям, универсального назначения, пригодны для всех видов переработки, с хорошей транспортабельностью. На основании проведенных исследований проведена хозяйственно-биологическая характеристика сортов магонии падуболистной.

Литература

1. Жидких О.Ю., Сорокопудов В.Н. Некоторые аспекты интродукции магонии падуболистной в Белгородской области / О.Ю. Жидких, В.Н. Сорокопудов // Научные ведомости БелГУ. – 2010. – № 9, выпуск 11. – С. 37-39.
2. Жидких О.Ю. Магония для Центрального Черноземья / О.Ю. Жидких, В.Н. Сорокопудов // Цветоводство. – 2011 – № 5. – С. 32-34.
3. Сорокопудов В.Н. Оценка успешности интродукции магонии падуболистной для озеленения в Европе / В.Н. Сорокопудов, О.Ю. Жидких, О.А. Сорокопудова, Н.И. Мячикова, Я. Бриндза // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс]. – 2013. – № 3. – С. 1-6. – URL: <http://www.science-education.ru/109-9424> (дата обращения: 15.11.2016).

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОТБОРЫ ШЕЛКОВИЦЫ БЕЛОЙ (*MORUS ALBA L.*) В АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОТОПАХ ДОНБАССА

С.П. Жуков

ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк (ser64luk@yandex.ru)

Устойчивость и продуктивность биоценозов зависит от разнообразия составляющих элементов, в частности, продуцентов, которые расширяют диапазон потребляемых ресурсов [1, 2]. Для повышения уровня биоразнообразия урбоэкосистем необходимо внедрение в них новых, устойчивых в данном регионе растений. Особую ценность при этом представляют пищевые, декоративные, лекарственные и другие виды. В этом плане особый интерес вызывает субтропический род шелковица *Morus L.*, виды которого на протяжении более чем 5000 лет широко используются в указанных, а также технических целях. Один из видов этого рода, шелковица белая, хорошо акклиматизировался в условиях нашего региона и уже длительное время сам расселяется в синантропных условиях, в этом, вероятно, участвуют и птицы, потребляющие его плоды. Возможно, первоначальный период появления этого вида в регионе может быть связан со временами переселения греческих христиан из Крыма, где это растение традиционно использовалось.

В связи с усилившимся давлением вредителей и болезней на традиционные садовые растения после развала СССР и последовавшего резкого снижения карантинных и таможенных барьеров, шелковица белая выгодно отличается высокой устойчивостью к комплексу как биотических, так и абиотических экологических факторов региона. Также, в связи с более южным происхождением, он обладает потенциалом устойчивости к глобальным изменениям климата, проявляющимся в последнее десятилетие у нас общим по-

теплением и длительными засушливыми периодами во второй половине лета – первой половине осени. Кроме того, этот вид устойчив и к факторам урбанизированной среды. Не случаен поэтому интерес к селекции шелковицы и во многих других странах: в Болгарии, Таджикистане, Азербайджане, различных регионах России [3, 4, 5]. При этом интерес в селекции смещается с технического использования шелковицы в шелководстве, широко развитого в СССР [6], на пищевое использование. В каком-то смысле такой же путь прошла и культура шелковицы в нашем регионе. Остатки шелковичных плантаций до сих пор можно найти на малоплодородных эродированных землях, например, на северном берегу водохранилища Кураховской ГРЭС. И в настоящее время ведется селекционная работа и выводятся новые сорта в Донецком ботаническом саду [7]. Также ведется селекция новых сортов и в других специализированных учреждениях [8], но своеобразный климатический комплекс условий региона с резко континентальными проявлениями зимой и жарким, засушливым летом, снижают их приспособленность в нашей местности.

Исследования растительного покрова антропогенно трансформированных территорий, на которых шелковица белая расселяется уже длительное время, дает возможность полнее изучить разнообразие местных, уже адаптировавшихся здесь форм этого вида и выделить перспективные образцы по селекционно значимым параметрам.

Изучали урбанозкотопы, промплощадки действующих и заброшенных предприятий, прилегающие поселки частного сектора, пустыри и транспортные пути Донбасса. Основная часть исследований выполнена маршрутным методом попутно с другими плановыми исследованиями в гг. Донецк, Макеевка, Докучаевск. Выделялись отдельные особи шелковицы белой, с оценкой условий эдафотопы, степени развития и поврежденности кроны, обильности плодоношения, размеров и качества соплодий и статистической оценки их параметров. Оценивалась длительность периода плодоношения. В благоприятные периоды отбирался материал перспективных форм для передачи на размножение и дальнейшее изучение в соответствующие отделы Донецкого ботанического сада.

К настоящему времени на территории региона имеется значительное количество экземпляров шелковицы белой (черноплодной и белоплодной форм) в различных посадках, в том числе вдоль дорог и в лесополосах, остатки шелководческих плантаций на малоплодородных землях, самосев в различных местообитаниях, а также самосевные и культивируемые местным населением растения в поселках. В последней группе часть экземпляров уже прошла стихийный первичный отбор по хозяйственно-ценным признакам и некоторые образцы можно рассматривать как сорта народной селекции, аналогичные таковым у шелковицы черной в регионах ее традиционного использования. Например, сорта народной селекции на Западном Памире, отнесенные к крупноплодным, имеют соплодия: Шайхи – размером 31x15 мм и весом от 2.6 до 2.9 г., Чортаиатут – весом от 2.7 до 2.9 г [3]. Размер плодов у многих местных образцов также достигает 3 см, а как будет показано далее, у некоторых имеются и более крупные соплодия.

Ценной особенностью таких местных форм является также высокая устойчивость к местному климату, выработанная длительной элиминацией жителями слабоустойчивых, мелкоплодных и низкоурожайных особей. Поэтому подавляющее большинство растений шелковицы белой в частном секторе не имеют выраженных повреждений из-за зимних морозов или летних засух. Визуально это выражается в том, что в кронах деревьев засохшие веточки обычно небольшого размера и расположены внутри кроны, в зонах затенения, которое и является причиной их гибели. При повреждении побегов вследствие климатических воздействий (абортация осенью, обмерзание зимой, иссушение весной) усыхание наблюдается на молодых, часто длинных приростах по периферии кроны, особенно в верхней ее части. Такие деревья чаще встречаются среди растений, высаженных вдоль автодорог, например. Так как такое наблюдается и на дорогах с небольшим потоком автотранспорта, то это позволяет исключить из основных причин влияние автомобильных выхлопов на растения, к которым, как и к промышленным выбросам в целом, растений шелковицы белой устойчивы. Так, у экземпляра возле отстойников и отвалов бывшего Донец-

кого металлургического завода отмечен нормальные урожай и приросты, даже несмотря на имевшийся плотный пылевой налет на всей поверхности.

По визуальной оценке повышенной урожайности выделено два сходных между собой отбора, в частном секторе г. Донецка (Буденовский район) и г. Докучаевска. Деревьям примерно по 20 и 30 лет соответственно. Обмерзания кроны в период наблюдения и предыдущих лет не наблюдается. Во время плодоношения деревья приобретают существенную долю красно-черной окраски в общем фоне кроны из-за обилия соплодий. Соплодия вытянутые, более 3-4 см в длину. Вследствие обилия соплодий высокими вкусовыми качествами обладают в основном наиболее спелые и налившиеся из них. Менее спелые имеют легкую кислинку во вкусе, несмотря на визуальную идентичную со спелыми соплодиями черную окраску, и крепче держатся на побегах. Они быстро дозревают после сбора или опадения более спелых соплодий. Происхождение деревьев не известно. Хозяйкой дома возле дерева в г. Докучаевск отмечена постоянная высокая урожайность. Прививка образца из г. Донецк заплодоносила на 2 год роста.

По критерию долговременного периода плодоношения, что позволяет увеличить срок потребления, выявлена одна перспективная для селекционной работы особь в Калининском районе г. Донецка. Наблюдения за ней велись в течение последних пяти лет. Период плодоношения у нее обычно затягивается до середины августа, а не заканчивалось в июле, как у большинства остальных растений этого вида. Соплодия около 3 см в длину и 1,8 см в диаметре. Кислотность плодов несколько выше обычной, что создает ощущение легкой свежести во вкусе. Дерево, видимо, имеет возраст не менее 30-35 лет, обмерзания побегов не наблюдается. Материал для прививки и последующего использования передан в Донецкий ботанический сад. Еще один образец, имеющий даже более растянутый период плодоношения, до середины сентября, был удален хозяином до взятия прививочного материала, но демонстрирует возможность еще больше удлинить срок потребления плодов этого ценного диетического растения.

Критерий крупноплодности учитывался и при выделении предыдущих описанных образцов, также имеется большое количество форм народной селекции, многие из которых имеют плоды до 3 см в длину и более, например в пгт. Новотроицкое. Для сравнения, иногда попадающиеся особи, видимо с отсутствием полиплоидности, имеют соплодия длиной всего 1-2 см. Но в 2015 г. обнаружен перспективный по этому критерию отбор, который можно рассматривать не только как основу для селекции, но и как фактически готового кандидата в сорта. Для статистической оценки его крупноплодности была изучена выборка из 20 случайным образом выбранных соплодий, собранная примерно в середине плодоношения (таблица 1). Средние размеры соплодий составляют: длина $32,6 \pm 0,7$ мм, ширина $19,5 \pm 0,3$ мм, толщина $17,2 \pm 0,3$ мм. Вес соплодий колебался от 3,5 г до 6,6 г, а в среднем составляет $5,2 \pm 0,2$ г. Максимальные размеры соплодий в начале периода плодоношения могут быть еще выше.

Таблица 1

Параметры плодов перспективного отбора шелковицы «Заря Победы»

Статистические показатели	Параметры плодов			
	длина, мм	ширина, мм	толщина, мм	вес, г
Min	27	17	17	3,5
Max	38	23	20	6,6
Среднее	32,6	19,5	17,15	5,15
Ст. откл.	3,2	1,4	1,5	0,8
Дисперсия	10,15	1,84	2,13	0,61
Ошибка	0,71	0,3	0,33	0,17
Экссесс	-0,81	1,15	-0,13	0,04

Небольшой эксцесс показывает большее влияние ширины соплодий при их сборе, видимо, вследствие лучшей визуальной их заметности. У созревших соплодий при черном общем фоне часто имеются участки розового цвета без снижения органолептических качеств. Общий урожай довольно высокий. Дерево, по словам местных жителей, имеет возраст порядка 20 лет. Растет оно, затененное двухэтажным зданием к югу от него. Несколько лет назад имевшийся ранее высокий раздвоенный ствол был срезан выше развилки, на высоте около 2 м, в связи с чем образовалось много длинных побегов. Усыхание в кроне побегов текущего или предыдущих лет отсутствует. Листовая пластинка без вырезков, почти цельная. У основания сердцевидная, по краю пильчато-зубчатая. Происхождение дерева неизвестно, но определенный уход за ним имеется, вокруг удалена поросль, под наклонившиеся ветки поставлены подпорки.

Таким образом, по совокупности метрических и пользовательских показателей данный отбор можно оценить как перспективный кандидат в сорта и он заслуживает немедленного размножения. В связи с его обнаружением в год юбилея победы советского народа в Великой Отечественной войне и характерной розово-черной окраской плодов предлагается название «Заря Победы». Материал для вегетативного размножения и испытания передан в Донецкий ботанический сад.

Кроме применения в качестве плодовой культуры в индивидуальных садах, возможно применение шелковицы в промышленном плодоводстве для производства полуфабрикатов, в смесях соков, изготовления восточных сладостей и т.п., например, аналогично тому, как это делается с продукцией виноградарства. При этом отсутствует необходимость укрывки на зиму, как для винограда, обязательная в условиях нашего региона (зона укрывного виноградарства). Также возможно использование малопродуктивных и эродированных почв, рекультивированных техногенных территорий (например, промлощадок) поскольку шелковица не требовательна в этом отношении. Проведение же механизированного сбора можно осуществить с помощью машин, аналогичных применяемым в виноградарстве, при этом потребуется их только незначительно переоборудовать (увеличить ширину собирающего короба под заданную формировкой ширину плодовой стены в ряду). Для этого деревья в промышленных садах можно формировать в многоствольной (например, канделябровидной) конфигурации, что за счет меньшей толщины ствола обеспечит более эффективную передачу встряхивающего усилия от механических элементов к плодоносящим побегам. При таком применении несколько более высокая кислотность у отборов шелковицы с высокой урожайностью оказывается скорее положительным моментом. Уменьшится, например, потребность добавлять лимонную кислоту для соков или улучшится (не будет таким пресным) вкус чурчхелы или плодового лаваша.

Так как климат Донбасса характеризуется сочетанием низких отрицательных температур (зафиксированные минимумы до -41°C), а часто наблюдаются $(-25^{\circ}\text{C}) - (-30^{\circ}\text{C})$ в зимнее время и жаркого засушливого лета, устойчивые в наших условиях образцы могут послужить исходным материалом для селекции и в более северных районах. Кроме того, по личному замечанию Митиной Л.В., плоды шелковицы для одних и тех же сортов в районе исследования меньше, чем в более обеспеченных влагой регионах, например, в Полтавской или Киевской областях. Поэтому и в других аналогичных условиях, например, в Курской или Орловской областях можно ожидать аналогичного увеличения размеров плодов.

Ввиду устойчивости шелковицы к местным условиям можно её применять в озеленении населенных пунктов, при создании зеленых зон и парковых насаждений, Применение шелковицы в рекультивационных насаждениях возможно в условиях, когда основным фактором, ограничивающим произрастание растений, является грубый механический состав и низкое плодородие почвенных субстратов. Внедрение шелковицы в этих условиях также улучшит условия для ряда видов формирующихся тут зооценозов, в частности для их орнитологической компоненты.

Проведенное изучение естественного разнообразия шелковицы белой, встречающейся в антропогенно трансформированных местообитаниях, позволило выделить несколько устойчивых в местных условиях отборов, перспективных по комплексу показателей для дальнейшей селекционной работы. Один из них по совокупности показателей представляется заслуживающим немедленного размножения и испытания в качестве кандидата в сорта. Ввиду устойчивости местных форм возможно их широкое применение не только в селекции как плодовой культуры, но и в оптимизации антропогенно нарушенных экосистем как устойчивого продуцента в создаваемых биоценозах.

Литература

1. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи популяции и сообщества: в 2 т. Т. 2 / пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 477 с.
2. Одум Ю. Основы экологии / пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 741 с.
3. Мубалиева Ш.М. Сортовое и формовое разнообразие шелковицы (*Morus L.*) на Западном Памире: автореф. дис. ... к-та биол. наук. – Душанбе, 2011. – 24 с.
4. Petkov Z. Some differences of the phenological phases in mulberry // Bulg. J. agr. Sc., – 1997. – Vol. 3. № 2. – P. 159-164.
5. Потапенко Н.Х. Адаптационная изменчивость шелковицы в условиях климатического стресса: автореф. дис. ... к-та биол. наук. – Нижний Новгород, 2011. – 22 с.
6. Федоров А.И. Туководство. – М.: Огиз-сельхозгиз, – 1947. – 348 с.
7. Глухов О.З., Костирко Д.Р., Мітіна Л.В. Плодова шовковиця *Morus alba L.* На південному сході України (інтродукція, біоморфологія, використання). – Донецьк: ТОВ «Лебідь», 2003. – 162 с.
8. Чекушкин Е.П. Шелковица // Плодові дерева. [Электронный ресурс] URL: <http://flora.greenhome.com.ua/ru/index.html> (дата обращения: 28.03.2016).

УДК 633.34:631.52(470.325)

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СОИ В БЕЛГОРОДСКОМ ГАУ

Т.И. Зеленская, Н.С. Шевченко

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»

С успешным развитием в Белгородской области растениеводческой и животноводческой отрасли сельского хозяйства площадь посевов сои в области за последние годы стала стремительно расти. Если в 2005 г. она составляла 5,2 тыс. га, то в 2015 г. – уже 192 тыс. га. В этом году под соей занято уже 211 тыс. га – 33% от общей площади возделывания сои в ЦФО. Наша область, по занимаемым под этой культурой площадям, среди регионов России находится на третьем месте после Амурской области и Приморского края.

В области в этом году получили 515 тыс. тонн зерна при урожайности 24,4 ц/га – это наивысший валовой сбор за всю историю возделывания культуры в регионе.

Результаты успешного внедрения сои в производство достигнуты в большей степени благодаря разработкам ученых Белгородского аграрного университета. И прежде всего, созданию сортов сои северного экотипа, стабильному семеноводству, разработанной технологии возделывания и подготовке кадров.

И на сегодняшний день Белгородский ГАУ является лидером селекции и семеноводства сои в Центрально-Черноземном регионе.

В БелГАУ создано девять сортов сои. Обращает внимание новый сорт Виктория, который с 2015 года проходит Государственное сортоиспытание. Выявлена его высокая потенциальная урожайность – 5,8 т/га при высоком содержании в зерне белка – 40,8-44,0%. Сорт отличается высокой засухоустойчивостью.

Следует отметить, что ныне возделываемые сорта в ЦЧР, в том числе и в Белгородской области по уровню урожайности лишь на 40-60% реализуют потенциал вида. Так что селекционерам есть над чем работать. Одной из причин не реализуемого потенциала сои по урожайности является недостаточная адаптивность сортов к нашим почвенно-климатическим условиям как по элементам продуктивности растений сои, так и их сочетанием. Над чем мы и работаем в настоящее время, и уже имеются обнадеживающие результаты. Как показывает практика, жизнь сорта в полной мере возможна только при хорошо отлаженной системе ведения семеноводства.

БелГАУ является единственной точкой в Белгородской области, занимающейся оригинальным семеноводством сои. В настоящее время в университете ведется семеноводство пяти районированных сортов нашей селекции. Ежегодно мы производим и реализуем в среднем не менее 150 тонн семян суперэлиты. Этого объема достаточно для посева свыше одной тысячи гектаров элиты и при целенаправленном репродуцировании этих семян площади под товарными посевами сои могут составлять 1,5 млн. га и более. При необходимости у нас есть возможность увеличить объем производства семян суперэлиты.

Почти 72% посевных площадей сои в области (136 тыс. га) заняты сортами, созданными в университете. В их числе такие сорта, как Белгородская 7 (39,6%), Ланцетная (14%), Белгородская 6 (12,6%) и др. Популярность наших сортов связана не только с тем, что они создавались конкретно в наших почвенно-климатических условиях и зарекомендовали себя как самые пластичные, но и с высоким качеством реализуемых семян.

В дальнейшем, наряду с созданием более совершенных сортов сои, мы планируем повысить эффективность селекционного процесса, усилить работы по созданию сортов сои с высокой урожайностью зеленой массы, по улучшению химического состава зерна. Намерены оценить качество соевого белка сортов сои нашей селекции и лучших сортов других НИУ. Считаю крайне необходимым уделить больше внимания изучению и разработке сортовой агротехники районированных и перспективных сортов.

СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА ПО СОЗДАНИЮ СКОРОСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.И. Игнатенко, М.В. Аглотков

ООО «Сатива», г. Белгород

Производство маслосемян подсолнечника в настоящее время является одним из наиболее рентабельных направлений развития аграрного сектора экономики, причем в связи с увеличением экспорта подсолнечного масла спрос на сырье для его получения неуклонно возрастает.

Однако если рассматривать количество новых сортов и гибридов подсолнечника, зарегистрированных в Государственном реестре селекционных достижений РФ за последние пять лет, то можно увидеть, что доля сортов и гибридов отечественной селекции не превышает 25%. Отечественная селекция, главным образом, ориентирована на получение гибридов для традиционных регионов возделывания культуры в Приволжском, Южном и Центральном Федеральных округах с периодом вегетации 120 и более дней (1-3).

Одновременно существует высокая конкуренция со стороны зарубежных компаний, ведущих активную работу по вытеснению с российского рынка отечественных сортов и гибридов. В результате:

– российский рынок перенасыщен гибридами подсолнечника западно-европейского типа с продолжительным периодом вегетации (120 и более дней), возделываемыми

вание которых в северных регионах страны приводит к росту затрат на их производство, связанному с химической обработкой (десикацией) и сушкой убранный урожая;

- ввоз семян из-за рубежа приводит к распространению новых рас возбудителей болезней подсолнечника и других культур;
- зарубежные селекционные «новинки» попадают на российский рынок по «остаточному» принципу;
- глобальные изменения политической и экономической ситуации в мире могут негативно сказаться на обеспечении отечественных сельхозтоваропроизводителей посевным материалом.

Не смотря на эти трудности, российские селекционеры ведут активную научную работу по следующим направлениям селекции подсолнечника:

- создание современных высокоурожайных, технологичных гибридов;
- создание отдельной группы ультраскороспелых и скороспелых гибридов, устойчивых к неблагоприятным климатическим условиям для продвижения ареала возделывания культуры в более северные регионы;
- создание гибридов, устойчивых к ложной мучнистой росе и заразихе;
- снижение выноса питательных веществ и продуктивной влаги из почвы за счет создания низкорослых гибридов с компактным типом растения в целях сохранения почвенного плодородия;
- создание высокоурожайных гибридов, устойчивых к гербицидам Экспресс (технология ExpresSun) и Евролайтинг (технология ClearField);
- создание новых высокоолеиновых гибридов (с маслом оливкового типа), а также гибридов с маслом пальмитинового и стеаринового типов – для промышленной переработки;
- создание высокоурожайных гибридов подсолнечника с высоким содержанием витамина E (токоферолы α , β , γ , σ).

Решение этих вопросов позволит увеличить долю сортов и гибридов отечественной селекции на рынке.

Наблюдаемые в последние годы изменения климата привели к тому, что граница зоны возделывания подсолнечника существенно расширилась, в частности за последние 10 лет площади возделывания подсолнечника в таких нетрадиционных для культуры регионах с коротким безморозным периодом, как Курская, Липецкая, Пензенская, Рязанская области и в республике Татарстан увеличились со 100 до 550 тысяч гектар, и эта тенденция сохраняется.

Подсолнечник для этих регионов не является традиционной культурой. Почвенно-климатические условия данных областей требуют новых подходов к технологии его возделывания. Основным фактором, определяющим успешное возделывание подсолнечника, становится правильный подбор гибридов, период вегетации которых должен составлять не более 92-100 дней.

В настоящее время в регионах с коротким безморозным периодом используются раннеспелые и среднеранние сорта и гибриды, что в условиях холодной и влажной осени ведет к дополнительным затратам на химические обработки (десикацию) посевов подсолнечника и сушку убранный урожая.

При этом анализ данных Государственного реестра сортов и гибридов растений, допущенных к использованию на территории РФ показал:

- из 871 сорта и гибрида, допущенных к использованию в РФ, к группе ультраскороспелым и скороспелым относятся только 25;
- из 25 ультраскороспелых сортов и гибридов 17 зарегистрированы более 10 лет назад, то есть фактически являются устаревшими;
- из 25 ультраскороспелых сортов и гибридов 19 являются сортами.

Для успешного возделывания подсолнечника в регионах с коротким безморозным периодом необходимо продолжение селекционной работы по созданию ультраскороспелых и скороспелых гибридов с периодом вегетации 92-100 дней, предназначенных для выращивания по интенсивным технологиям и экономно расходующих запасы почвенной влаги.

Для решения этой проблемы на базе селекционного отдела ООО «Сатива» с 2006 года ведется селекция гибридов подсолнечника для регионов с коротким безморозным периодом и создание высокоэффективной системы их семеноводства. Схемы селекции базируются на научно-методических разработках по генетике, иммунитету, селекции и семеноводству подсолнечника доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика Национальной академии аграрных наук Украины Кириченко Виктора Васильевича.

Осуществляется научное партнерство со следующими научными центрами:

- Институт растениеводства имени В.Я. Юрьева УААН (г. Харьков, Украина);
- Семенной фонд университета Северной Дакоты (Фарго, США);
- INRA – Национальный институт аграрных исследований (Тулуза, Франция);
- Институт растениеводства и овощеводства г. Нови-Сад (Сербия).

В коллекции ООО «Сатива» имеются родительские компоненты для создания ультраскороспелых гибридов. Классическая схема создания гибридов подсолнечника, включая этап государственной регистрации, длится 12-14 лет.

Параллельно с селекцией гибридов, предназначенных для возделывания по традиционной технологии, ведется работа по созданию ультраскороспелых и скороспелых гибридов, пригодных для возделывания по перспективным технологиям ClearField и ExpressSun. Из 20 гибридов подсолнечника, проходящих государственное сортоиспытание, шесть относятся к указанным группам.

К настоящему моменту уже достигнуты следующие результаты:

- создана коллекция исходного материала для селекции гибридного подсолнечника;
- отработана схема массового получения гибридных комбинаций по системе топ-скрещивания;
- отлажена схема работы с системой Государственного сортоиспытания;
- отработана схема проведения экологического сортоиспытания и закладки демонстрационных посевов новых гибридов;
- зарегистрированы первые два гибрида подсолнечника Гелион и Радар (патент в процессе оформления), еще 20 гибридов находятся в системе Государственного сортоиспытания.

Литература

1. Гришуткина С. Под призмой импортозамещения // Селекция, семеноводство и генетика. – 2015. – № 5. – С. 6-11. – Режим доступа: <http://fsvps.ru/fsvps-docs/ru/news/smi/select/select-5-2015.pdf>

2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию / ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» за 2016 г. – Режим доступа: www.gossort.com

3. Данные Федеральной службы государственной статистики (база данных ЦБСД) по площадям посева подсолнечника за период с 1995 по 2015 гг.). – Режим доступа: www.gks.ru

УДК 634.8

ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ СОРТА ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА

Р.Э. Казахмедов, А.Х. Агаханов

ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства»,
г. Дербент (dsosvio@mail.ru)

В интенсификации различных отраслей растениеводства в т.ч. виноградарства, без сомнения, важная роль принадлежит сортам. При этом, для научно-обоснованного возделывания того или иного сорта недостаточны его ценные, с точки зрения селекционера, генетические особенности, но также необходимо, чтобы новые генотипы проявляли высокую урожайность, пластичность и качество продукции именно в тех конкретных экологических условиях, где сорт будет возделываться.

Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства ведет плодотворную работу по выведению высокопродуктивных адаптивных сортов винограда различного направления использования и сроков созревания. За последние годы в Госсортоиспытание переданы высокопродуктивные сорта винограда: бессемянный – «Кишмиш Дербентский» (2004), раннего срока созревания с мускатным ароматом – «Янтарь дагестанский» (2009), универсальный – «Булатовский» (2013), столового назначения – «Заря Дербента» (2015), «Эльдар» (2016), «Леки» (2016).

Для республики Дагестан, главными лимитирующими факторами становятся: из абиотических – аномально низкие температуры в зимний период; из биотических – корневая форма филлоксеры. На наш взгляд, именно эти факторы должны лежать в основе выбора того или иного сорта для конкретной микро зоны или хозяйства.

Одним из самых широко распространенных и экономически выгодных методов улучшения сортимента винограда является интродукция. Большая работа по изучению интродуцированных сортов проводится на ДСОСВиО. Изучены более 150 сортов молдавской, венгерской, ВНИИВиВ «Магарач» селекции позволило выделить более 20 перспективных для не укрывной зоны Дагестана сортов с высокой урожайностью и качеством продукции и, что, очень важно, обладающих устойчивостью к условиям зимнего периода и корневой форме филлоксеры, а также к основным болезням винограда.

Цель исследований – изучение и подбор адаптивных сортов винограда, отвечающих местным условиям и разработка сортового конвейера, применительно к почвенно-климатическим условиям Дагестана.

Исследования проводились в ФГБНУ ДСОСВиО на коллекционных насаждениях 1987 года посадки. Агробиологическое изучение сортов винограда проводилось по методике, разработанной М.А. Лазаревским (1963). Объект изучения – 23 интродуцированных сорта винограда различных сроков созревания. Культура винограда орошаемая, не укрывная, схема посадки, 2,5 × 1,5 м, кусты сформированы на горизонтальном двуплечем кордоне. По результатам многолетних наблюдений, дата прохождения через биологический ноль у винограда, в условиях Дагестана, наступает в третьей декаде апреля (24.04 – 28.04). Разрыв в датах начала распускания почек у сортов не значителен и составляет 5 суток.

Продолжительность периода начала распускания почек – начала цветения изучаемых сортов за период многолетних наблюдений составил 43-50 суток. Разрыв этих показателей также был незначительным – 7 суток.

Начало цветения у исследуемых сортов винограда наступает в период с 6 по 12 июня. В то же время вариабельность дат начала цветения отдельных сортов составила от 3 до 6 суток. В период цветения рост побегов достигает максимума.

Фаза начала созревания ягод наступил в период с 18 июля по 17 августа. Продолжительность этого периода в разрезе изучаемых сортов достигает 20 суток, что также обусловлено их биологическими особенностями.

Фаза вегетации – от начала созревания ягод и до полной зрелости (созревания ягод) отмечено с 18 августа по 5 сентября. В климатических условиях Дагестана все изученные сорта винограда созревают полностью.

Очень важным составным показателем оценки продуктивности сорта является коэффициент плодоносности, величина которого носит генетический характер. У изучаемых сортов эти показатели были довольно высокими (табл. 1).

Таблица 1

Развитие куста, урожайность и качество урожая интродуцированных сортов винограда, ФГБНУ ДСОСВиО (за 5 лет)

Сорт	Коэффициент плодоносности	Масса грозди, г.	Урожай		Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	Титруемая кислотность, г/дм ³
			с куста, кг.	ц/га		
<i>Белые сорта</i>						
Подарок Магарача	1.41	131	10.1	269	20.8	6.5
Яловенский устойчивый	1.21	183	10.8	288	18.5	8.4
Гечеи Замотош	1.12	163	8.0	213	18	7.5
Виорика	1.26	164	7.4	197	18.6	7.8
Бианка	1.11	112	4.9	131	20.9	6.0
Дунавский лазур	0.94	164	8.5	227	14.3	8.1
Лакхеди мезеш	1.09	210	6.2	165	15.7	8.4
Заладендь	1.10	177	3.4	91	18.1	6.8
Поморийский бисер	1.05	223	7.1	189	16	7.9
Первенец Магарача	1.14	278	9,2	245	18.5	7.4
Вертеш чилага	1.13	184	9.5	253	17	6.8
Пьеррелль	1.06	192	8	213	14	8.6
Ркацителли (эталон)	1.10	224	8,6	229	18.5	7.9
<i>Красные сорта</i>						
Среброструй	1.02	192	7.4	197	14.9	8.3
Трапезица	1.03	175	3.2	85	19.8	6.1
Юбилейный Магарача	1.39	203	10.7	285	15.7	6.5
Левокумский устойчивый	0.98	215	9.1	243	15.9	8.7
Декабрьский	1.38	193	11.2	299	12.8	10.2
Мизия	1.07	156	4	107	18	7.1
Шамбурсен	1.08	174	5.3	141	16	7.6
Молдова	0.93	380	10.6	282	12.3	9.8
Строгозия	1.14	157	6	160	17.3	7.8
Антей Магарачский	1.14	175	9.1	243	15.2	8.1
Матраса (эталон)	1.0	200	6.7	179	18.1	7.2

Данный показатель высокий у сортов «Дунавский лазур» – 0,98; «Левокумский устойчивый» – 0,98; «Среброструй» – 1,02 и т.д. У остальных сортов данный показатель очень высокий от 1,2 до 1,41.

По полученным данным, наиболее урожайными оказались сорта «Яловенский Устойчивый» – 288; «Молдова» – 283, «Левокумский устойчивый» – 242,6; «Матраса» – 279; «Дунавский лазур» – 226,6; «Гечеи заматош» – 213,2 ц/га. У остальных сортов данный показатель от 85,3 («Трапезица») до 160 ц/га («Строгозия»).

Содержание сахаров в ягодах исследуемых сортов: высокое – у сортов «Бианка» – 20,9; «Подарок Магарача» – 20,8, у остальных сортов винограда в пределах от 16,4 до 19,7 г/100 м³.

Важно отметить, что, несмотря на высокие технологические качества сорта Бианка, сильная подверженность его листовой филлоксере в условиях Дагестана не позволяет его рекомендовать для широкого его возделывания в республике. Отметим также, насаждения этого сорта полностью раскорчеваны в ЗАО им. Алиева и в насаждениях станции (кроме коллекции) из-за сильного угнетения развития кустов под влиянием листовой филлоксеры.

В результате многолетних исследований выделены сорта, которые по ряду агробиологических показателей оказались перспективными для условий Дагестана при их ведении в корнесобственной культуре – это «Первенец Магарача», «Антей Магарачский», «Подарок Магарача», «Юбилейный Магарача», «Яловенский устойчивый», «Гечеи Замотош», «Декабрьский». При этом следует особо выделить сорта «Антей Магарачский», «Первенец Магарача» и «Декабрьский», которые в условиях Дагестана проявляют себя не только толерантностью к корневой филлоксере, болезням и абиотическим стрессам, но и формируют продукцию универсального назначения, пригодную для использования в свежем виде и реализации на местном рынке.

Литература

1. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда (1963).

УДК 634.527; 634.84; 634.8.091-93

ВЫВЕДЕНИЕ НОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА МЕТОДОМ ГИБРИДИЗАЦИИ

Р.Э. Казахмедов, С.М. Мамедова

ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства»,
г. Дербент (dsosvio@mail.ru)

В настоящее время в гибридном питомнике на фоне заражения филлоксерой проходят испытание элитные сеянцы 2012 года скрещивания – 8 сеянцев, 2013 года скрещивания – 70 сеянцев, 2014 года скрещивания – 68 сеянцев. Все эти сеянцы – будущие сорта, отвечающие всем требованиям: филлоксероустойчивость и устойчивость к грибковым болезням высокая урожайность, ранний срок созревания, крупные ягоды и т.д.

Предлагаем характеристику сортов винограда, выведенных путем гибридизации на ДСОСВиО за последние 10 лет.

«*Янтарь Дагестанский*» – получен путем скрещивания сортов «Агадаи» и «Жемчуг Саба». Относится к группе столовых сортов очень раннего срока созревания. Полная зрелость ягод наступает 13 августа, на 6 дней раньше «Жемчуга Саба». В районированном сортименте по республике нет сортов очень раннего срока созревания, поэтому «Янтарь» соревнуется с «Жемчугом Саба». Продолжительность вегетационного периода от распускания почек до полной зрелости ягод составляет 110 дней, при сумме активных температур 2388 °С.

Кусты сильного роста. Грозди средние массой 216 г., конической формы, средней плотности. Ягоды крупные, слегка сплюснутые, белой (желтоватой) окраски. Мякоть мясистая, сочная. Вкус приятный с хорошо выраженным мускатным ароматом. Семян в ягоде 1-2, среднего размера, удлинено-овальные, коричневые.

При полном созревании сахаристость сока ягод составила 16-17,5%, при титруемой кислотности 5,8 г/л.

Зимостойкость сорта высокая, в наиболее холодные годы хорошо сохраняют глазки (79%) и плодоносность побегов.

«Янтарь Дагестанский» находится в числе наиболее устойчивых среди столовых районированных сортов в Дагестане.

Дегустационная оценка свежего винограда по общепринятой 10-ти бальной системе 9,3 балла. Используется для потребления в свежем виде на месте и для вывоза. «Янтарь Дагестанский» рекомендуется для выращивания в южных районах виноградарства страны.

«*Кишмиш Дербентский*» – бессемянный сорт винограда селекции ФГБНУ ДСОСВиО получен путем скрещивания сортов «Элитный сеянец» («Нимранг» × «Агадаи») × «Кишмиш черный». Относится к – бессемянным сортам ранне-среднего срока созревания. Продолжительность вегетационного периода от распускания почек до полной зрелости ягод 118-122 дней при сумме активных температур 2747 °С.

Кусты выше средней силы роста. Цветок обоеполюй. Грозди средние, цилиндроконические, средней плотности, массой 250-350 г. Ягоды мелкие, средней массой 1,7 г, овальные, бело-розовые. Мякоть мясистая, хрустящая, вкус приятный, гармоничный. Семена отсутствуют. Сахаристость сока ягод 20-21%, кислотность 6,0-8,5 г/л. Урожайность высокая (130-140 ц/га). Обрезка средняя. Устойчивость к грибным болезням на уровне «Витис винифера». Толерантен к корневой филлоксере. Используется для потребления в свежем виде и сушки. Дегустационная оценка свежего винограда 8,6 баллов, сушеного винограда – 4,2 балла.

«*Булатовский*» – новый столовый сорт селекции ФГБНУ ДСОСВиО получен путем скрещивания сортов («Агадаи» × «Кишмиш черный»). Относится к группе сортов ранне – среднего срока созревания. Продолжительность вегетационного периода от распускания почек до полной зрелости 126 дней при сумме активных температур 2767 °С.

Цветок обоеполюй с 5 тычинками. Кусты сильного роста, вызревание однолетних побегов хорошее 89-90%. Гроздь крупная, цилиндро-коническая, средней плотности. Ягоды крупные, овальной формы, темно- фиолетовой окраски. Встречается ягоды без семян и с одним, легко отделяемым семенем среднего размера, якоть плотная, хрустящая, сочная. Вкус гармоничный. Ягоды прочные, выдерживают нагрузку на раздавливание 1484 г. Семян обычно в ягоде два. Семя среднее, округло- овальное, светло-коричневое. Урожайность высокая – 180-207 ц/га, сахаристость 17-19,5 г/дм³. Морозоустойчивость средняя. Оидиумом, милдью не поражается, слабо-серой гнилью. Находится в группе устойчивых среди районированных сортов по республике. Высокотранспортабельный, может использоваться для потребления в свежем виде, вывоза и хранения.

«*Эльдар*» – новый столовый сорт винограда селекции ФГБНУ ДСОСВиО, получен путем скрещивания сортов «Мускат гамбургский» и «Агадаи». Относится к группе сортов среднего срока созревания. Продолжительность вегетационного периода от распускания почек до полной зрелости ягод 124 дней при сумме активных температур 2729 °С.

Цветок обоеполюй с 5 тычинками. Кусты сильного роста, вызревание однолетних побегов хорошее 86-90 процентов. Гроздь крупная, цилиндрическая или цилиндроконическая, слабо лопастная, рыхлая. Ягода крупная и очень крупная, удлиненная и овальная (черная) темно синяя с фиолетовым оттенком. Кожица тонкая, сросшаяся с мякотью. Мякоть мясистая. Вкус своеобразный, терпкий. Ягоды прочные, выдерживают нагрузку на раздавливание 1014,0-1263,3 г, при отрыве от плодоножки – 587,0-675,6 г. Семян в ягоде два-три. Урожайность – 209,9-254,2 ц. с гектара. Ко времени полного созревания сахаристость сока ягод составляет 16,4-17,2 г /100см³, титруемая кислотность – 5,5-5,9 г/л.

Устойчивость к грибковым болезням и вредителям по сравнению с другими столовыми районированными сортами высокая. Оидиумом и милдью не поражается, серой гнилью и листоверткой – слабо в отдельные годы. Толерантен к корневой форме филлоксеры. Зимостойкость – высокая. Морозоустойчивость – в 2012 году (-17,8 °С) гибель глазков составила – 40,2%. Имеет высокую транспортабельность, может использоваться для потребления в свежем виде, к изготовлению компота, соков, изюма. Дегустационная оценка свежего винограда 8,4-8,7 баллов.

«*Леки*» – новый столовый сорт селекции ФГБНУ ДСОСВиО получен путем скрещивания сортов «Кировабадский столовый» и «Агадаи». Относится к группе сортов ранне – среднего срока созревания. Продолжительность вегетационного периода от распускания почек до полной зрелости 129 дней при сумме активных температур 2729 С.

Цветок обоеполюй с 5 тычинками. Кусты сильного роста, вызревание однолетних побегов хорошее 86-90 процентов. Гроздь крупная, цилиндрико-коническая, рыхлая или средней плотности. Ягода крупная, овальная с притупленной вершиной (бочковидная), желтовато-зеленоватая, без загара. Кожица тонкая, сросшаяся с мякотью. Мякоть мясистая. Вкус гармоничный, с тонким сортовым ароматом. Ягоды прочные, выдерживают нагрузку на раздавливание 1023,8-1667,8 г, при отрыве от плодоножки – 594,3-739,0 г. Семян в ягоде два-три. Семя среднее, округло-овальное, светло-коричневое.

Урожайность – 105,7-245,6 ц. с гектара. Средняя масса грозди 286,0-419,0 г. Ко времени полного созревания сахаристость сока ягод составляет 15,8-16,7 г /100см³, титруемая кислотность – 5,5–5,9 г/л.

Устойчивость к грибковым болезням и вредителям по сравнению с другими столовыми районированными сортами высокая. Оидиумом и милдью не поражается, серой гнилью и листоверткой – слабо в отдельные годы. Толерантен к корневой форме филлоксере.

Зимостойкость – высокая. Морозоустойчивость – в 2012 году (-17,8 °С) гибель глазков составила – 29,2%. Имеет высокую транспортабельность, может использоваться для потребления в свежем виде, вывоза и хранения. Дегустационная оценка свежего винограда 8,0-8,5 баллов.

Устойчивость гибридов (сортов) винограда проверяется на раннем этапе развития – в гибридном питомнике. Каждый новый сорт имеет ряд достоинств и отвечает требованиям поставленных целей:

- «Янтарь Дагестанский» – очень ранний столовый сорт винограда, ягоды имеют сильно выраженный мускатный аромат;

- «Кишмиш Дербентский» – бессемянный сорт винограда, толерантен к корневой филлоксере;

- «Булатовский» – столовый сорт винограда, в грозди встречаются бессемянные ягоды, семена мягкие, съедобные, высоко транспортабельный, ягоды выдерживают нагрузку 1484 г.;

- «Эльдар» – устойчивость к грибковым болезням и высокая. Оидиумом и милдью не поражается, толерантен к корневой форме филлоксере. Зимостойкость – высокая. Имеет высокую транспортабельность, может использоваться для потребления в свежем виде, к изготовлению компота, соков, изюма;

- «Леки» – устойчивость к грибковым болезням и вредителям высокая. Оидиумом и милдью не поражается. Имеет высокую транспортабельность.

Литература

1. Айвазян П.К. Селекция виноградной лозы. – Киев: Издательство «Украинская академия сельскохозяйственных наук», 1960.
2. Амирджанов А.Г., Сулейманов Д.С. Оценка продуктивности сортов винограда и виноградников : Методические указания. – Баку : Аз. НИИВиВ, 1985.
3. Гузун Н.И. Сортоизучение и селекция винограда. – Кишинев : Штиинца, 1976.
4. Лазаревский М.А. Методы ботанического описания и агробиологического изучения сортов винограда : ампелография СССР. – М.-Л.: Пищепромиздат, 1946. – С. 347-380.
5. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года / под ред. Егорова Е.А. – Краснодар, 2013.
6. Погосян С.А. Методические указания по селекции винограда. – Ереван, 1974.
7. Трошин Л.П. Оценка и выбор селекционного материала винограда ВНИИВиПП «Магарач». – Ялта, 1990.

БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА МЯГКОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

П.Ф. Касьянов

Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова (kasyanovpetr@mail.ru)

Опыт земледелия утверждает, что качество посевного материала оказывает огромное влияние на урожай. Отрицательное воздействие низкого качества семян может быть настолько велико, что его невозможно будет перекрыть агрохимическими мероприятиями. Семена, предназначенные для посева, должны быть здоровыми, т. е. не поврежденными вредителями и болезнями, и не носить в себе (или на себе) болезнетворных начал, а также иметь высокую всхожесть и энергию прорастания.

В сельскохозяйственном производстве при уборке семян яровой пшеницы возникают большие сложности с оценкой их посевных качеств. Не прошедшие послеуборочного дозревания зерновки имеют пониженную всхожесть, и в этом случае сложно разобраться, чем вызвано снижение их посевных качеств – гибелью зародыша или его физиологической неполноценностью. Засыпка на хранения семенных партий без учета их потенциальных возможностей приводит к большим экономическим потерям при замене некондиционных семян или из-за повышенной нормы высева [1, 2].

Содержание белка – важнейший показатель качественной оценки зерна пшеницы, от которого зависят питательная и товарная ценность, технологические и мукомольно-хлебопекарные свойства зерна [3]. На накопление белка влияют многие факторы при определяющей значимости генотипа и гидротермических условий, и их совместного воздействия [4]. Одной из важнейших характеристик качества белков является аминокислотный состав. Качественный и количественный набор аминокислот является биохимическим критерием биологической ценности кормов и пищевых продуктов (по суммарному содержанию незаменимых аминокислот) и структурной основой белковых молекул, выполняющих специфические функции в клетке: ферментативные, структурные, регуляторные и т.д. Белки зерна даже лучших сортов пшеницы неполноценны по содержанию незаменимых аминокислот [5]. Обработка семян растительных культур – необходимый агротехнический прием в современном сельскохозяйственном производстве, позволяющий увеличивать всхожесть семян, усиливать процессы обмена веществ, подавлять болезнетворные начала, сокращать сроки вегетации, повышать устойчивость к неблагоприятным внешним факторам, формировать более ранние урожаи с лучшими экономическими показателями. Озонирование – один из наиболее прогрессивных современных технологических процессов обработки семян. Основными достоинствами использования озона являются: высокий окислительный потенциал, возможность получения его на месте потребления из кислорода воздуха, простота и доступность получения озона в электрических аппаратах, экономическая целесообразность, безотходность производства, а также экологическая совместимость озона с окружающей средой [8].

Зерновой рынок занимает ведущее место, как на мировом, так и на российском агропродовольственном рынке. Эколого-биологическая адаптивная стратегия развития сельского хозяйства рассматривается в качестве важнейшего условия выживания и устойчивого развития всей цивилизации, зависящих в первую очередь от обеспечения населения пищей и сохранения экологического равновесия биосферы. Любая новая стратегия развития сельского хозяйства должна быть экономически обоснована, экологически безопасна и социально приемлема в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Практическая реализация этих принципов требует, прежде всего, более эффективного использования «даровых сил природы» и возобновляемых ресурсов, что, собственно, и соответствует самой сути растениеводства [8]. Решение проблемы биологизации земледелия возможно на принципах интегрированного подхода, основа которого преимущественное применение

агротехнических, биологических мероприятий, направленных на управление фитосанитарным состоянием, и доминирующим при этом является экологически безопасный технологический процесс [7, 9]. Экологически безопасные способы предпосевной обработки семян яровой пшеницы по эффективности не уступают инкрустации семян.

Повсеместное увлечение минимизацией обработки почвы без надлежащего контроля за патогенами и вредителями, сев зерновых по зерновым предшественникам без учета качества семенного материала и сортовых особенностей, отсутствие севооборотов способствуют усилению пораженности посевов зерновых культур болезнями, особенно корневыми гнилями, которые могут вызывать потери 30 % урожая. Мониторинг почвенного патогенного комплекса на посевах зерновых культур показал, что в последние годы идет нарастание вредоносности гельминтоспориозно-фузариозных гнилей, которая проявляется в изреживании стеблестоя, угнетении роста, нарушении динамики органогенеза растений, ухудшении формирования всех элементов структуры урожая, значительном снижении качества продукции и возможном ее загрязнении микотоксинами. Получение качественных и стабильно высоких урожаев возможно только при соблюдении технологии возделывания, которая включает в себя систему обработки почвы, применение удобрений, средств защиты растений, выращивание устойчивых сортов и высев обеззараженных семян с хорошими посевными качествами, поскольку эти составляющие не действуют автономно. Игнорирование хотя бы одного из них неизбежно ухудшает результат. В первую очередь, залогом качественного и высокого урожая является здоровый, высококачественный семенной материал.

Учитывая важность этапа подготовки семян в качестве и количестве будущего урожая, мы провели детальный анализ семян перед посевом. Проведенный фитосанитарный анализ семян показал, что на яровой пшенице развивается комплекс корневых гнилей гельминтоспориозно-фузариозно-альтернариозной этиологии, т.е. в развитии болезни участвуют грибы *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker, *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. По мнению многих исследователей, потери урожая только от одной этой болезни достигают 20-30 %, а при благоприятных условиях потери могут быть и выше (рис. 1).

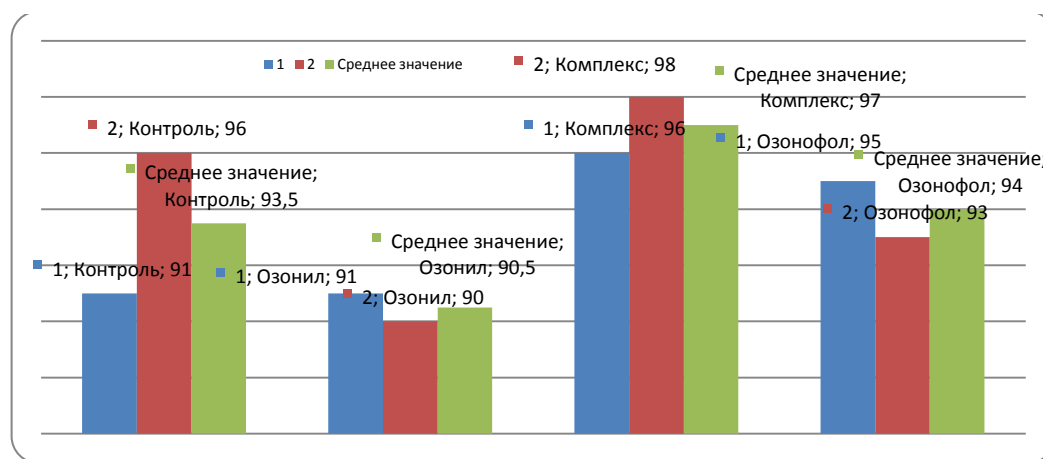


Рис. 1. Всхожесть семенного материала при обработке растворами озонил и озонифол

При определении всхожести и энергии прорастания по стандартной методике, хорошо виды инфицированные семена (рис. 1). Количество инфицированных семян варьировало от 12 до 16%. При таком уровне инфекции семенного материала недобор будущего урожая может быть довольно велик, даже при увеличении нормы высева.

Для улучшения безопасности семенного материала нами были приготовлены экологически безопасные растворы озонил и озонифол. Данными растворами были обработаны семена, предназначенные для посева.

Анализ семенного материала, проведенный по стандартной методике, где вместо водопроводной воды были использованы растворы озонил и озонифол показал их высокую дезинфицирующую способность (рис. 1, 2).

В отличие от используемых сегодня химических фунгицидов для борьбы с инфекцией семенного материала, растворы озонил и озонофол, являются экологически безопасными для человека и окружающей среды.

Безопасность растворов озонил и озонофол объясняется его действующим веществом, которое состоит из ионов озона, насыщенных микроэлементами. Озонирование – один из наиболее прогрессивных современных технологических процессов обработки семян. Основными достоинствами использования озона являются: высокий окислительный потенциал, возможность получения его на месте потребления из кислорода воздуха, простота и доступность получения озона в электрических аппаратах, экономическая целесообразность, безотходность производства, а также экологическая совместимость озона с окружающей средой.

Высокий окислительный потенциал озона, объясняет его высокую эффективность при обработке семенного материала. Эффективность подавления инфекции семенного материала составила от 8 до 14% (рис. 2).

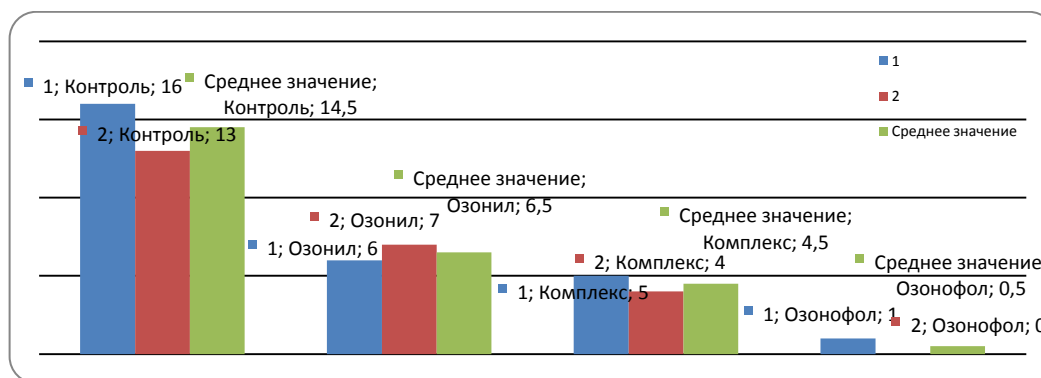


Рис. 2. Инфицированность семенного материала

Таким образом, проведенные исследования показали, что предпосевная обработка семян экологически безопасными растворами озонил и озонофол положительно влияет на всхожесть семян, снижают наличие болезней семенного материала и не наносят экологического урона окружающей среде. Растворы озонил и озонофол являются экологически безопасными для человека и при их использовании нет необходимости в дополнительных средствах индивидуальной защиты, необходимые при использовании химических фунгицидов.

Литература

1. Гриценко В.В. Семеноведение полевых культур / В.В. Гриценко. – М.: Колос, 1984. – 271 с.
2. Заявка на изобретение № 2006119264 (Россия). Способ ранней диагностики качества семян пшеницы / В.А. Савельев, Т.А. Бешкильцева. – Заявлено 05.06.2006 г.
3. А.с. ¹ 1395166 (СССР). Устройство для сравнительной оценки качества посевного материала / В.А. Савельев. – Опублик. в БИ. – 1988. – № 18.
4. Павлов А.Н. Повышение содержания белка в зерне. – М.: Наука, 1984. – 119 с.
5. Стрижова Ф.М., Титов Ю.Н., Стрижов В.М. Реакция сортов яровой мягкой пшеницы на различные условия произрастания: монография. – Барнаул, 2009. – 150 с.
6. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск, 2004. – 162 с.
7. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. – М.: Высш. шк. – 288 с.
8. Труфанов В.А. Клейковина пшеницы: проблемы качества. - Новосибирск: Наука; Сибирская издательская фирма, 1994. – 167 с.
9. Тышкевич Е.В., Курочкин А.М. Озонирование семян растительных культур аспирационным способом (Патент RU 2369062) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kosmin.ru/departs/21>.

ИНДУЦИРОВАННЫЙ МУТАГЕНЕЗ В СЕЛЕКЦИИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В БЕЛАРУСИ

К.П. Королев

РНДУП «Институт льна» Витебская обл., Оршанский р-н. аг. Устье
(corolev.konstantin2016@yandex.ru)

Одним из важнейших направлений в селекции льна-долгунца является создание новых высокопродуктивных сортов с высокими показателями урожайности, качества, устойчивости к неблагоприятным факторам среды. Создание нового селекционного материала на основе изучения и оценки коллекционных образцов, различного эколого-географического происхождения, по признакам продуктивности и качества льноволокна, морфо-биологических и физиологических характеристик, а также установление систем генетического контроля признаков, позволяет усовершенствовать селекционный процесс и повысить его эффективность. Роль сорта в увеличении и стабилизации урожайности при адаптивной интенсификации земледелия постоянно возрастает, и его вклад в прирост прибавки урожая оценивается в последние годы в 35-50%. Поэтому повышение результативности селекционного процесса всегда было и остается актуальной задачей. Результативность селекции является наиболее эффективной, если в качестве исходных форм используются сорта и гибриды, прошедшие изучение по основным хозяйственно ценным признакам в конкретных почвенно-климатических условиях.

Индукция широкого спектра изменчивости качественных и количественных признаков и свойств у образцов и сортов сельскохозяйственных культур имеет важное значение как для теоретических исследований по мутагенезу, так и для практической мутационной селекции. С помощью искусственно вызываемых мутаций можно значительно расширить пределы популяционно-генетической изменчивости растений и тем самым повысить эффективность селекции. Важно место при этом занимает определение эффективности мутагенных агентов и изучение особенностей проявления мутагенных воздействий у различных образцов [15].

В последние годы, в селекции различных сельскохозяйственных культур в большинстве стран мира широко используется метод индуцированного мутагенеза, позволяющий изменять признаки и свойства растений и получать новые формы (мутанты) путем воздействия на наследственность растений мутагенными факторами. Полученные формы растений служат исходным селекционным материалом. Они могут использоваться либо непосредственно в создании чисто линейных мутантных сортов, либо в качестве родительских форм при гибридизации.

В Беларуси исследования по использованию индуцированного мутагенеза в селекции льна-долгунца находятся на начальном этапе выяснения эффективных мутагенов, доз, экспозиций воздействия, мутабельности сортов и характера изменчивости и взаимосвязей признаков в различных мутантных поколениях. Начиная с 1974 года Л.В. Ивашко, на основе физического и химического мутагенеза получены мутантные формы с морфологическими, биологическими и основными хозяйственно ценными признаками и свойствами [5, 6].

Основными задачами индуцированного мутагенеза в настоящее время является усовершенствование известных способов мутагенеза, поиски новых мутагенных факторов, имеющих малую токсичность и выявление специфики их влияния. Все мутагенные факторы, используемые в селекции растений можно разделить на 3 основные группы: физические, химические и биологические. С помощью индуцированных мутаций создано и внедрено в производство 1611 сортов в т. ч. 13 сортов льна. Эта цифра включает 1152 мутантных сорта, созданных методом прямого отбора, и 459 сортов, полученных путем использования мутантов в гибридизации. Они являются представителями 141 вида культурных растений. При этом огромную роль играет исходный материал. 1041 сорт получен при

воздействии мутагенов на сорта, 84 – на гибриды, 12 – на мутанты, 4 – на популяции, 4 – на культуру *in vitro* [1-16].

В Беларуси на основе индуцированного мутагенеза создано много ценного материала, на основе которого впоследствии были получены сорта (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика некоторых созданных и районированных сортов льна-долгунца с использованием индуцированного мутагенеза

Название сорта	Способ получения, год и место районирования	Оригинатор	Краткая характеристика
М-12	Обработка семян химическими мутагенами с последующим индивидуальным отбором в мутантной популяции, 1998, РБ	РНДУП «Институт льна», Витебская обл. Оршанский р-н. аг. Устье. Республика Беларусь	Раннеспелый, урожайность волокна-15ц/га, семян – 7,0 ц/га. Содержание волокна в стебле 24-26%. Устойчив к полеганию, среднеустойчив к фузариозному увяданию. Волокно высокого качества (I группа)
Вита	Обработка семян химическими мутагенами с последующим индивидуальным отбором в мутантной популяции, 1999, РБ., Латвия, Литва	РНДУП «Институт льна», Витебская обл. Оршанский р-н. аг. Устье. Республика Беларусь	Раннеспелый, урожайность соломы - 69,1 ц/га, семян 8,0 ц/га. Содержание волокна в стеблях-23-28 %. Качество волокна высокое (I группа). Устойчив к полеганию и фузариозному увяданию
Пралеска	Обработка семян физическими мутагенами с последующим индивидуальным отбором в мутантной популяции, 2002, РБ	РНДУП «Институт льна», Витебская обл. Оршанский р-н. аг. Устье. Республика Беларусь	Раннеспелый, по урожайности семян, соломы и волокна превысил стандарт на 0,4,4,0 и 3,9 ц/га. Содержание волокна в стеблях составляет 28-32%. Устойчив к полеганию и фузариозному увяданию
Василек	Обработка семян физическими мутагенами с последующим индивидуальным отбором в мутантной популяции, 2002, РБ	РНДУП «Институт льна», Витебска обл. Оршанский р-н. аг. Устье. Республика Беларусь	Позднеспелый. Высоковолокнистый. Семенная продуктивность, качество волокна на уровне стандарта (сорт Могилевский). Среднеустойчив к полеганию и фузариозному увяданию

Таким образом, в перспективных направлениях селекционных программ со льном-долгунцом должно быть дальнейшее применение методов индуцированного мутагенеза, усовершенствования приемов воздействия на растения, поиск новых мутагенных факторов, позволяющих расширить генетического разнообразие нового исходного материала в селекции.

Литература

1. Бачялис К. П. Индуцированные мутанты льна-долгунца и их хозяйственно-биологическая характеристика / К.П. Бачялис // Селекция, семеноводство и агротехника возделывания льна-долгунца: сб. науч. тр. ВНИИЛ. – Торжок, 2002. – Вып. 30, Т. 1. – С. 105-109.
2. Бачялис К.П. Индуцированные мутанты льна для селекции / К.П. Бачялис // Селекция и семеноводство, 1976. – № 6. – С. 24-26.
3. Дынник В.П. Изменчивость льна-долгунца под действием химических мутагенов / В.П. Дынник. – С. 28.
4. Густафссон О. Работа, проводимая в Швеции по вызыванию мутаций у растений: её история и современная организация / О. Густафссон // Вопросы радиоселекции. – М.: ЦНСХБ, 1954. –11 с.
5. Ивашко, Л.В. Использование метода мутагенеза в селекции льна-долгунца / Л.В. Ивашко // Химический мутагенез в селекционном процессе, 1988. – С. 158-160.
6. Ивашко, Л.В. Хозяйственно-полезные мутанты / Л.В. Ивашко // Земледелие и растениеводство БССР: сб. науч. тр./ Белорус. науч.-исслед. ин-т. земледелия и кормов. – Жодино, 1981. – Вып. 24. – С. 89-92.

7. Крюкова Л.М. Предпосевная обработка семян льна-долгунца гамма лучами с целью стимуляции роста растений и улучшения качества волокна / Л.М. Крюкова, А.М. Кузин, К.С. Листвин // Предпосевное облучение семян сельскохозяйственных культур. – 1963. – С. 89-93.
8. Купянская Н.А. Действие химических мутагенов на лен-долгунец / Н.А. Купянская // Селекция, семеноводство и агротехника возделывания льна-долгунца: сб. науч. тр. / Всерос. науч.-исслед. ин-т льна. – Торжок, 1978. – Вып. 15. – С. 3-5.
9. Крепков А.П. Значение генотипа в экспериментальном мутагенезе льна / А.П. Крепков // Лен и конопля. – 1980. – № 5. – С. 30.
10. Логинов М.И. Экспериментальный мутагенез и его роль в создании сортов с высоким качеством волокна / М.И. Логинов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Торжок, 2005. – С. 116-122.
11. Логинов М.И. Этапы развития и итоги селекции льна-долгунца в Украине / М.И. Логинов, В.М. Кабанец, В.П. Ситник // Научные достижения – льноводству: материалы науч.-практ. конф., Торжок, 5-6 дек. 2010 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т льна.– Торжок. – С. 57-63.
12. Марки А. Индуцирование мутаций у льна гамма-излучением и этилметансульфонатом / А. Марки, М. Мореа-Биану // Генетика. – № 1. – С. 24-28.
13. Моргун В.В. Мутационная селекция пшеницы / В.В. Моргун, В.Ф. Логвиненко. – Киев: Наукова думка, 1995. – 652 с.
14. Опалко А.І. Індуковані мутації рослин: історія і перспективи / А.І. Опалко, О.А. Опалко // Індукований мутагенез в селекції рослин: Зб.наук. праць / Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ.– Біла Церква, 2012.– С. 38-45.
15. Симаш С.В. Создание нового исходного материала льна-долгунца с использованием метода индуцированного мутагенеза / С.В. Симаш, К.П. Королев // Молодежь и инновации: материалы Междунар. молод. конф., Горки 13-16 мая 2012 г. / БГСХА. – Горки, 2012. – С. 34-36.
16. Симаш С.В. Создание новых селекционно ценных форм льна-долгунца с использованием индуцированного мутагенеза / С.В. Симаш, В.З. Богдан, Т.М. Богдан // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 3 (76). – С. 63-65.
17. Шаров И.Я. Получение исходного материала для селекции путем обработки семян льна-долгунца супермутагенами // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1972. – Т. 48, вып. 2. – С. 117-124.

УДК 635.2:631.527

СОЗДАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ЛУКА РЕПЧАТОГО ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ СОРТА *СТРИГУНОВСКИЙ МЕСТНЫЙ*

Н.В. Коцарева, О.Н. Шабетя

Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина, Белгород, Россия

Лук – одна из древнейших овощных культур, возделываемых человеком. Очагом формирования сортотипов лука репчатого по теории Н.И. Вавилова является Средиземноморье, где методами народной селекции, массовым улучшающим отбором получены местные сорта лука репчатого [1]. К ним относится сорт лука репчатого Стригуновский местный, история которого по летописным данным насчитывает более 400 лет. Жители села активно начали выращивать его в XVIII веке. Кроме местных рынков, он сбывался во все южные города Российской империи, часть его поставляли на мировые рынки [2]. Этот сорт Белгородской области обладает высокими хозяйственно полезными качествами, такими как лежкость [3, 4]. В начале XX века на Всемирной выставке в Париже луку репчатому сорта Стригуновский местный была присуждена Золотая медаль. С 1943 года этот

сорт внесен в Государственный реестр селекционных достижений. В 1961 году колхоз им. Ленина Борисовского района Белгородской области за особые качества лука репчатого сорта Стригуновский местный был удостоен «Большой серебряной медали» на международной сельскохозяйственной выставке социалистических стран в г. Эрфурте [5], а сам лук в 1974 году на Лейпцигской весенней ярмарке - золотой медали. Сорт лука Стригуновский местный стал визитной карточкой не только села, но и всего района [6]. Урожай лука в хозяйстве составлял более 6000 тонн за год. Сейчас в селе Стригуны выращиванием занимаются единицы на частных подворьях, а первичное семеноводство лука не ведется совсем [7].

В конце 90-х годов прошлого века лаборатория первичного семеноводства овощных культур Белгородской ГСХА занималась поддержанием сортовых качеств лука репчатого [8, 9, 10], но в последующие годы этот процесс прекратился из-за экспансии иностранных сортов и гибридов. В 2014 году по решению правительства области организовали лабораторию селекции лука для восстановления сортовых качеств сорта Стригуновский местный и его первичного семеноводства при БелГАУ в целях импортозамещения.

Работа проводится по поручению губернатора Белгородской области за счёт средств федерального бюджета в направлении восстановления сортовых качеств лука репчатого сорта Стригуновский местный. В лаборатории проводятся широкомасштабные исследования по разработке и усовершенствованию методов селекции лука репчатого. Основным направлением научно-исследовательской деятельности является восстановление сортовых качеств лука репчатого сорта Стригуновский местный и ведение первичного семеноводства».

Целью работы являлось создание перспективных линий лука репчатого сорта методом семейственного отбора для восстановления сорта Стригуновский местный.

В задачи работы входило изучение коллекции местных образцов лука репчатого сорта «Стригуновский местный», проведение отборов севка и маточников по морфологическим особенностям и выделение типичных образцов для дальнейшей селекции, изучение семенной продуктивности растений лука репчатого, сохранности севка и маточного лука.

Анализ структуры популяций, их норм реакции проводится на основе фенотипических наблюдений индивидуально по растениям. Выращивать растения необходимо на стабилизирующем фоне в условиях выведения и размножения сорта при агротехнике, принятой в данной местности в производстве.

В 2016 году проведены фенологические наблюдения, биометрические измерения растений лука репчатого первого и второго года жизни.

Высажены и оценены 23 семьи лука репчатого сорта «Стригуновский местный» на маточник. Масса маточной луковицы составила 101-109 г.

Высеяны семена 17 перспективных линий урожая 2015 года и получен севок. В настоящий момент типичность севка лука репчатого сорта Стригуновский местный по окраске и форме луковицы доведена до 98-100%.

Литература

1. Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур / В.Ф. Пивоваров. – М.: ВНИИССОК, 2007. – С. 612-625.
2. URL //www: //http://mediatron.ru/news-2013-avg-027190.html. – 16.09.2014.
3. Практическое семеноводство овощных культур с основами семеноведения / под ред. В.А. Лудилова и Ю.Б. Алексеева. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – С. 132-144.
4. Прохоров И.А. Селекция и семеноводство овощных культур / И.А. Прохоров, А.В. Крючков, В.А. Комиссаров. – М.: Колос, 1997. – С. 213-229.
5. URL //www: <http://www.belpressa.ru/news/news/strigunovskij-luk-dom-dlya-molodyh-specialistov-skalodrom/>. – 16.09.2014.
6. URL //www: <http://borisovka.info/settlement/striguni/References>. – 2.10.2014.

7. Коцарева Н.В. Необходимость ведения семеноводства овощных культур в области / Н.В. Коцарева // Белгородский агромир, 2007. – № 2. – С. 30-32.

8. Коцарева Н.В. Хозяйственные и биологические показатели местных сортов лука репчатого / Н.В. Коцарева, В.М. Тимчук, С.М. Тимчук // Материалы I Международной конференции: Интенсификация производства продукции растениеводства. – Белгород, 1997. – С. 68.

9. Коцарева Н.В. Повышение эффективности севочной культуры лука / Н.В. Коцарева, В.М. Тимчук, С.М. Тимчук // Материалы I Международной конференции: Интенсификация производства продукции растениеводства. – Белгород, 1997. – С. 51.

10. Коцарева Н.В. Изучение параметров семенников лука репчатого / Н.В. Коцарева, В.М. Тимчук, С.М. Тимчук // Материалы I Международной конференции: Интенсификация производства продукции растениеводства. – Белгород, 1997. – С. 49.

УДК 631.4:633.88

ВЛИЯНИЕ ШЛЕМНИКА БАЙКАЛЬСКОГО (*SCUTELLARIA BAICALENSIS GEORGI*) НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

Л.Н. Кузнецова, А.В. Ширяев, И.В. Кулешова, Н.В. Ширяева

Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, г. Белгород, Россия

В стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 года предусмотрено увеличение до 50% доли продукции отечественного производства в общем объеме потребления на внутреннем рынке. В настоящее время более одной трети применяющихся в современной медицине лекарственных препаратов вырабатывается из растительного сырья. На современном этапе важной и актуальной задачей является возрождение и становление лекарственного растениеводства в Российской Федерации.

Шлемник байкальский – одно из выращиваемых лекарственных растений. Это многолетнее травянистое лекарственное растение из семейства губоцветных. В лечебных целях применяют корни и корневища, считается, что чем старше растение, тем более эффективны они будут при лечении.

Физические свойства почвы являются одним из важнейших факторов управления плодородием почв и высокой продуктивности растений [1, 2, 4].

Успешное ведение экологического земледелия требует высокой биологической активности почвы. Только тогда органические вещества, попадающие в почву, могут действительно использоваться [3, 5].

Исследования проводились на базе Белгородского филиала ФГБНУ «ВИЛАР» Белгородского района Белгородской области.

Целью наших исследований было проанализировать влияние культуры шлемника байкальского на агрофизические и биологические показатели плодородия почвы.

В качестве предшественника шлемника байкальского высевалась озимая пшеница. Он выращивался на трех закладках (общая площадь 0,1-0,6 га, учетная 25 м²). В опыте изучалась культура шлемника 1-го, 3-го и 5-го года жизни.

Для решения поставленной задачи в опыте проводили следующие учёты и наблюдения:

1. Определение плотности сложения методом режущего кольца до глубины 30 см в фазу: шлемник 1 года – всходы; шлемник 3 года – возобновление вегетации; шлемник 5 года – возобновление вегетации.

2. Определение влажности почвы термостатно-весовым методом.

3. Определение структурно-агрегатного состава методом сухого просеивания почвы по Савинову.

4. Расчет общих запасов влаги.

5. Определить токсичность почв в посевах шлемника байкальского.

6. Определение микробиологической активности почвы методом аппликации по Мишустину.

Для качественной оценки структуры используют коэффициент структурности (К), который основан на отношении агрономически ценных агрегатов ко всем остальным.

Диапазоны оценки следующие: более 1,5 – отличное агрегатное состояние, 1,5-0,67 – хорошее, менее 0,67 – неудовлетворительное.

Из анализа таблицы 1 можно сделать вывод о том, что агрегатное состояние почвы по всем вариантам опыта можно оценить как отличное. Наиболее благоприятная структура почвы отмечена под шлемником байкальским 3-го года жизни (2,01-4,53) наименее благоприятная - под шлемником байкальским 5-го года жизни (1,82-2,60). На вариантах с культурой 1-го года жизни наиболее оструктурен был слой почвы 0-10 см (3,04), 3-го года – слой 20-30 см (4,53), 5-го года – слой 10-20 см (2,60).

Таблица 1

Определение структуры почвы по Савинову на посевах шлемника байкальского

Вариант опыта	Масса почвы на решетке в зависимости от размера ячейки, %									K _{стр.}
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	
<i>1 год жизни</i>										
0-10 см	23,06	13,43	12,54	14,55	10,24	16,89	3,58	4,04	1,67	3,04
10-20 см	26,17	16,96	12,36	16,59	10,35	12,18	2,38	2,09	0,93	2,69
20-30см	25,35	16,95	13,66	18,19	10,7	11,47	1,84	1,32	0,51	2,86
<i>3 год жизни</i>										
0-10 см	22,16	14,72	11,32	15,44	10,65	15,46	3,45	3,88	2,92	2,98
10-20 см	31,64	11,93	11,32	14,56	9,68	13,09	2,97	3,25	1,56	2,01
20-30 см	15,94	15,14	14,62	19,77	11,32	14,22	3,05	3,82	2,11	4,53
<i>5 год жизни</i>										
0-10 см	30,95	15,23	12,57	16,72	9,62	9,25	1,81	2,07	1,78	2,05
10-20 см	27,21	16,08	15,21	18,77	10,49	9,19	1,48	1,04	0,53	2,60
20-30 см	34,87	17,26	12,99	15,77	8,91	7,57	1,25	0,89	0,47	1,82

В первый период развития растений решающее значение имеют запасы влаги в пахотном слое мощностью 0-0,2 м, в дальнейшем растения потребляют ее из слоя почвы метровой толщины, а в период засух или при высоких урожаях используют запасы с глубины до двух метров.

В наших исследованиях в верхнем 0-10 см слое большие запасы влаги содержались под шлемником байкальским 1-го года жизни (21,51 мм) по сравнению с другими вариантами (18,92-21,51 мм) (табл. 2).

Такая же зависимость сохраняется при оценке 0-30 см слоя почвы. Наибольший запас влаги отмечен под шлемником 1-го года жизни по сравнению с другими вариантами опыта (65,12 мм).

Таблица 2

Запасы влаги в почве на посевах шлемника байкальского, мм

Слой почвы, см	1 год жизни	3 год жизни	5 год жизни
0-10	21,51	18,05	18,92
10-20	22,57	26,92	22,17
20-30	21,04	19,56	23,25
0-30	65,12	64,53	64,34

При определенных обстоятельствах может возникать токсичность. Токсичность почв – способность почв подавлять рост и развитие высших организмов и микробиоты.

Токсичность почв определялась методом проращивания семян высших растений (озимая пшеница). Токсичность почвы зависит от продолжительности жизни шлемника. В ходе исследования токсичности были изучены следующие показатели: всхожесть семян озимой пшеницы (тест-растение), длина корня и длина проростка. Результаты исследования занесены в таблицу 3.

Таблица 3

Токсичность почвы под посевами шлемника байкальского

Вариант	Общее количество семян, шт.	Проросло семян, шт.	Всхожесть, %	Средняя длина проростка, см	+ - к контролю, см	Средняя длина одного корня, см	+ - к контролю, см	Токсичность, %
Контрольный	25	23	92	7,7	-	5,8	-	-
Шлемник 1 года	25	19	76	3,4	-3,3	2,6	-3,2	17
Шлемник 3 года	25	16	64	2,6	-5,1	2,0	-3,8	30
Шлемник 5 года	25	12	48	2,3	-5,4	1,8	-4	47

Наибольшая всхожесть семян наблюдалась на контрольном варианте и составила 23 из 25 шт. (92%), на остальных вариантах было выявлено снижение всхожести. В посевах шлемника первого года жизни проросших семян оказалось на 4 штуки меньше, чем на контрольном варианте и составляет 76%, а в посевах шлемника трех лет жизни на 7 шт. меньше, чем на контроле (64%). Наименьшее количество семян проросло на варианте шлемника пяти лет жизни – 12 шт., что практически в два раза меньше контроля и составляет 48%.

Так же различной оказалась длина проростка и длина корня пшеницы. На контроле она составила, в среднем 7,7 см (длина проростка) и 5,8 см (длина корня). Значительное снижение длины наблюдается на всех вариантах, у шлемника 1-го года жизни – 3,4 см и 2,6 см, что более чем в два раза меньше длины проростков и корней из контрольного варианта. На вариантах шлемника 3-го года – 2,6 см и 2,0 см, 5-го года – 2,3 см и 1,8 см.

Токсичность почвы производилась расчетным путем. Токсичными считаются растения снижающие всхожесть более чем на 20-30%. Исследования показали, что чем больше срок жизни культуры, тем выше токсичность почв. Под посевами шлемника байкальского 1-го года жизни – токсичность почвы 17%, 3-го и 5-го года – 30 и 47% соответственно.

Достаточно точное представление о влиянии различных агротехнических приемов на интенсивность разрушения растительного материала дают методы учета биологической активности почвы по разложению естественных источников целлюлозы – льняного волокна.

Данный метод показывает не только активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов, но и степень мобилизации азота в почве. Кроме того, определение интенсивности разложения растительного материала методом льняных полотен более объективно отражает состояние и активность микрофлоры почвы в естественных условиях поля, чем учет микроорганизмов чашечным методом на питательных средах в лабораторных условиях.

В ходе определения целлюлозной активности почвы получены следующие результаты (табл. 4).

Таблица 4

Интенсивность распада льняной ткани

№ варианта опыта	Глубина закладки ткани, см	Масса сухой ткани, г		Разложилось ткани, % к исходной массе
		исходная	через 1 месяц	через 1 месяц
Шлемник 1 года жизни	30	7,8	6,3	19,2
Шлемник 3 года жизни	30	7,8	7,0	10,3
Шлемник 5 года жизни	30	7,8	7,2	7,7

Исходная масса ткани, для всех вариантов опыта, составила 7,8 г, спустя один месяц, на варианте шлемника первого года жизни, масса сухой ткани уменьшилась незначительно и составила 6,3 г, на варианте шлемника третьего года – 7,0 г, пятого года – 7,2 г. Следовательно, в процентном отношении к исходной массе, через один месяц на варианте 1-го года разложилось 19,2% ткани. На варианте 3-го года - 10,3% ткани и 7,7% на варианте 5-го года жизни.

Результаты исследований свидетельствуют о снижении целлюлозной активности почвы в зависимости от продолжительности жизни шлемника байкальского, чем больше продолжительность жизни растения, тем меньше микробиологическая активность почвы.

Агрегатное состояние почвы во всех вариантах опыта можно оценить как отличное. Наиболее благоприятная структура почвы отмечена под шлемником байкальским 3-го года жизни (2,01-4,53), наименее благоприятная – под шлемником байкальским 5-го года жизни (1,82-2,60). На вариантах с культурой 1-го года жизни наиболее оструктурен был слой почвы 0-10 см (3,04), 3-го года – слой 20-30 см (4,53), 5-го года – слой 10-20 см (2,60).

Большие запасы влаги в верхнем слое почвы содержались под шлемником байкальским 1-го года жизни (21,51 мм) по сравнению с другими вариантами (18,92-21,51 мм). Такая же зависимость сохраняется при оценке 0-30 см слоя почвы. Наибольший запас влаги отмечен под шлемником 1-го года жизни по сравнению с другими вариантами опыта (65,12 мм).

Продолжительность жизни шлемника влияла на токсичность почвы, Наивысшая токсичность отмечена в посевах шлемника пяти лет – 47%.

Целлюлозная активность почвы снижалась в зависимости от продолжительности жизни шлемника байкальского, чем больше продолжительность жизни растения, тем меньше активность почвы. Процент разложившейся ткани составил 19,2% на варианте шлемника первого года жизни. 10,3% и 7,7% разложившейся ткани на вариантах 3-го и 5го года жизни соответственно.

Литература

1. Лицуков С.Д., Ширяев А.В., Кузнецова Л.Н. Изменение агрофизических показателей плодородия в зависимости от способа обработки почвы // Сахарная свекла. – 2016. – № 2. – С. 30-33.

2. Лицуков С.Д., Титовская А.И., Кузнецова Л.Н., Ширяев А.В. Изменение показателей плодородия чернозема типичного и урожайности подсолнечника в зависимости от способа заделки сидератов / Материалы конференции «Опыт освоения ландшафтных систем земледелия». Всероссийская научно-практическая конференция (13-14 октября 2014 года). – Белгород, 2014. – С. 51-54.

3. Кузнецова Л.Н., Ширяев А.В., Ступаков А.Г. Биологическая активность чернозема типичного в зависимости от способа обработки // Сахарная свекла. – 2016. – № 1. – С. 36-38.

4. Кузнецова Л.Н., Акинчин А.В., Комплекс агроприемов как фактор почвенного плодородия. – Белгород: Изд-во Белгородского ГАУ, 2014. – 136 с.

5. Кузнецова Л.Н. Целлюлозоразрушающая способность микроорганизмов при нулевой технологии // Вестник Курской государственной с.-х. академии. – Курск, 2014. – № 7. – С. 49-51.

ВЕГЕТАЦИЯ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОВОЩНЫХ БОБОВ (*VICIA FABA L. VAR. MAJOR HAZR*) В БЕЛГОРОДЕ

Ю.Н. Куркина

ФГАОУ ВО «Белгородский национальный исследовательский университет», г. Белгород
(kurkina@bsu.edu.ru)

Плоды и семена овощных бобов используют в пищу как в свежем виде, так и в сухом, замороженном и консервированном, так как они содержат 27-35% белка, который легко усваивается организмом и по составу не уступает животному [1-2]. Семена овощных бобов содержат необходимые организму человека углеводы, растительную клетчатку, ряд минеральных веществ, незаменимых аминокислот, провитаминов. В рамках биологического земледелия, необходимо разумное введение бобовых в севообороты, в виду их способности фиксировать азот как из почвы, так и из атмосферы [3].

Для бобовых культур продолжительность вегетации является важным адаптивным признаком. В России площадь возделывания овощных бобов небольшая, в основном нечерноземные области: Московская, Орловская, Тульская и др., а в Белгородской области они выращиваются как огородная культура. Поэтому, целью данной работы было изучение особенностей вегетации коллекционных образцов овощных бобов в почвенно-климатических условиях Белгорода.

Исследования проводились в Ботаническом саду ФГАОУ ВО НИУ «БелГУ» в 2014-2016 гг. Изучали сорта овощных бобов 19-ти сортов (Аквадул, Батром, Белорусские, Белые крупноплодные, Белый жемчуг, Бобчинские, Велена, Виндзорские, Дачник, Детский восторг, Зеленый Джек, Изысканное блюдо, Кармазин, Лидер, Оптика, Розовый фламинго, Русские черные, Трижды белые, Янкель бялы) и четыре сортообразца народной селекции, собранные в экспедициях в Белгородской области (Гибрид, Бел-1 и Бел-2, и Вьетнама – ВН-34).

У изученных образцов в годы исследований период вегетации длился в среднем $80,5 \pm 0,9$ дней. У самых раннеспелых сортов вегетационный период в среднем составил 77,6 дней, у наиболее поздних – 96,3 дней. Самыми раннеспелыми (75-82 дней) были сорта Белые крупноплодные, Дачник, Оптика и образец ВН-34, а наиболее поздними (96-102 дней) – сорта Розовый фламинго, Лидер и Кармазин. Остальные сорта и образцы обладали средней продолжительностью вегетационного периода (83-95 дней).

Анализ продолжительности основных межфазных периодов показал, что период до появления всходов у образцов в отдельные годы продолжался 13-20 дней. Первые всходы появились у сортов Велена, Изысканное блюдо, Оптика, Царский урожай, и образцов ВН-34, Бел-1, Бел-2.

Ветвление побегов бобов начиналось, в среднем, через 25 дней после посева семян. Количество боковых побегов изменялось от 1 до 9, в зависимости от генотипа. Наиболь-

шее количество (9 шт.) боковых побегов отмечено у образца ВН-34. Наименьшим числом (0-2 шт.) боковых побегов отличались сорта Велена, Детский восторг и образец Гибрид. Наиболее обильно цвели и плодоносили боковые побеги сортов Бобчинские, Царский урожай, Янкель бялы, Трижды белые.

Период бутонизации растений у *V. faba* продолжался в среднем 15-20 дней и начинался через 36-48 дней после посева семян (в зависимости от года исследований). Ранняя по образцам закладка бутонов отмечена у сортов Белые крупноплодные, Бобчинские, Виндзорские, Трижды белые и образцов Бел-1, Бел-2, ВН-34. Позже наблюдалось образование бутонов у сортов Батром, Дачник, Зеленый Джек и образца Гибрид.

Период цветения определяется от зацветания первого цветка до отцветания последнего, но у бобов период цветения сильно растянут и установление окончания фазы цветения затруднительно. У изученных образцов бобов фаза цветения растений начиналась через 42-50 дней после посева семян (по годам исследования) и продолжалась в среднем 20-35 дней.

Плоды образовывались через 4-7 дней после цветения растений. Этот признак изменялся под влиянием погодных условий и в зависимости от генотипа сортов. В 2014 г. отмечалась дождливая погода во время цветения, поэтому период плодообразования у растений всех изученных образцов начинался в среднем через 6-7 дней после цветения. В 2015 г. была засушливая и жаркая погода в это время, поэтому период цветения сократился на 2-3 дня, плодообразование растений начиналось через 4-5 дней после цветения. Ранними сроками образования бобов отличались сорта Белорусские, Белые крупноплодные, Оптика и образец ВН-34. Поздними сроками начала плодообразования характеризовались сорта Кармазин и Розовый фламинго.

Время от плодообразования до молочной спелости в годы исследований продолжалось в среднем от 18 до 23 дней, в зависимости от сорта. У образцов с длинными плодами длительность этого периода выше, чем у образцов с короткими. Наиболее длинные бобы отмечены у сортов Белые крупноплодные, Дачник, Оптика (длина боба более 14 см). Сорта Бобчинские, Изысканное блюдо, Царский урожай и образец ВН-34 имели короткие плоды (меньше 7 см длиной). Остальные сорта и образцы имели длину боба в среднем от 7 до 14 см.

Продолжительность межфазных периодов «посев – всходы» и «начало цветения – полное созревание» у растений разных образцов овощных бобов значительно отличались: коэффициенты вариация составляли 11% и 15% соответственно. Продолжительность остальных межфазных периодов изменялся меньше и коэффициент вариации не превышал 9%.

Продолжительность вегетационного периода была тесно связана с периодом «посев – всходы» ($r=+0,61$), «начало цветения – полное созревание» ($r=+0,87$). Чем позднее появлялись всходы, тем длиннее был вегетационный период. Средняя по силе корреляция была обнаружена между продолжительностью вегетации и межфазного периода «всходы – плодообразование» ($r=+0,47$). Увеличение периодов «всходы – начало бутонизации» и «всходы – начало цветения» приводил к увеличению продолжительности всего вегетационного периода ($r=+0,25$). Это согласуется с данными исследований по гороху у П.М. Вербицкого (1992), по кормовым бобам у Е.Н. Стебаковой (2007), Ю.Н. Куркиной (2008), по овощной фасоли у М.В. Гуркина (2009).

Таким образом, исследования позволили среди изученных образцов овощных бобов выделить раннеспелые (Белые крупноплодные, Дачник, Оптика и образец ВН-34), с максимальным процентов плодообразования на главном (сорта Велена и Детский восторг) и боковых побегах (Бобчинские, Трижды белые, Царский урожай, Янкель бялы).

Литература

1. Alghamdi S.S. Heterosis and combining ability in a diallel cross of 8 faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes // Asian J. Crop Sci. – 2009. – № 1 (2). – P. 66-76.
2. Singh A.K. Bharati R. C., Manibhushan N.C., Pedpati A. An assessment of faba bean (*Vicia faba* L.) current status and future prospect // African Journal of Agricultural. – 2013. – Vol. 8 (50). – P. 6634-6641.
3. Skrzypek E. Czyczyło-Mysza I., Marcińska I. Indirect organogenesis of Faba bean (*Vicia faba* L.) // Acta Biologica Cracoviensia. Series Botanica. – 2012. – V. 54. – № 2. – P. 102-108.

ФОРМОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СЕЛЕКЦИЯ *MONARDA* × *HYBRIDA* HORT. В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

О.К. Кустова

ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк

Monarda × *hybrida* hort. – эфирномасличное и декоративное растение (*Lamiaceae* Lindl.). Является гибридом двух североамериканских видов – *M. didyma* L. и *M. fistulosa* L. Объединяет в себе декоративность и аромат *M. didyma* и устойчивость к засушливым условиям, которая характерна для *M. fistulosa*. В мировой флоре насчитывается около двадцати видов рода *Monarda* L. Их родина – центральная часть Северной Америки, юг Канады и Мексика, откуда растения были завезены в Испанию. Широкое распространение монарда получила только спустя 85 лет с момента выхода книг врача Н. Монардиса, изданных в 1569 и 1580 годах [2]. В условиях культуры эти растения встречаются в европейской части России, на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке, а также в Средней Азии, Украине, Молдавии и Северном Кавказе [1]. В большинстве стран Европы и Америки виды рода *Monarda* выращивают как декоративные, пряно-ароматические и лекарственные растения [7, 8]. Эфирное масло обладает антисептическим, противовирусным, противоклеротическим, обезболивающим, успокаивающим свойствами.

Интродукционные испытания растений *M. × hybrida* в Донецком ботаническом саду (ДБС) показали, что в условиях степи они проявили себя неприхотливыми и холодостойкими. На открытых солнечных местах растения наиболее полно проявляют свои декоративные и репродуктивные качества. Растения нетребовательные к почве, но лучше растут на легких известковых почвах. Размножается семенами и вегетативно – черенкованием и делением куста, что предпочтительней при необходимости сохранения определенных декоративных признаков. Монарда гибридная является малораспространенной культурой, вероятно, в связи с этим единая схема ее выращивания и размножения отсутствует. На основе многолетних наблюдений нами разработаны приемы выращивания, массового размножения и сортоиспытания монарды гибридной в условиях степной зоны [3, 4].

При семенном размножении монарды гибридной в условиях степной зоны посев целесообразнее проводить в условиях закрытого грунта, т.к. для семян свойственно продолжительное недружное прорастание с потребностью к постоянной влажности грунта и температуры. Подготовленные для посева семена содержали в сухом прохладном помещении при температуре воздуха +5-18 °С. Посев семян проводили в пикировочные ящики со стандартной почвенной смесью для рассады (таблица). Вегетативно монарду гибридную размножают, преимущественно, делением корневища. Хорошие результаты по укоренению и разрастанию деленок были получены при рассаживании растений ранней весной или осенью.

В ходе проведения селекционной работы отобраны 26 перспективных форм монарды. Селекционный материал представлен отборами семенного потомства поколения F₁ и F₂, полученными от свободного опыления разных образцов *M. × hybrida*. Селекционная работа проводилась в направлении отбора растений по декоративности, устойчивости к условиям произрастания и репродуктивному потенциалу. В ходе работы определены отдельные биоморфологические признаки селекционных форм *M. × hybrida*, которые имеют значение для оценки декоративности растений. Наиболее вариабельными показали себя вегетативные признаки. Формы отличаются также разнообразием окраски венчика. Как правило, для растений имеющих пигментированные в разной степени побеги и зеленые или темно-зеленые листья характерна более темная окраска венчика. Интересны формы с салатовой окраской листьев, что выгодно контрастирует с растениями с пигментированными побегами. Следует отметить – все выделенные селекционные формы обладают приятным гармоничным ароматом эфирного масла. Растения, выращенные из семян от свободного опыления не сохраняют окраску венчика и другие декоративные признаки [5].

Таблица 1

**Агротехнические приемы размножения и выращивания монарды гибридной
в условиях степной зоны**

Агротехнические приемы и характеристики	Условия проведения мероприятий	Сроки
<p align="center"><i>Размножение семенами</i></p> <p>Посев семян:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура воздуха/почвы; - глубина заделки семян; - норма высева; - схема высева <p>Пикировка проростков (2-3 листа)</p> <p>Высадка рассады:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднесуточная температура воздуха; - площадь сортоиспытательного участка; - размер грядки; - междурядье; - расстояние между растениями в рядке; - количество рядков; - количество растений в рядке; - количество растений для обсева и наблюдений 	<p>теплица; ящики для рассады; стандартная почвосмесь +15-20°C 1-2 см 0,1-0,2 г/м² 0,5 см x 5 см схема: 10 x 10 см</p> <p>+15°C 8,4 м² 2,8 x 3,0 м 0,7 м 0,5 м 4 шт. 6 шт. 24 шт.</p>	<p>2-3 декада марта</p> <p>апрель</p> <p>2-3 декада мая</p>
<p align="center"><i>Вегетативное размножение</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - возраст растений - состояние деленки корневища - рассаживание деленок корневища 	<p>три-четыре года два-четыре побега 0,5 x 0,7 см</p>	<p>март-апрель сентябрь- октябрь</p>
<p align="center"><i>Содержание молодых растений:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - удаление сорняков, рыхление, мульчирование; - дополнительное орошение; - профилактика заболеваний мучнистой росой 	<p>систематическое один раз в неделю медьсодержащие препараты</p>	<p>май-октябрь июнь-август июнь</p>
<p align="center"><i>Уход за взрослыми растениями:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - обрезка прошлогодних побегов; - внесение удобрений; - удаление сорняков, рыхление, мульчирование; - дополнительное орошение; - профилактика заболеваний мучнистой росой; - сбор пряного сырья; - сбор семян - подготовка растений к зимованию 	<p>удаление отмерших побегов 2-3 кг/м² перегноя / азотные удобрения (10-15 г / 10 л) / суперфосфат 10-15 г/м² систематическое один раз в неделю обработка медьсодержащими препаратами корзинки с цветками, листья обмолачивание корзинок с семенами обрезка, удаление сорняков</p>	<p>март апрель, май</p> <p>май-октябрь</p> <p>июнь-август июнь, сентябрь</p> <p>июнь-июль сентябрь</p> <p>октябрь-ноябрь</p>

Для морфологического описания селекционных форм *M. × hybrida* была взята за основу методика, разработанная в Никитском ботаническом саду [6]. Но ряд признаков, значимый для характеристики сортов *M. × hybrida*, в методике не отражен. Поэтому, возникла необходимость привлечь дополнительные признаки, в результате чего разработана ориги-

нальная методика проведения экспертизы кандидатов в сорта монарды гибридной [4]. В процессе селекционной работы методами массового и индивидуального отборов монарды гибридной был выделен кандидат в сорта. По результатам квалифицированной экспертизы Государственной ветеринарной и фитосанитарной службы Украины зарегистрирован сорт селекции ДБС «Милена» (авторское свидетельство № 120108), который характеризуется высокой декоративностью и относительной устойчивостью к условиям региона.

Морфологическая характеристика сорта. Побеги четырехгранные, светло-зеленые, вверху с желтоватым оттенком, без опушения, в верхней части очень коротко опушены. Листья яйцевидно-продолговатые, по краю пильчатые, зубцы не вытянутые. Длина нижнего листа 6,0-6,5 см, ширина 2,8-3,5 см, черешок 1,0 см. Длина листа средней формации 5,5-6,0 см, ширина 2,7-3,4 см. Окраска листьев желто-зеленая, салатная. В основании листья слабо гофрированные. Основание листа выражено сердцевидное, с крупными округлыми лопастями. Листья с обеих сторон голые только по краю короткие реснички. Прицветные листья светло-салатные, на верхушке с антоцианом, яйцевидной формы, 3,0 см длиной, 1,9 см шириной, голые. В соцветии формируется 180-220 цветков. Венчик розово-сиреневый, длина венчика 3,5 см. Венчик по всей поверхности снаружи опушен короткими, фиолетово окрашенными волосками. Чашечка 0,9 см длиной и 2,0 см шириной, ножка 0,8 см в диаметре и 2,5 см длиной; опушена очень короткими волосками по ребрам.

Показатели сорта:

- период от начала вегетации до начала цветения – 77 дней;
- период цветения от начала цветения до потери декоративности – 20 дней;
- длительность декоративного периода – 20-25 дней;
- календарные даты цветения: начало – 20.VI – 25.VI, массовое – 25.VI – 30.VI, окончание – 30.VI – 16.VII;
- вегетационный период – 250 дней;
- высота растений – 70-85 см;
- среднее количество соцветий на один побег – 3-4 шт.;
- диаметр соцветия – 6,0-6,5 см;
- устойчивость цветков к осыпанию – слабая;
- сохранение окраски цветков – не выгорает;
- аромат специфический, по интенсивности – средний;
- устойчивость к мучнистой росе – средняя;
- плодоношение – среднее;
- специфические особенности семян: масса 1000 шт. – 0,33 г, окраска – светло-коричневая, длина семян – 1,6-1,8 мм;
- зимостойкость средняя;
- засухоустойчивость – 4 балла;
- рекомендуемая зона семеноводства – степь, лесостепь.

Биология развития. Отрастание отмечено в первых числах апреля. Бутонизация – с 10 по 25 июня, начало цветения – 29 июня, массовое цветение – 2 июля. Продолжительность цветения составляет 42 дня.

Таким образом, на основании многолетних интродукционных испытаний и селекционной работы в Донецком ботаническом саду дана агротехническая характеристика монарды гибридной, разработаны приемы размножения и выращивания в условиях степной зоны, методика проведения экспертизы сортов и создан сорт Милена.

Литература

1. Балобас Г.Н., Буйко Р.А., Гращенко Л.А. Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений. – М.; Л.: Наука, 1965. – 424 с.
2. Высочина Г.Л. Пчелиный бальзам, индейское перо, монарда // Наука в Сибири. – 1977. – № 11. – С. 1-8.

3. Горбунов Ю.Н., Горбунова Е.О. Пряно-ароматические растения. – М.: Кладезь-Букс, 2007. – 93 с.
4. Горлачова З.С., Кустова О.К. Методика проведення експертизи сортів монарди гібридної *Monarda × hybrida hort* на відмінність, однорідність та стабільність // Охорона прав на сорти рослин: офіц. бюл. – К.: ПП «Видавництво «Фенікс», 2011. – Вип. 2, ч. 3. – С. 54-64.
5. Глухов А.З., Горлачева З.С., Кустова О.К. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения (интродукция, адаптивная стратегия, оценка перспективности выращивания). – Донецк: Восток-Пресс-Плюс, 2013. – 238 с.
6. Свиденко Л.В. Методика проведення експертизи сортів монарди трубчастої *Monarda fistulosa* L. на відмінність, однорідність та стабільність / Охорона прав на сорти рослин (Офіційний бюлетень). – К.: Алефа, 2007. – Вип. 1, ч. 3. – С. 137-144.
7. Scora R.W. Interspecific relationships in botany // University of California publication in botany. – 1967. – Vol. 41. – P. 1-71.
8. Uphof J.C. The Dictionary of Economic Plants. – New-York, 1968. – 591 p.

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗРЕЛОСТИ ПЛОДОВ ГРУШИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

А.В. Лисина, А.А. Данилова

ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства
и питомниководства» (vstisp @vstisp.org)

Уже давно стало традиционным утверждение, что одной из основных задач садоводства Российской Федерации является разработка мероприятий, обеспечивающих получение высоких, устойчивых, а в дальнейшем и программированных урожаев плодов с последующей возможностью их длительного хранения. В зимние и весенние месяцы рынки сбыта получают совершенно недостаточное количество плодов отечественных сортов.

Между тем плоды и ягоды играют важную роль в питании человека. Они относятся к продуктам, которые должны потребляться в течение всего года. Однако низкий жизненный уровень и высокие цены завозимых из-за рубежа экзотических фруктов не позволяют большей части населения разнообразить свой рацион столь необходимыми для здоровья продуктами питания.

По оценке специалистов, произведенная продукция в большинстве своем малоконкурентноспособна. Из всего количества полученной плодовой продукции требованиям высшего и первого товарного сортов на сегодняшний день удовлетворяют не более 60% плодов.

Груша – важная плодовая культура в мировом плодоводстве, возделывается на площади около 1 млн га. В результате селекционной работы, проведенной различными научными учреждениями России, получены новые перспективные сорта, отличающиеся достаточной зимостойкостью, хорошим вкусом и качеством плодов, которые позволяют расширить и улучшить сортимент груши в Нечерноземной зоне. Заслуживают внимание такие сорта, как Лада, Чижовская, Велеса, Аврора, Брянская красавица, Москвичка, Яковлевская и другие.

Именно сорт определяет генотип плодового растения, который является определяющим в формировании всего потенциала лежкости [2]. Прямо или опосредованно он влияет практически на все происходящие в плодах процессы, контролирует любой признак, передающийся по наследству, в том числе и на устойчивость плода к заболеваниям и повреждениям.

Осуществление контроля за конкретным признаком со стороны строго сбалансированной системы генов растения создает сложности при попытках повлиять на признак лежкоспособности плодов – селекционный отбор растений на устойчивость плодов может привести к ухудшению других свойств (качества плодов, скороспелости, химического состава

и т.д.). Поэтому с практической точки зрения важен тщательный отбор с целью выделения сортов с высокой устойчивостью к конкретным стрессовым факторам и их комплексу.

Наследственно-заложенная программа развития плода определенного сорта является главнейшим условием, определяющим его лежкоспособность [6, 8]. Для повышения продуктивности культуры груши, наряду с внедрением новых сортов, прогрессивной технологии возделывания, интегрированной системы защиты от вредителей и болезней, продлению продолжительности периода хранения большое внимание должно быть уделено рациональному размещению сортов по климатическим зонам. Несомненно, на внешний вид плодов, вкусовые качества, лежкость и химический состав значительное влияние оказывают географические и экологические условия выращивания [3, 7].

В любой из периодов развития плодов в них происходят сложные биохимические процессы. В периоды роста и созревания плоды в основном накапливают питательные вещества. После наступления климактерического криза преобладают обратные, гидролитические процессы. Одной из основных особенностей химического состава, свойственной подавляющему большинству плодов, является высокое содержание в тканях воды, обусловленное биохимическими особенностями сорта, агротехнической и метеорологическими условиями сезона [4].

После съема с дерева процессы распада в плодах становятся доминирующими. Разрушается хлорофилл, изменяется окраска, аромат и консистенция, изменяется и химический состав. Полисахариды, в первую очередь крахмал, гидролизуются до более простых форм сахаров. К моменту уборки у некоторых сортов яблок и груш содержание крахмала достигает 2%, и только затем он начинает распадаться. Это нашло свое отражение в определении зрелости яблок и груш по йодкрахмальной пробе.

Постепенно и более простые формы сахаров исчезают. Общее количество сахарозы уменьшается на фоне увеличения простых форм сахаров (глюкозы и фруктозы). Именно с содержанием фруктозы связано увеличение сладости, ибо ее степень сладости в 2,5 раза выше, чем глюкозы. Также по мере созревания общее содержание органических кислот снижается, что, наряду с увеличением уровня сахаров, еще более увеличивает степень сладости плодов.

В связи с тем, что агроклиматические условия возделывания принято относить к нерегулируемым или слабо регулируемым факторам, с которыми приходится считаться при возделывании той или иной сельскохозяйственной культуры. Значительное влияние оказывают географические и экологические условия выращивания на внешний вид плодов, на их вкусовые качества и химический состав.

Груша – культура умеренного климата. В естественных условиях растет в лесах в первом ярусе или на опушках, а также в рощах и на открытых местах. Она теплолюбива, светолюбива, относительно засухоустойчива, но плохо переносит жару и сухость воздуха.

Климат Московской области характеризуется теплым летом, умеренно-холодной зимой с устойчивым снежным покровом и хорошо выраженными переходными сезонами с достаточной влагообеспеченностью. Среднемесячная температура воздуха июля (+18,5 °С), января (-11 °С). Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет 135-140 дней. Средняя продолжительность вегетационного периода 170 дней. Сумма активных температурой воздуха выше 10°С составляет 2300°С. Средняя продолжительность безморозного периода 125-135 дней. Количество выпавших осадков за год 575 мм. Почвы дерново-подзолистые, суглинистые, среднетяжелые. Содержание гумуса низкое, реакция почвенной среды кислая (рН – 5,5). Содержание элементов питания фосфора высокое, калия, и азота – среднее [1]. Таким образом, агроклиматические и почвенные условия благоприятные для роста и развития растений груши.

Так, в годы с умеренным количеством тепла и влаги плоды имеют хорошие вкусовые качества. В холодное и дождливое лето плоды отличаются слабой окраской и худшими вкусовыми качествами, повышенной кислотностью, пониженным содержанием сахаров и сухих веществ [3].

При анализе погодных условий вегетационных периодов 2008, 2009 и 2010 гг., отмечается, что количество выпавших осадков за период с мая по сентябрь составило 283,1 мм, 248 мм и 145,1 мм соответственно. Сумма активных температур с апреля по сентябрь 2405,6 °С (2008 г.), 2528 °С (2009 г.) и 2964,4 °С (2010 г.). То есть можно отметить, что вегетационный период 2010 г. отличался меньшим количеством выпавших осадков (12,9 мм в июле) и достаточно высокими температурными условиями (26,0 °С в июле) (рис. 1).

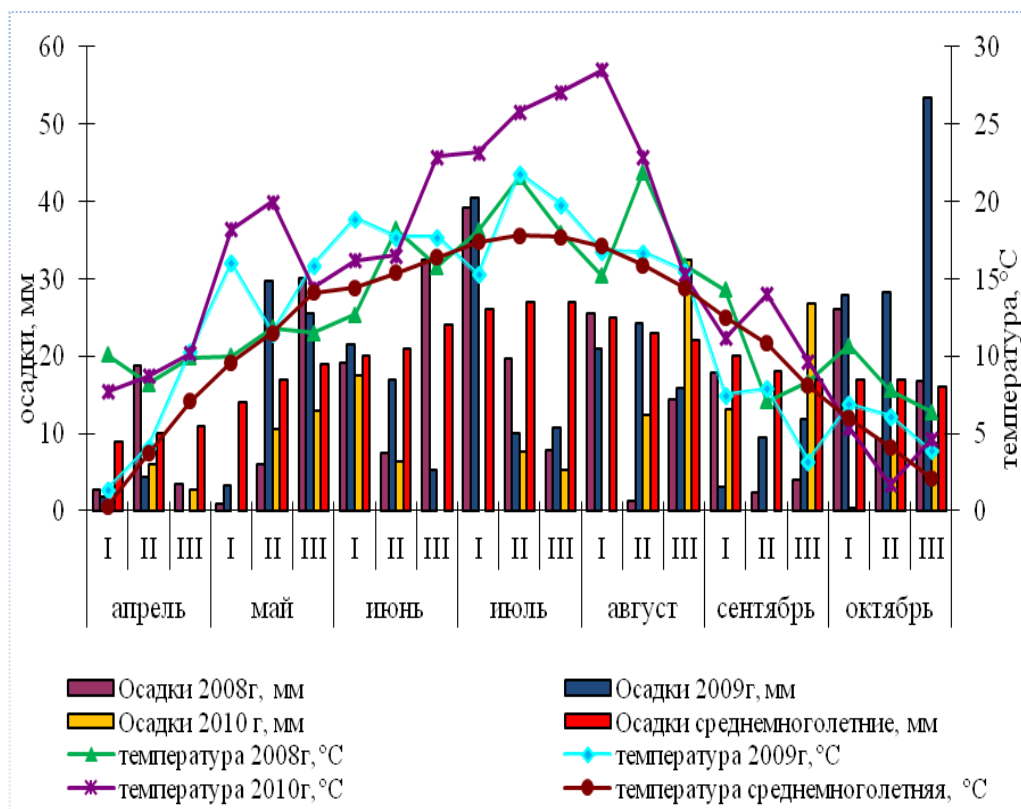


Рис. 1. Условия вегетационного периода за 2008-2010 гг. по данным метеорологической станции МК-15 Agro

На степень зрелости и биохимический состав, а также на число дней от полного цветения до созревания плодов груши оказывают влияние погодно-климатические условия. В годы изучения средняя температура воздуха за месяц до съема плодов в 2008 г. в июле составила 19,1 °С, в августе 17,5 °С, в 2009 г. в июле 18,8 °С, в августе 15,7 °С, в 2010 г. в июле 26,0 °С, в августе 21,8 °С. В сухое и жаркое летне-осеннее время 2010 г. количество выпавших осадков за период с апреля по октябрь составило 171,3 мм при средней температуре воздуха +15,4 °С; созревание плодов ускоряется на 5-10 дней и более в сравнении с достаточно увлажненными периодами 2008 и 2009 гг. (при количестве выпавших осадков 305,3 и 364,4 мм, средней температуре воздуха 13,0 °С и 12,1 °С соответственно) запаздывает на 5-10 дней.

Цветение у груши наблюдается при сумме эффективных температур 135 °С от начала вегетации при среднесуточной температуре воздуха +12 °С. В средней части России это отмечается во 2-3 декаде мая [2]. По результатам наших полевых наблюдений массовое цветение груши у изучаемых сортов отмечалось во второй декаде мая (табл. 1).

Параметры созревания плодов груши

Сорта	Дата полного цветения			Срок съема плодов			Количество дней от цветения до съема		
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Лада	16.05	12.05	10.05	24.08	17.08	12.08	100	97	94
Чижовская	18.05	17.05	14.05	02.09	24.08	18.08	107	99	96
Велеса	23.05	19.05	16.05	30.08	16.09	07.09	99	120	114
Москвичка	23.05	19.05	18.05	14.10	06.10	03.10	114	110	108

Начало и конец вегетационного периода в 2008, 2009, 2010 гг. характеризуются более менее стабильной температурой воздуха. Так, в апреле, мае температура в среднем составляла от 5,3 до 17,5 °С при количестве выпавших осадков за этот период от 6,1 до 58,6 мм; в августе, сентябре от 17,7 до 10,5 °С, а осадков от 41 до 79,2 мм; в целом погодные условия были благоприятные.

В ходе научно-исследовательской работы нами был проведен ряд биохимических исследований, направленных на изучение химического состава плодов груши четырех сортов: Лада, Чижовская, Велеса, Москвичка. Комплекс биохимических исследований будет включать в себя несколько видов работ, а именно: определение йодокрахмальной пробы (ИКП), содержание растворимых сухих веществ рефрактометром, определение общих сахаров по Бертрану, определение кислотности, сахарокислотный индекс, удельной газопроницаемости по Марселену [5], твердости мякоти – пенетрометром.

Основные показатели степени зрелости плодов груши летнего, осеннего и позднеосеннего сроков созревания в зависимости от сроков съема существенно различаются (табл. 2).

Таблица 2

Показатели степени зрелости плодов груши летних, позднелетних и осенних сортов при съеме с дерева (средняя, 2008-2010 гг.)

Сорта	ИКП, балл	Кол-во дней от цветения до съема	Твердость мякоти, г/мм ²	Титруемая кислотность, %	Содержание сахаров, %	Растворимые сухие вещества, %	Удельная газопроницаемость, л/час/дм ³
Лада	3,6	97	131	0,40	7,7	10,5	0,20
Чижовская	3,9	101	167	0,39	7,5	10,2	0,23
Велеса	3,2	111	94	0,26	8,7	11,9	0,56
Москвичка	3,9	111	151	0,29	6,0	8,2	1,10

Так, например, для летнего сорта груши Лада ИКП для оптимального срока съема составляет 3,6 балла, растворимые сухие вещества 10,5 %, сахаров 7,7 %, уровень кислотности 0,4 %, удельная газопроницаемость 0,2 л/час/дм³, твердость мякоти 131 г/мм².

По сорту Чижовская ИКП для оптимального срока съема составляет 3,9 балла, содержание растворимых сухих веществ 10,2 %, сахаров 7,5 %, уровень кислотности 0,39%, удельная газопроницаемость – 0,23 л/час/дм³, твердость мякоти 167 г/мм².

Для осеннего сорта Велеса ИКП для оптимального срока съема составляет 3,2 балла, содержание растворимых сухих веществ 11,9 %, сахаров 8,7 %, уровень кислотности 0,26 %, удельная газопроницаемость – 0,56 л/час/дм³, твердость мякоти 94 г/мм².

У осеннего сорта Москвичка ИКП составила 3,9 балла, содержание растворимых сухих веществ 8,2 %, сахаров 6,0 %, уровень кислотности 0,29 %, удельная газопроницаемость 0,23 л/час/дм³, твердость мякоти 151 г/мм².

Таким образом, для летних сортов груши Чижовская и Лада оптимальным сроком съема является такой, при котором интегрированный показатель удельной газопроницае-

мости находится в пределах 0,20-0,25 л/час/дм³, ИКП – в пределах 3,6-3,9 балла, твердость мякоти – в пределах 130-170 г/мм², количество дней от полного цветения до съема – в пределах 92-94.

Для осеннего сорта груши Велеса оптимальным сроком съема является такой, при котором интегрированный показатель удельной газопроницаемости находится около 0,60 л/час/дм³, ИКП – около 3,2 балла, твердость мякоти – около 95 г/мм², количество дней от полного цветения до съема – близкое к 122.

Для осеннего сорта груши Москвичка оптимальным сроком съема является такой, при котором интегрированный показатель удельной газопроницаемости близок к 1 л/час/дм³, ИКП – около 3,9 балла, твердость мякоти – около 150 г/мм², количество дней от полного цветения до съема – близкое к 130.

В результате исследования отмечено, что в условиях сухого и жаркого вегетационного периода созревание плодов ускоряется на 5-10 и более дней в сравнении с достаточно увлажненными теплыми условиями.

Наиболее полно и стабильно отражают состояние оптимальной съемной зрелости плодов, следующие показатели: число дней от конца цветения, ИКП, содержание сухих веществ, суммы сахаров, кислотности и удельной газопроницаемости, тем самым отмечают сортовые особенности груши.

Литература

1. Агроклиматический справочник по Московской области, 1967. – 136 с.
2. Криворот А.М. Хранение плодов: опыт и перспективы. – Минск: Полибиг, 2001.
3. Лисина А.В., Данилова А.А. Влияние погодных условий на развитие и качество плодов груши // Плодоводство и ягодоводство России. – Т. XXXVIII, ч. 1., ВСТИСП. – М., 2014. – С. 249-254.
4. Лисина А.В., Данилова А.А., Определение зрелости плодов яблони при хранении методом Штрайфа и Ягера // Плодоводство и ягодоводство России. – Т. XXXXI, ВСТИСП, М., 2015. – С. 232-236.
5. Marcellin, P. Comportement des fruits et legume-sen conditions modulus et programmes / P. Marcellin, R. Ulrich // Rev. Gen. Froid., 1984. – V.74. – P. 13-18.
6. Никитин А.П., Седова З.А. Определение оптимальных сроков съема перспективных форм яблони // Садоводство и виноградарство, 1995. – № 4. – С. 7-8.
7. Нестеров Я.С. Географическая изменчивость товарных и вкусовых качеств плодов яблони. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции ВНИИ Растениеводства, 1983. – С. 3-10.
8. Седова З.А., Макарина М.А. Влияние метеорологических условий года на сохранемость яблок. Селекция, сортоизучение, репродукция, агротехника плодовых и ягодных культур. – Тула, 1992. – С. 113-120.

БИОИНЖЕНЕРИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Я.М. Любоведский

Союз органического земледелия, директор управления проектами (Lyuboved@sozrf.ru)

При активном развитии химической промышленности в XX веке химические средства производства нашли широкое применение в сельском хозяйстве. Создаваемые учеными ксенобиотики успешно решили большое количество проблем. В то же время некоторые из внедряемых новых технологий оказывались не экологичными. Решая одни проблемы такие технологии порой порождали новые проблемы ещё более тяжелые, которые были связаны не только с экологией, но несли прямую угрозу жизни и здоровью человека. В интенсивном сельском хозяйстве, где главный критерий это цена, часто при внедрении той или иной технологии приходится делать выбор между снижением стоимости произ-

водства и экологической безопасностью. Используются различные нормы применения минеральных удобрений, ядохимикатов, антибиотиков и т.д. для урегулирования данной дилеммы.

Параллельно с интенсивным сельским хозяйством в прошлом веке получило развитие органическое сельское хозяйство, где приоритетом являются экологически безопасные технологии. Принципы ведения органического сельского хозяйства основываются на экологическом землепользовании и экологическом природопользовании.

Принципы органического сельского хозяйства, отражены в различных международных, национальных и частных стандартах производства. 185 стран мира имеют собственную нормативно-правовую базу, регулирующую индустрию органического производства. Сельхозпроизводители руководствуются стандартами и регламентами органического производства. В соответствии с международными нормами в мире сертифицировано около 44 млн. гектар органических сельхозугодий. Мировой рынок органической сельхозпродукции превысил в этом году 90 млрд. долларов.

В России в настоящий момент приняты три Национальных стандарта:

- ГОСТ Р – 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортировки»;
- ГОСТ Р – 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения»;
- ГОСТ Р – 57022-2016 «Продукция органического производства. Порядок проведение добровольной сертификации».

Согласно ГОСТ Р 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения», органическое сельское хозяйство – это производственная система, которая улучшает экосистему, сохраняет плодородие почвы, защищает здоровье человека, и, принимая во внимание местные условия и опираясь на экологические циклы, сохраняет биологическое разнообразие, не использует компоненты, способные принести вред окружающей среде.

Органическое землепользование сочетает в себе традиционные методы ведения хозяйства, инновационные технологии и современные научно-технические разработки, которые благотворно сказываются на окружающей среде и, обеспечивая тесную взаимосвязь между всеми формами жизни, включенными в данную систему, поддерживают и обеспечивают их благоприятное развитие.

Подходы, применяемые в органическом земледелии, технологически и методологически иные, чем при индустриально-химическом производстве. В настоящее время научно-технический прогресс образовал разрыв и к требованиям к посевному материалу между интенсивными и адаптивными сортами. В органическом земледелии свой генетический потенциал лучше реализуют адаптивные сельхоз культуры, районированные под конкретные агроклиматические условия, биоценозы. Интенсивные же сорта оказываются менее продуктивными, дают не устойчивые урожаи.

Сегодня селекционная работа позволяет осуществлять «тонкую настройку» сельхоз культур, не только под агроэкологические условия, но и под определенные методы ведения земледелия. Таким образом, сегодня селекция способна определять какие средства производства будут наиболее эффективны. Транснациональные корпорации предлагают посевной материал уже с рекомендуемыми к ним агро технологиями. Селекционеры способны создавать сорта, исследовать посевной материал и предложить к нему технологию, при которой генетический потенциал будет наиболее реализован. Современные биотехнологии позволяют вести селекционную работу на геномном уровне. Если в прошлом веке селекционная наука, как и вся биология, относилась исключительно к естественным наукам, то сейчас в селекционной работе применяются математические методы (биоинформатика), используются сложные технические средства (биоинженерия).

Современные селекционные достижения и развитие генетического потенциала в мире достигается уже в большей степени благодаря технологиям, позволяющим работать на

генетическом уровне. Селекция нового поколения – это так называемая «Постгеномная селекция» (Next Generation Breeding):

- маркер-опосредованная селекция;
- геномная селекция;
- биотехнология модификации геномов.

Есть стереотипы, что все генетические технологии в селекции не пригодны для создания сортов для органического земледелия. Изучение вопроса позволяет уверенно говорить о том, что применение молекулярно-генетических методов в селекции для органического земледелия не только возможно, но это является необходимостью.

В России молекулярно-генетические методы селекции слабо развиты в сравнении с другими технологически развитыми странами. Существует критическая нехватка соответствующих специалистов, острый дефицит имеющих навыки селекционеров, обладающих опытом использования молекулярно-генетических методов. В период перехода на новый технологический уклад в области селекции, в России были трудное экономическое и политическое положение, которое не позволило обеспечить должного финансирования науке, заказа образованию. Отсутствовал индустриальный заказ на селекционные достижения, специалистов в области селекции и генетики. С распадом СССР селекция в России сильно ослабела. 20 лет назад установилась губительная для отечественной селекции политика, поощряющая покупать семена импортной селекции. Вместо того, чтобы находить средства и способы развивать собственную науку, было решено покупать «лучшие семена в мире», что по замыслу чиновников 90-х годов должно было способствовать развитию АПК.

К сожалению, в России сегодня мы имеем катастрофическую ситуацию по селекции в целом. Есть сектора, где мы полностью зависимы от транснациональных корпораций. Показательный пример – производство сахарной свеклы, где более 96% селекционного материала, используемого при посевах, импортное. Следует отметить, что сельхоз техника образца СССР устарела. Развитие гибридизации сахарной свеклы в 90-х привело к новым техническим решениям. Селекцией задаётся форма корнеплода под специальные свеклоуборочные комбайны. В настоящее время специализированной отечественной техники для сева и уборки свеклы нет.

Подобного рода мультипликативный эффект импортозависимости, начиная с селекции и далее по всей производственной цепочке, присутствует в АПК России по большинству направлений. Показательным примером служит кормозаготовка для КРС. Крупные агрохолдинги используют импортную селекцию кормовых трав, лишая заказа отечественные селекционные и семеноводческие предприятия. Это абсурдная ситуация, что Россия стала зависима от импорта посевного материала кормовых трав (клевер, люцерна и т.д.).

Государству необходимо защитить отечественную селекцию. Необходимы молодые прогрессивные селекционеры, требуется активно развивать молекулярно-генетические методы в селекции. Следует обратить внимание на подготовку специалистов в вузах, а главное, привлекать бизнес в селекционную науку. Нужно активно действовать, пока технологический разрыв в генетике и селекции мы ещё можем преодолеть.

В 90-е годы XX века широкое использование ПЦР метода, способствовало развитию генетики. В дальнейшем развитие генетики усилилось главным образом, следующими факторами: 1) развитие технологий секвенирования; 2) развитие так называемых OMICs технологий (геномика, транскриптомика, протеомика); 3) развитием биоинформатических методов (методов обработки информации, представленной в последовательностях ДНК, баз-данных и т.д.). Развитие генетики позволяет на более глубоком уровне анализировать селекционный материал, проводить более масштабные, с большим количеством биоматериала исследовательские работы. Исследовать ряд ценных признаков растения которые, например, не возможно отобрать по морфотипу (фенотипически). «Постгеномная селекция» (Селекция следующего поколения) – это селекция, базирующаяся на последних достижениях генетики. Создание селекционных достижений для применения в

органическом земледелии так же должно использовать современные методы генной селекции. Это не призыв к использованию в сельхоз производстве генетически модифицированных организмов (ГМО), они полностью запрещены в органическом производстве. Основная роль молекулярно-генетических методов в селекционном процессе это отбор по генотипу, они позволяют быстрее и глубже изучить селекционный материал, получать качественно новую аналитику и проводить браковку. По данным ИОГен им. Н.И. Вавилова, молекулярно-генетические методы селекции, в сравнении с традиционным скринингом по морфотипу, дают ряд дополнительных возможностей селекционерам:

- позволяют анализировать большее количество селекционного материала. Это особенно ценно с многолетними культурами и при отборе по признакам, прямая полевая или лабораторная оценка которых является трудоемкой;
- в ряде случаев позволяет выполнять отбор генотипов, которые невозможно отобрать методами традиционной селекции;
- она однотипна для всех видов, индивидов и локусов;
- позволяет выявить «скрытый» потенциал генотипов;
- позволяет выявить взаимодействие генов;
- данные для отбора могут быть получены из любой ткани и на любой стадии развития;
- возможность удаления всех нецелевых индивидов и сохранения только целевых на ранних этапах (например, на этапе проростков садовых культур);
- возможность отбора единичного растения и точное определение его генотипа, включая гомо или гетерозиготность, в гибридных популяциях;
- позволяет проводить управляемый мутагенез, с целью изучить модель генотипа;
- возможность тестировать генотип, активизируя или же блокируя отдельные участки;
- выбор родителей с максимально различным генотипом;
- поиск доноров сразу нескольких генов устойчивости;
- экспресс оценка генетического потенциала сортов;
- независимость от условий окружающей среды.

Без современных биотехнологий конкурировать в селекции становится только сложнее, это ведет к росту монополизации на мировом рынке семян. Сегодня ТОП 10 корпораций контролируют более 2/3 мирового рынка семян, из них 3 корпорации контролируют более половины мирового рынка семян. В числе ведущих мировых селекционных компаний пока нет российских представителей. Россия остро нуждается в селекционерах современного формата, владеющих достаточными знаниями в генетике для использования широкого потенциала молекулярно-генетических методов, использования биоинформатики и биоинженерии для решения задач в создании конкурентоспособных селекционных достижений. Взаимодействие селекционера и генетика в органическом сельском хозяйстве выглядит следующим образом:

1. Селекционные работы (селекционеры):

- а) тестирование генов в исходном материале (подбор доноров);
- б) бекроссирование с отбором по маркерам;
- в) объединение аллелей в потомстве; целенаправленное введение аллелей в потомство;
- г) отбор гомозигот по доминантным генам в гибридах.

2. Предварительные работы (генетики):

- а) разработка ДНК-маркеров;
- б) построение геномных молекулярно-генетических карт;
- в) поиск функционально-значимых генов (candidate gene).
- поиск генов количественных признаков;
- поиск адаптивно-значимых генов;
- определение положения целевого гена на хромосомной карте;
- подбор полиморфных ДНК-маркеров.

г) Анализ генетического разнообразия селекционного материала, поиск уникальных аллелей.

Главным в селекции всегда был и остается селекционер. В завершении хочу это выделить. Молекулярно-генетические методы для селекции в органическом сельском хозяйстве служат исключительно для обеспечения селекционера исследовательской и аналитической информацией. Эти методы призваны помочь селекционеру в его работе, но молекулярно-генетические методы не заменят методы классической селекции. Генетик ещё не селекционер.

Органическое сельское хозяйство в меньшей мере зависимо от импортных средств производства, это в большей степени локализованные производства. В плане экономики знаний она не должна быть локальная. Мы обязаны использовать самые современные технологии в селекции для органического земледелия. Необходимы проекты с международным масштабом, сотрудничество с генбанками и научными центрами в различных странах.

Литература

1. Материалы ETC GROUP (Международный фонд развития сельских районов).
2. Материалы ИОГен им. Н.И. Вавилова.
3. Материалы ВИР им. Н.И. Вавилова.
4. Данные Министерства сельского хозяйства РФ.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ КОРНЕПЛОДНЫХ КУЛЬТУР

Р.Ф. Мавлинова

Региональный офис Всемирного Центра Овощеводства для Центральной Азии и Южного Кавказа
г. Ташкент (ravza.mavlyanova@worldveg.org)

Овощные культуры весьма популярны в странах Центральной Азии и для создания новых сортов наличие исходного материала является чрезвычайно важным, что вызывает необходимость углубленного исследования мирового генофонда [3, 5, 12].

При подборе исходного материала для селекционной работы необходимо учитывать не только хозяйственно ценные признаки, но также степень и характер корреляций между ними. В практическом плане, наличие таких связей позволяет по улучшению одного признака в той или иной степени улучшать и другие, положительно сопряженные с ним.

Многие исследователи отмечают высокую изменчивость значений коэффициентов корреляций между признаками у различных овощных культур [1, 2, 4, 6, 8, 10, 11].

Нами проведены комплексные исследования в Узбекском НИИ растениеводства. В качестве материала для исследований служили 1220 сортообразцов пяти видов овощных культур происхождения из 78 стран мира, представленные из мировых коллекций ВИР (ныне Институт генетических ресурсов растений, Россия), а также Всемирного Центра Овощеводства (WorldVeg, Тайвань).

Сортообразцы относились к различным подвидам и представлены 36 разновидностями, в том числе: морковь (*Daucus carota L.*) – 8, редис (*Raphanus sativus L.*) – 6, редька (*Raphanus sativus L.*) – 11, репа (*Brassica rapa L.*) – 8, столовая свекла (*Beta vulgaris L.*) – 3. Среди них были как местные, так и нетрадиционные для Узбекистана виды овощных культур.

Климатические условия отличались большой амплитудой колебаний в суточном и годовом ритме температур, периодичностью выпадения атмосферных осадков. Почвы – типичный серозем давнего орошения, по механическому составу относится к средним суглинкам. Предшественники – пасленовые и бахчевые культуры. Исследования по каждой

культуре проводили в соответствии с Методическими указаниями ВИР и Всемирного Центра Овощеводства. Химический состав определяли по методике (А.И. Ермаков и др., 1961). Исследовали линейные корреляционные связи между парами признаков, а также трехмерные корреляционные связи с использованием коэффициента множественной корреляции. Статистический анализ экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову (1985), Г.Ф. Лакину (1990).

Данные по коллекции, а не по отдельному сорту, использовались для того, чтобы можно было применить полученные результаты для характеристики популяции в целом и использовать их при селекции сортов. Корреляционную связь считали достоверной, если ее значение было равно минимальному достоверному значению коэффициента корреляции на 5%-ном уровне значимости или выше него.

Принято считать, что при коэффициенте корреляции меньше 0,3 степень сопряженности признаков слабая, от 0,3 до 0,7 – средняя, выше 0,7 – сильная [7, 9].

Проведённые нами исследования показали, что корреляционные связи между важнейшими хозяйственно ценными признаками различаются и для каждой культуры определены их показатели.

Урожайность и элементы ее структуры. При анализе сопряженной изменчивости признаков в наших исследованиях выявилась корреляционная зависимость урожайности от элементов ее структуры.

Морковь. Выявлена существенная положительная корреляция между урожайностью и массой корнеплодов ($r = +0,55$), урожайностью и количеством растений на единице площади ($r = +0,67$) и несущественная отрицательная корреляция ($r = -0,10$) между средней массой корнеплода и количеством растений (табл. 1).

Показатель множественного коэффициента корреляции выше парных ($r = +0,72$). Он показывает, что урожайность увеличивается при выращивании сортов с крупными корнеплодами при загущенном размещении растений.

Редис. У европейского и китайского редиса выявлена существенная положительная корреляционная связь между урожайностью, средней массой корнеплода и количеством растений ($r =$ от $+0,65$ до $+0,83$). У китайского редиса отмечена очень слабая отрицательная корреляционная зависимость между средней массой корнеплода и количеством растений ($r = -0,04$). У европейского редиса масса корнеплода более существенно изменяется в зависимости от площади питания растений ($r = +0,22$).

У европейского и китайского редиса показатели множественных коэффициентов корреляции выше парных ($r =$ от $+0,69$ до $+0,96$).

Редька. У европейской редьки величина урожайности определяется основными элементами ее структуры, но выявляется ведущая роль средней массы корнеплода ($r = +0,59$). У лобы ($r = +0,35$) и дайкона ($r = +0,58$) влияние густоты стояния растений на урожайность более существенно, чем у европейской редьки ($r = +0,27$). Выявлена отрицательная корреляционная зависимость между средней массой корнеплода и количеством растений у всех разновидностей редьки ($r =$ от $-0,37$ до $-0,70$).

Показатели множественных коэффициентов корреляции у европейской редьки и дайкона выше парных ($r =$ от $+0,69$ до $+0,79$). На основе этих данных можно сделать вывод о том, что нужно выводить сорта с крупными корнеплодом и относительно небольшой розеткой листьев.

У сортов лобы (китайской редьки) увеличение урожайности возможно при большей густоте стояния растений, так как розетка листьев у нее более компактная в сравнении с европейскими и, особенно, японскими сортами. Однако нужен специальный подбор сортов, выносливых к загущенному стоянию растений.

Репка. Выявлена существенная отрицательная связь урожайности и массы корнеплода ($r = -0,50$) и несущественная отрицательная связь между массой корнеплода и количеством растений ($r = -0,008$). Определяющее влияние на урожайность репы оказывает количество растений на единице площади ($r = +0,43$). Множественный коэффициент корреляции был выше парных ($r = +0,63$).

Свекла. Анализ показал наличие сильной положительной корреляционной зависимости урожайности от густоты стояния растений ($r = +0,92$). Взаимосвязь урожайности и массы корнеплода низкая ($r = +0,12$), а массы корнеплода и количества растений – несущественна ($r = -0,11$). Множественный коэффициент корреляции ($r = +0,92$) был выше парных.

Таблица 1

Сопряженная изменчивость элементов структуры урожайности

Культура	Урожайность – средняя масса корнеплода	Урожайность – количество растений, шт/м ²	Средняя масса корнеплода – количество растений, шт/м ²	Множественный коэффициент корреляции
Морковь	+ 0,55	+ 0,67	- 0,10	+ 0,72
Редис (европейский)	+ 0,68	+ 0,83	+ 0,22	+ 0,97
Редис (китайский)	+ 0,69	+ 0,65	- 0,04	+ 0,96
Редька (европейская)	+ 0,59	+ 0,27	- 0,38	+ 0,68
Лоба (китайская)	+ 0,01	+ 0,35	- 0,70	+ 0,25
Дайкон	+ 0,28	+ 0,58	- 0,37	+ 0,79
Репка	- 0,50	+ 0,43	- 0,08	+ 0,63
Свекла	+ 0,12	+ 0,92	- 0,11	+ 0,92

Полученные результаты корреляционных зависимостей объясняют сущность затруднений, возникающих при селекции урожайных гибридов. Урожайность корнеплодных культур определяется элементами структуры.

Тесные положительные связи урожайности со средней массой корнеплода выявлены у моркови, европейского и китайского редиса, европейской редьки ($r =$ от +0,55 до +0,69), а урожайности и количества растений у моркови, редиса, лобы, репы и свеклы ($r =$ от +0,43 до +0,92).

У других культур эти связи средние или слабые. Отмечены отрицательные корреляционные связи ($r =$ от -0,08 до -0,7) массы корнеплода и количества растений на единице площади у всех культур, кроме китайского редиса.

Показатели множественных коэффициентов корреляции у всех культур, за исключением лобы, выше парных ($r =$ от +0,63 до +0,97). Это свидетельствует о том, что урожайность увеличивается при выращивании сортов с крупными корнеплодами, выносливых к загущенному состоянию растений.

Химический состав. При селекции сортов на повышенное содержание какого-либо компонента химического состава следует обращать внимание на наличие корреляционных связей. Наличие неоднозначных связей между компонентами химического состава различных культур указывает на возможность различных сочетаний этих признаков при создании новых сортов. Выявленные корреляционные связи между элементами имеют важное значение для разработки модели сорта в орошаемых условиях.

Морковь. Выявлена слабая положительная связь содержания сухого вещества с суммой сахаров ($r = +0,12$), а также аскорбиновой кислотой ($r = +0,10$). Корреляция между со-

держанием суммы сахаров и аскорбиновой кислоты - отрицательная ($r = -0,31$). Несущественны отрицательные корреляционные связи между содержанием каротина и сухого вещества ($r = -0,01$), каротина и суммы сахаров ($r = -0,04$) и имеется несущественная положительная связь с аскорбиновой кислотой ($r = +0,01$).

Множественный коэффициент корреляции ($r = +0,36$) выше парных и указывает на среднюю взаимосвязь компонентов химического состава (табл. 2).

Таблица 2

Сопряженная изменчивость компонентов химического состава

Признаки	Коэффициент корреляции				
	сумма сахаров	сахароза	аскорбиновая кислота	каротин	множественный коэффициент корреляции
<i>Морковь</i>					+ 0,36
Сухое вещество	+ 0,12	-	+ 0,10	- 0,01	-
Сумма сахаров	-	-	- 0,31	- 0,04	-
Аскорбиновая кислота	-	-	-	+ 0,01	-
<i>Редис (европейский)</i>					+ 0,25
Сухое вещество	+ 0,25	-	+ 0,16	-	-
Сумма сахаров	-	-	+ 0,23	-	-
<i>Редис (китайский)</i>					+ 0,28
Сухое вещество	+ 0,35	-	- 0,09	-	-
Сумма сахаров	-	-	+ 0,22	-	-
<i>Редька</i>					+ 0,67
Сухое вещество	+ 0,68	-	+ 0,75	-	-
Сумма сахаров	-	-	+ 0,75	-	-
<i>Репка</i>					+ 0,46
Сухое вещество	- 0,05	+0,24	+ 0,33	-	-
Сумма сахаров	-	- 0,26	+ 0,37	-	-
<i>Свекла</i>					+ 0,38
Сухое вещество	+ 0,09	+0,62	+ 0,37	-	-
Сумма сахаров	-	+0,37	- 0,17	-	-
Сахароза	-	-	+ 0,52	-	-

Редис. Выявлена несущественная отрицательная корреляционная связь между содержанием сухого вещества и аскорбиновой кислоты у китайского редиса ($r = -0,09$). Между другими компонентами химического состава европейского и китайского редиса корреляционные связи положительные ($r =$ от +0,16 до +0,35).

Показатели множественных коэффициентов корреляций на уровне или ниже парных ($r =$ от +0,25 до +0,28) и свидетельствуют об относительной независимости содержания компонентов химического состава.

Редька. Выявлена тесная положительная корреляционная зависимость между содержанием сухого вещества, суммы сахаров и аскорбиновой кислоты ($r =$ от +0,68 до +0,75). Множественные коэффициенты корреляции выше парных ($r = +0,67$).

Репка. Между содержанием сухого вещества и суммы сахаров отрицательная связь признаков несущественна ($r = -0,05$). Выявлена отрицательная низкая корреляционная связь между содержанием суммы сахаров и сахарозы ($r = -0,26$). Отмечается положительная низкая корреляция между содержанием сухого вещества и сахарозы ($r = +0,24$). Теснее

взаимосвязи между содержанием аскорбиновой кислоты с сухим веществом ($r = +0,33$) и суммой сахаров ($r = +0,37$).

Множественный коэффициент корреляции ($r = +0,46$) выше парных и свидетельствует о том, что селекция на увеличение одного компонента химического состава будет сопровождаться увеличением других компонентов.

Свекла. Выявлена положительная незначительная зависимость между содержанием сухого вещества и суммой сахаров ($r = +0,09$) и средняя положительная связь между содержанием сахарозы и сухого вещества ($r = +0,62$), сахарозы и суммы сахаров ($r = +0,37$), а также взаимосвязь аскорбиновой кислоты с содержанием сухого вещества ($r = +0,37$) и сахарозы ($r = +0,52$). Наблюдается низкая отрицательная связь содержания суммы сахаров и аскорбиновой кислоты ($r = -0,17$).

Множественный коэффициент корреляции ($r = +0,38$) показывает среднюю взаимосвязь компонентов химического состава.

Сельдерей. Установлена средняя положительная корреляционная связь между содержанием сухого вещества и суммы сахаров ($r = +0,34$) и незначительная связь между содержанием сухого вещества и аскорбиновой кислоты ($r = +0,01$), средняя отрицательная взаимосвязь содержания суммы сахаров и аскорбиновой кислоты ($r = -0,44$). Множественный коэффициент корреляции ($r = +0,37$) выше парных.

Обобщение полученных данных корреляционных связей между компонентами химического состава показывает, что у сортов редьки сопряженность признаков химического состава ($r =$ от $+0,68$ до $+0,75$) выражена резче, чем у других культур и селекция на увеличение содержания какого-либо одного компонента химического состава будет сопровождаться увеличением других веществ химического состава корнеплодов.

У моркови, редиса и сельдерея корреляционная связь между содержанием сухого вещества и суммы сахаров менее тесная ($r =$ от $+0,12$ до $+0,35$), а у других изученных культур она незначительна. Связь сухого вещества с суммой сахаров у китайского редиса и сельдерея средняя.

У репы взаимосвязь содержания аскорбиновой кислоты с сухим веществом и суммой сахаров средняя ($r =$ от $+0,33$ до $+0,37$). У свеклы содержание аскорбиновой кислоты также коррелирует с сухим веществом ($r = +0,37$) и, в большей степени – с сахарозой ($r = +0,52$), а у сельдерея и моркови наблюдается отрицательная связь этих признаков ($r =$ от $-0,31$ до $-0,44$).

Показатели множественных коэффициентов корреляций у редиса, редьки и свеклы на уровне или ниже парных и показывают относительную независимость изменчивости содержания компонентов химического состава. У репы, сельдерея, моркови ($r =$ от $+0,36$ до $+0,46$) они выше парных и свидетельствуют о средней сопряженности признаков, что необходимо учитывать при селекции.

Выводы. На основании проведенных исследований сделан вывод о степени сопряженности признаков, что необходимо учитывать при селекции корнеплодных культур не только на уровне вида, но и на уровне различных разновидностей. Выявленные нами корреляционные связи между важнейшими хозяйственно ценными признаками у корнеплодных культур имеют практическое значение для селекции.

Литература

1. Андрюшенко В.К. Селекционно-генетические методы улучшения качества овощей: монография. – Кишинев: Штиинца, 1987. – 152 с.
2. Бидаш Ю.И. Биологические особенности и селекционная ценность сортов редиса (*Raphanus sativus* L.) в лесостепи Украины: дис. ... канд. с.-х. наук. – Санкт-Петербург, 1995. – 106 с.
3. Брежнев Д.Д. Мобилизация, изучение и использование в селекции мирового разнообразия овощных и бахчевых культур // Бюл. ВИР. – Ленинград: Изд-во ВИР, 1985. – Вып. 785. – С. 3-12.

4. Бригс Ф., Ноулз П. Научные основы селекции растений / пер. с англ. Л.И. Вайсфельд и Ю.И. Лашкевича; под. ред. д-ра с/х. наук Г.В. Гуляева. – М.: Колос, 1972. – 339 с.
5. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции (Ученые об исходном материале в селекции) // Теор. осн. сел. – Т. 1. – М.- Л.: Сельхозгиз, 1935. – С. 17-74.
6. Жученко А.А., Король А.Б. Рекомбинация в эволюции и селекции. – М.: Наука, 1985. – 400 с.
7. Долгих С.Т., Твердохледов В.И. Изменение корреляции признаков у овощных растений под влиянием мутагенов // Тр. НИИОХ. – Т. 6. – М., 1976. – С. 271-285.
8. Сазонова Л.В., Власова Э.А. Корнеплодные растения: морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька. – Л.: ВО Агропромиздат, 1990. – 296 с.
9. Тимофеев Н.Н., Волкова А.А., Чижков С.Т. Селекция и семеноводства овощных культур. – М.: Колос, 1972. – 400 с.
10. Genetic improvement of vegetable crops. Kalloo G. and Bergh. B.O. (eds.). England, Oxford: Pergamon Press LTD, Headington Hill Hall, OX3 0BW, 1992. – 809 p.
11. Scheffler I.A., Dale P.I. Opportunities for gene transfer from transgenic oilseed rape (*Brassica napus*) to related species // Transgenic Research. – 1994. – № 3, Issue 5. – P. 263-278.
12. Schreinemachers P., Ebert A., Wu M. Costing the ex situ conservation of plant genetic resources at AVRDC – The World Vegetable Center // Genetic Resources and Crop Evolution. – 2014. – № 61, Issue 4. – P. 757-773.

СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

С.С. Мелентьева, И.С. Татур

РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» (Беларусь)

Сахарная свекла – одна из наиболее выгодных и рентабельных сельскохозяйственных культур, используемая для производства сахара. Сахарная свекла выращивается по всему миру, в первую очередь в районах с умеренным климатом. Большая часть сахара, потребляемого в мире, производится из сахарного тростника, и около 20% из сахарной свеклы.

Сахарная промышленность является одним из приоритетных направлений социально-экономического развития Республики Беларусь, обеспечивающим продовольственную безопасность страны. Промышленным свеклосеянием занимаются около 400 сельскохозяйственных предприятий в четырех областях Республики: Брестской, Гродненской, Минской и Могилевской. Посевные площади под сахарной свеклой в течение последних 10 лет стабилизировались на уровне около 100 тыс. га. Урожайность данной культуры за последние пять лет составила 45-50 т/га. В настоящее время в Республике Беларусь четыре завода по переработке свекловичного сырья: ОАО «Слущкий сахарорафинадный комбинат», ОАО «Городейский сахарный комбинат», ОАО «Скидельский сахарный комбинат», ОАО «Жабинковский сахарный завод», общей мощностью более 33 тыс. т переработки сахарной свеклы в сутки.

Республиканское унитарное предприятие «Опытная научная станция по сахарной свёкле», созданное в 1928 г. и расположенное в г. Несвиж Минской области, является старейшим исследовательским центром по решению задач свекловодства в Республике Беларусь. Основной задачей в области селекции сахарной свеклы является создание новых высокопродуктивных гетерозисных гибридов сахарной свеклы на основе ЦМС. Успехи селекции сахарной свеклы и перспективы ее развития определяются многими факторами, решающее значение имеют: генетические ресурсы селекции, ее исходный материал; арсенал средств, приемов и методов селекции, в числе которых биотехнология; методы генетического анализа исходного и селекционного материала.

Создание гибридов — трудоемкий и длительный процесс, требующий огромных затрат средств и времени. Так как для селекции новых гибридов свеклы требуется очень много времени, каждый способ ее ускорения является особо ценным.

На станции действует современный селекционно-семеноводческий комплекс. Он оснащен энергосберегающей теплицей площадью 0,18 гектара. Проведение работ в теплице позволяет в зимний период осуществлять работы по гибридизации, размножению перспективных форм, оценки селекционного материала по наиболее ценным селекционным признакам. Работа проводится по циклу «от семени до штеклингов» и «от семени до семени». В зимний период растения проходят стадию яровизации и в марте-апреле мы проводим оценку и отбор линий по селекционным признакам: односемянности, стерильности и закрепительной способности. Таким образом, до посева мы можем отобрать те образцы, которые обладают необходимыми признаками. Тепличный комплекс позволяет нам получать 1-2 генерации перспективных материалов в течение года вместо двух лет в полевых условиях, что в 2-2,5 раза ускоряет селекционный процесс.

Комплекс включает несколько лабораторий: биотехнологии, иммунитета, технологических качеств сахарной свеклы, семенную лабораторию.

Одним из перспективных способов интенсификации селекционного процесса является использование современных методов биотехнологии как для размножения и сохранения ценных генотипов, так и для создания нового исходного материала сахарной свеклы с хозяйственно полезными признаками. В селекционной работе часто возникают проблемы, связанные с поддержанием, сохранением в чистоте и размножением идентичного родительским формам, генетически ценного исходного материала. Используя метод вегетативного размножения в условиях *in vitro* имеем возможность за короткий срок получить массовое количество микрочеренков, генетически идентичных исходному материалу, что позволяет ускоренно размножить ценные селекционные материалы, делает возможным сохранения и размножения ценных клонов сахарной свеклы, что особенно важно в случае поддержания линий с ЦМС и их О-типов.

В селекции на гетерозис для создания гибридов требуются гомозиготные линии. Альтернативным методом получения гомозиготного материала является метод гаплоидии. Гаплоиды с удвоенным числом хромосом являются эквивалентами линий, полученных длительным самоопылением. Данный метод позволяет за 1,5-2 года получать гомозиготный материал при меньших затратах труда. Для создания гомозиготных растений классическим методом необходимы от 4 до 6 инцухт поколений, при этом наблюдается инцухт-депрессия, требуется больших затрат площадей и времени. Получение гомозигот из гаплоидов может сберечь для селекционера много времени в работе по близкородственному размножению.

Селекция устойчивых к заболеваниям и вредителям гибридов в последние годы принимает все большие масштабы, так как от нее зависит рентабельность производства сахарной свеклы и ее экологическая выносливость. Ежегодные потери растениеводческой продукции в мире вследствие поражения агроценозов болезнями, насекомыми, нематодами и сорняками достигают 30-40 %, а иногда эта проблема приобретает эпифитотийный характер, потери урожая при этом могут достигать 80 %. Приоритетным направлением в оздоровлении экологической обстановки и снижении пестицидного прессинга является создание и использование устойчивых гибридов сахарной свеклы. Выявление доноров и источников устойчивости к болезням растений и включение их в селекционный процесс является основной задачей. Решением данной проблемы занимается лаборатория иммунитета, в которой проводятся исследования на устойчивость к основным болезням селекционного материала.

В последние годы наметилась тенденция увеличения интенсивности развития и распространенности церкоспороза сахарной свеклы. Это связано с рядом причин: потеплением климата, заносом более агрессивных рас патогена, используемые технологии уборки сахарной свеклы без выноса ботвы с поля способствуют накоплению инфекции, в связи с этим болезнь достигает максимальной степени развития, что влечет снижение урожайности и сахаристости. Устойчивость материалов к данному заболеванию определялась по реакции растений с применением инокуляции сегментов отсеченных листьев

изолятами патогенов в лабораторных условиях. Ежегодно дается характеристика селекционному материалу в естественных условиях и в условиях специально созданного инфекционного фона. В результате скрининга коллекции наиболее устойчивыми оказались образцы, полученные из ФГБНУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свёклы» и Сербии, фирма «Smedex». Даже в условиях эпифитотии они имели здоровый листовой аппарат, тогда как другие гибриды (в том числе иностранной селекции), имели поражение соответствующее наивысшему баллу. Данный материал формировался в условиях ежегодного инфекционного фона по церкоспорозу. Поэтому и все гибриды, созданные с использованием данного материала оказались устойчивыми к данному заболеванию. Таким образом, привлечение нового селекционного материала позволяет добиться не только повышение продуктивности, но и устойчивости к болезням. К слову в этом году проводится оценка образцов по устойчивости к доминирующим болезням: церкоспороз, фузариоз, ризоктониоз в условиях специально созданного инфекционного фона.

Селекция сахарной свеклы, ориентированная на обеспечение лучших качественных гибридов требует использования точных, быстрых и стандартизированных методов изучения технологической ценности корнеплодов. Наиболее важными параметрами качества корнеплодов для сахарных заводов является содержание сахарозы и мелассообразующих веществ, к которым относятся α -аминный азот, натрий и калий. Работает аккредитованная лаборатория технологических качеств, где ежегодно проводится оценка более 10000 образцов. Дается характеристика селекционным материалам, анализируются образцы с различных агротехнических опытов, опытов по оптимизации минерального питания а также и для сторонних организаций. Особенно это актуально перед началом уборки в свеклосеющих хозяйствах с целью определения, с каких полей и гибридов стоит начать уборку. Следует отметить, что около десяти лет услугами данной лаборатории пользуется ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений». В республике пять государственных сортоучастков и сортостанций по испытанию сортов сахарной свеклы и все гибриды, которые проходят государственное сортоиспытание, проходят анализ в единой лаборатории.

Но самое главное прогресс в селекции любой сельскохозяйственной культуры определяется, прежде всего, богатым генетически разнообразным исходным материалом. Активно обогащается генофонд отечественной свеклы новыми образцами с оригинальными свойствами, в частности, устойчивостью к болезням и вредителям, а также к неблагоприятным факторам среды. Коллекция сахарной свеклы постоянно пополняется за счет создания на основе существующих материалов с помощью различных методов отбора и улучшения, с привлечением диких видов и получением межвидовых гибридов. За последние 5 лет коллекция генофонда сахарной свеклы увеличилась более чем в 2 раза, пополнившись образцами из стран СНГ, Польши, США, Сербии. Приоритетами для привлечения новых образцов в коллекцию являются их потенциальная биологическая и селекционно-генетическая ценность и возможность использования для улучшения основных признаков сахарной свеклы. В коллекции есть источники и доноры устойчивости к ризомании, церкоспорозу, нематоду.

На современном этапе широкое распространение получили методы маркирования, направленные на идентификацию биотипов. Как показывает мировая практика, значение ДНК-маркеров в настоящее время быстро возрастает, что проявляется в увеличении числа методов анализа ДНК. Так, например, если до конца 80-х гг. прошлого века разнообразие ДНК-маркеров было невелико, то на сегодняшний день молекулярная генетика располагает большим количеством (около 30 видов) самых разнообразных ДНК-маркеров, различающихся по своим свойствам и информативности. Область применения

ДНК-маркеров велика и постоянно расширяется: выявление генетического разнообразия в популяциях; анализ генетического родства отдельных генотипов, сортов, популяций; паспортизация ценных генотипов; идентификация клонов и сортов; построение генетических карт; решение спорных вопросов таксономии; коммерческая сертификация и т.д. Однако, несмотря на все разнообразие методов анализа ДНК и их все более широкое применение, они до сих пор ограничено используются в сельском хозяйстве Республики Беларусь.

Совместно с другими институтами НАН Беларуси проводится идентификация и паспортизация линейного и гибридного материала с помощью ДНК-маркеров. Проведена идентификация части коллекции методом микросателлитного анализа. Проведен молекулярно-генетический анализ SSR-локусов хромосомной ДНК сахарной свеклы, ассоциированных с признаком устойчивости к ризомании. Для молекулярно-генетического анализа сахарной свеклы по признаку устойчивости к вирусу BNYVV использовали анализ простых повторяющихся последовательностей (SSRP – simple sequence repeats polymorphism). На основании проведенного молекулярно-генетического типирования SSR-локусов, сцепленных с генами устойчивости к ризомании, составлены мультилокусные генетические портреты образцов сахарной свеклы, анализ которых позволил выделить устойчивые биотипы. Проверка данного селекционного материала и гибридов проводилась также в условиях инфекционного фона Ровенской области (Украина). Был проведен иммуноферментный анализ (ИФА). Методом ИФА среди анализируемых 29 образцов выделено 80 % образцов, которые не имели инфекцию вируса некротического пожелтения жилок свеклы (Beet necrotic yellow vein virus – ризомания). Выделенные образцы без скрытой вирусной инфекции представляют интерес для селекционной работы.

Современное сельское хозяйство требует ускорения процесса создания сортов и гибридов растений, сочетающих устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам с высоким потенциалом продуктивности и приспособленностью к энергосберегающим, экологически безопасным технологиям. В настоящее время (а в будущем еще в большей степени) сельское хозяйство сталкивается с огромными проблемами производства сельскохозяйственных культур. В результате глобального изменения климата, производство урожая уже сейчас все чаще и с большей интенсивностью подвергается воздействию экстремальных погодных условий, сталкивается с ограниченной доступностью воды и питательных ресурсов, увеличением температуры воздуха и влиянию многих других биотических и абиотических факторов. Таким образом, сельское хозяйство требует второй зеленой революции, для ускорения размножения новых устойчивых к климатическим изменениям гибридов. При быстром изменении климата фенотипическая пластичность, прежде всего, будет играть решающую роль в реализации потенциала сорта.

Фенотипирование растений является узким местом для достижения прогресса в фундаментальной науке и селекции растений. Хотя большая часть коллекции гермплазмы сельскохозяйственных культур доступны по всему миру, широкое фенотипическое описание по-прежнему ограничено. В результате, это ограничивает использование геномных ресурсов. Устаревшая процедура фенотипирования, касающаяся характеристик растений, в сочетании с имеющейся генетической информацией, не позволяют провести тщательный функциональный анализ и не привели к осознанию функциональной зависимости между генотипом и фенотипом.

Самый мощный вклад в повышение урожая способны дать эпигенетические эффекты «взаимодействия генотип-среда». Необходимо изучать и учитывать влияние среды на реализацию генетических факторов организма. Одним из центральных принципов биологии является понятие о том, как генотип, взаимодействует с окружающей средой, форми-

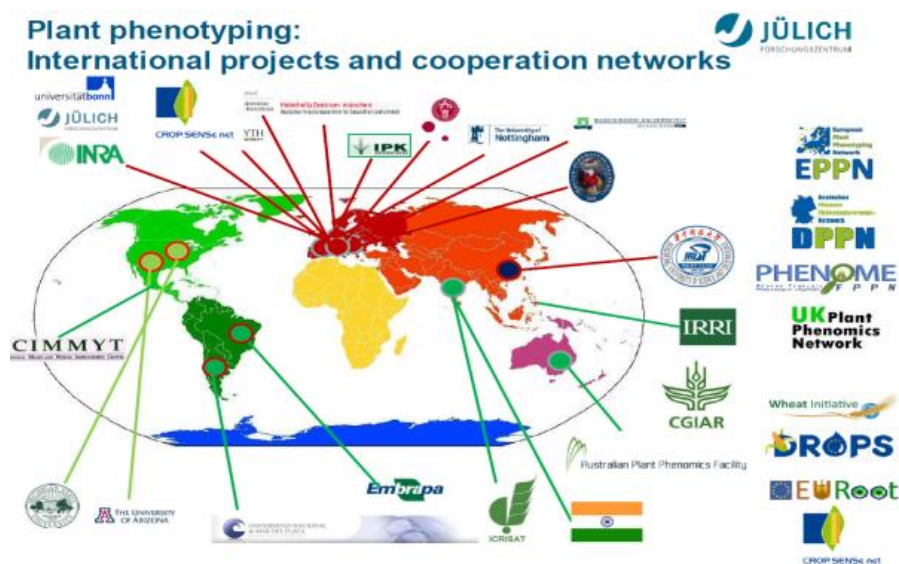
рует определенный фенотип. Фенотип характеризуется огромным количеством процессов, функций и структур, которые меняются в процессе роста и развития. В то время как генотип сравним с буквами в книге, реализация генотипической информации зависит от окружающей среды. Фенотип это результат сложного процесса взаимодействия генетики и окружающей среды.

Большое значение изучению вопросов взаимодействия «генотип-среда» уделяется во всем мире. В лаборатории экологической генетики ВИРа и лаборатории экологической физиологии растений Агрофизического института на основе теории эколого-генетической организации количественных признаков и модульной «конструкции» признаков продуктивности расшифрованы механизмы возникновения трансгрессий на разных уровнях работы генов, эпигенов и физиолого-генетических систем зерновых культур. В период 1984-2013 гг. была создана Теория эколого-генетической организации количественных признаков. На ее основе разработаны критерии и метод подбора родительских пар и получения гибридов и сортов зерновых, овощных, лекарственных культур, отличающихся скороспелостью, способностью давать высокий и качественный урожай при воздействии стрессовых факторов.

Для того чтобы удовлетворить потребности современных исследований, за рубежом, создаются международные сети и проекты для фенотипизации растений, разрабатываются надежные автоматические с высокой пропускной способностью платформы, основанные на использовании сенсорных технологий. Исследования проходят в контролируемых условиях в теплицах и на специальных полях, где моделируются условия окружающей среды. Например, ученые могут менять концентрацию углекислого газа, состав почвы и температуру воздуха и т.д. При этом для измерения ответа растений используются продвинутое не инвазивные (то есть без вмешательства в растения) методы. Ученые используют передовые подходы, чтобы объяснить генетические механизмы, лежащие в основе основных растений фенотипических признаков. Новая база данных позволит селекционерам разрабатывать сорта не только для существующих условий, но и с прицелом на изменения окружающей среды в ближайшем будущем, что сделает работу селекционеров эффективнее, а сорта долговечнее.

В нашей селекционной работе изучению данного вопроса также уделяется особое внимание. С использованием провокационных фонов и в контролируемых условиях селекционно-тепличного комплекса создаются стрессовые факторы, проводится изучение и оценка исходного материала и выявление доноров и источников наиболее важных компонентных признаков. Данная оценка служит основой для подбора наиболее перспективных комбинаций скрещивания. Для успешной работы и достижения высоких результатов необходимы совместные усилия и экспертное сотрудничество отечественных селекционеров, семеноводов и научных организаций.

За последние пять лет в Государственное сортоиспытание Беларуси было передано 8 гибридов сахарной свеклы, в текущем году испытание проходят 5 гибридов. По результатам Государственного испытания два гибрида: Полибел и Белпол, включены в Государственный реестр сортов и растений Республики Беларусь, в 2013 и 2015 годах. Гибрид Полибел в среднем за три года превзошел средний контроль (три лучших гибрида иностранной селекции: Азиза, Ангус, Логан), урожайность составила 73,2 т/га,



сбор очищенного сахара 10,7 т/га, гибрид Белпол обеспечил урожайность 69,2 т/га, сбор сахара 10,3 т/га (по результатам ГСИ РБ).

В 2013 году были поданы заявки в ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» на гибриды Полибел и Белпол для прохождения испытания по Центрально-Черноземной зоне. В 2016 году гибрид Белпол включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по ЦЧЗ Российской Федерации, селекционное достижение № 62765/8654401. Гибрид Белпол в среднем за 2014-2015 гг. по четырем сортоиспытательным участкам Центрально-Черноземной зоны показал урожайность на уровне 44,0 т/га, сахаристость составила 19,8 %, сбор сахара – 8,8 т/га. Пригоден для средних сроков уборки, обладает устойчивостью к ризомании. Может возделываться там, где есть угроза поражения ризоманией. Проводились производственные испытания гибридов в 2014-2015 гг. в свеклосеющих хозяйствах РФ: Воронежской, Курской, Орловской областях, Краснодарском крае. Урожайность данных гибридов была сопоставима с гибридами иностранной селекции и даже превосходила некоторые из них. Демонстрация гибридов проводилась также на межрегиональной выставке-демонстрации «День Воронежского поля 2015», «День Воронежского поля 2016». В 2015 году была подана заявка на расширение области регистрации, по Краснодарскому, Ставропольскому краю и Ростовской области.

Селекция сахарной свеклы представляет единое целое с семеноводством. Судьба вновь созданного гибрида во многом определяется производством высококачественных семян и их предпосевной обработкой. Качество семенного материала сахарной свеклы в большей степени зависит от условий их производства. Поэтому семеноводство этой культуры сконцентрировано в регионах, где имеются подходящие условия для выращивания семян с высокими посевными качествами. Например, в Европе это земли, расположенные в



пределах 45° северной широты, такие страны как Франция, Италия и другие.

Многолетний опыт выращивания в Беларуси семян сахарной свеклы свидетельствует о том, что выращиваемые здесь семена характеризуются пониженными качественными показателями. Анализ качества заготавливаемых в республике свеклосемян показывает, что только 14 процентов общего их количества соответствовало требованиям посевного стандарта. Если же говорить о фабричном семеноводстве гибридов

на МС основе, то их производство в условиях Республики Беларусь практически невозможно. Поэтому семеноводство гибридов организовано в благоприятных климатических условиях Италии и Сербии. Доработка семян проводится на современных заводах в Польше и Сербии. Семена, доработанные по европейским стандартам, имеют хорошие посевные качества: энергия прорастания у них – 95-97 %, всхожесть 98-100 %). Они дешевле импортных гибридов на 15-20 % в зависимости от обработки.

Мировой опыт и наша практика показывает, что кооперация на взаимовыгодной основе по созданию совместных гибридов с ведущими селекционно-семеноводческими учреждениями является весьма актуальной, позволяет расширять масштабы селекционных исследований, способствует вовлечению в селекционный процесс нового исходного материала. Приглашаем к активному взаимодействию и объединению наших профессиональных ресурсов для достижения общих целей.

Литература

1. Балков, И. Я. Селекция сахарной свеклы на гетерозис. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 167 с.
2. Буренин, В.И. Генетические ресурсы свеклы // Сахарная свекла. – 1993. – № 1. – С. 20-22.
3. Буренин, В.И., Нурмухамедов А.К. Адаптивный материал геноресурсов рода Beta L. // Сахарная свекла. – 1998. – № 5. – С. 7-8.
4. Драгавцев В.А., Литун П.П., Шкель Н.М., и др. Модель эколого-генетического контроля количественных признаков растений // Доклады АН СССР. 1984. Т. 274. – № 3. – С. 720-723.
5. Драгавцев В.А. Уроки эволюции генетики растений // Биосфера. – 2012. – Т. 4, № 3. – С. 251-262.
6. Драгавцев В.А. Как помочь накормить человечество // Биосфера. – 2013. – Т. 5, № 3. – С. 279-290.
7. Драгавцев В.А. Новый метод генетического анализа полигенных количественных признаков растений // Идентифицированный генофонд растений и селекция. – СПб.: ВИР, 2005. – С. 20-35.
8. Федулова Т.П. Генетико-селекционное изучение исходного материала сахарной свеклы с применением биохимических маркеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук // Рамонь. – 1995. – 20 с.
9. Biancardi, E. The origin of rhizomania resistance in sugar beet / E. Biancardi [et al.] // Euphytica. – 2002. – V. 127. – P. 383-397.
10. Gidner, S. QTL mapping of BNYVV resistance from the WB41 source in sugar beet / S. Gidner [et al.] // Genome. – 2005. – V. 48. – P. 279-285.
11. McGrann, G.R.D. Progress towards the understanding and control of sugar beet rhizomania disease / G.R.D. McGrann [et al.] // Mol. Plant Pathol. – 2009. – V. 10. – P. 129-141.
12. Pelsy, F. Identification and mapping of random amplified polymorphic DNA markers linked to a rhizomania resistance gene in sugar beet (Beta vulgaris L.) by bulked segregant analysis / F. Pelsy, D. Merdinoglu // Plant Breeding. – 1996. – V. 115. – P. 371-377.

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ С СОЕЙ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

И.А. Мелехова¹, О.А.Рожанская², Е.В. Думачева¹, В.И. Чернявских¹

¹ ФГАОУ ВО «Белгородский национальный исследовательский университет», г. Белгород
(irinamelihova@yandex.ru)

² Сибирский НИИ кормов СФНЦА РАН, г. Новосибирск

Соя – самая распространенная зернобобовая и масличная культура нашей планеты. Ее возделывают более 60 стран пяти континентов в умеренном, субтропическом и тропическом поясах, что во многом объясняется высоким качеством ее семян – содержание полноценного по аминокислотному составу белка достигает 45 %, жира – 23 %, а также высокой технологичностью – культуру возделывают как рядовым, так и широкорядным способом.

На территории России сою начали выращивать в XIX веке. В 30-е и 40-е годы XX века в стране были проведены комплексные широкомасштабные исследования влияния сои на здоровье человека и было получено научное подтверждение благотворного действия соевых продуктов на здоровье взрослых и детей. Разрабатывалась технология промышленного получения продуктов переработки сои. В настоящее время из сои получают: масло, маргарин, молоко, муку, кондитерские изделия, консервы и др. Соевые консерванты добавляют при изготовлении колбас. Соевый шрот (обезжиренная мука), получаемый после переработки, является концентратом ценного кормового белка для животных. Одна тонна масло-семян сои может сбалансировать по белку 10 т зерновых культур. Соевый белок способен створаживаться. Увеличение производства пищевых соевых про-

дуктов способствует решению государственных задач по обеспечению здорового питания населения, укреплению продовольственной безопасности, развитию наукоемких и высокотехнологичных производств. При этом объем производства этой культуры пока недостаточен для удовлетворения потребностей народного хозяйства России и решения проблемы импортозамещения (3).

Соя – экологически пластичная культура, которая благодаря целенаправленной селекционной работе шагнула далеко за пределы регионов своего первоначального распространения. В России, благодаря усилиям селекционеров, создавшим целый ряд сортов для северных регионов, культуру возделывают практически во всех регионах – от второго до двенадцатого. Например, на Дальнем востоке посевная площадь достигает 500 тыс. га, в Южном федеральном округе – до 200 тыс. га (5-8).

Белгородский регион в настоящее время занимает третье место в России по возделыванию сои, уступая лишь соевым полям Амурской области и Приморского края. В 2015 году под соей в области было занято более 190 тыс. га, в 2016 году площадь увеличилась до 230 тыс. га. Средняя урожайность составляет 15-20 ц/га, а потенциальная – 25-30 ц/га (1, 2, 4).

Формирование сортовых ресурсов сои в настоящее время является мощным фактом, обеспечивающим продовольственную безопасность страны. Роль селекционного улучшения сортов в повышении величины и качества урожая непрерывно возрастает. В Белгородской области накоплен достаточно большой опыт селекционной работы с соей. Работы выдающего селекционера, к. с.-х. н. Шевченко Н.С. и ее учеников, позволили создать целый ряд адаптированных к почвенно-климатическим условиям области сортов: Белгородская 6, Белгородская 48 и другие (1, 2, 9).

Соя – яровая самоопыленная культура короткого дня с достаточно высокой требовательностью к теплу. Современные сорта отличаются также достаточной засухоустойчивостью. Селекцию ведут, прежде всего, на соответствие климатическим ресурсам региона. Короткий безморозный период Белгородской области диктует необходимость создавать сорта северного экотипа, учитывая в селекционной работе морфо-биологические и физиологические особенности культуры.

При прорастании соя выносит семядоли на поверхность. Ее стержневая корневая система с развитыми боковыми корнями, проникает на глубину 1-2 м и активно формирует клубеньки, начиная с фазы 2-3 листьев. Куст имеет сжатую или полусжатую форму, в пазухах первых листьев развивается до 9 ветвей первого и до 4 ветвей второго порядка. Прямой ветвящийся стебель с короткими междоузлиями имеет высоту 40-70 см. Листья тройчатые. При появлении 4-6 листьев семядольные листья желтеют и опадают. Цветки мелкие, фиолетовые, собраны в соцветие – кисть. В цветке 10 тычинок и один пестик. Плод – короткий и слегка опушенный боб с числом семян – до 5. Нижние бобы прикрепляются на высоте 7-12 см от поверхности почвы. Масса 1000 семян составляет от 120-180 до 300 г.

В соответствии с отраслевым регламентом возделывания сои на территории области с целью получения стабильных урожаев хозяйствам рекомендуют выращивать не менее двух сортов сои, различающихся по продолжительности вегетационного периода (4).

Работа по селекции сои ведется и в Белгородском государственном национальном исследовательском университете. Совместно с учеными Сибирского НИИ кормов СФНЦА РАН ведется изучение экологических и биологических особенностей сортообразцов сои, созданных как методами традиционной селекции, так и с применением методов соматональной изменчивости и других. Актуальными направлениями исследований являются: селекция на раннеспелость, высокую продуктивность, повышенное содержание жира и белка, различную длину вегетационного периода, высоту прикрепления нижнего боба, неосыпаемость.

Литература

1. Закурдаева Н.Н., Зеленская Т.И., Шевченко Н.С., Демидова А.Г. Основные направления селекционно-семеноводческой работы по сое в Белгородской ГСХА // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 3 (11). – С. 31-35.

2. Зеленская Т.И., Шевченко Н.С. Достижения и перспективы селекционно-семеноводческой работы по сое в Белгородском государственном аграрном университете имени В.Я. Горина // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – № 167. – С. 97-100.

3. Лукьянов С.Н., Богомолова Е.Н. Перспективы выращивания сои в Верхневолжье // Владимирский земледелец. – 2016. – № 2 (76). – С. 24-27.

4. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур (на примере Белгородской области) / под ред. С.Н. Алейника. – Белгород: КОНСТАНТА, 2014. – 462 с.

5. Паршуткина Е.В., Поползухина Н.А., Рожанская О.А. Оценка исходного материала для селекции сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1 (21). – С. 45-51.

6. Рожанская О.А., Ломова Т.Г., Шилова Т.В., Горшкова Е.М. Новые соматоклональные линии сои для селекции в Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 2 (249). – С. 35-42.

7. Селекция сортов сои северного экотипа: монография / Устюжанин А.П., Шевченко Н.С., Турьянский А.В. [и др.]. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2007. – 226 с.

8. Соя в России: монография / под ред. проф. В.А. Федотова и С.В. Гончарова – М.: Агролига России, 2013. – 432с.

9. Шевченко Н.С., Зеленская Т.И., Закурдаева Н.Н. Производство сои в Белгородской области // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 6. – С. 38-40.

РЕАЛИЗАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «РАЗВИТИЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА 2015-2017 ГОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ»

В.И. Мельников

Департамент агропромышленного комплекса и воспроизводства окружающей среды
Белгородской области

На основании Распоряжения МСХ РФ от 28 февраля 2014 г. № 16-р, а также протокола поручений, данных Губернатором Белгородской области по итогам заседания Правительства Белгородской области 12 марта 2014 года, пункта 6: «В целях самообеспечения собственными семенами разработать Программу развития семеноводства кукурузы и подсолнечника» департаментом разработана программа «Развитие селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур на 2015-2017 годы на территории Белгородской области». Исполнители данной программы указаны на слайде.

В программе сформулированы цели, задачи и результат.

Цель программы:

1. Создание условий для развития отечественной конкурентоспособной селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Белгородской области.

2. Обеспечение товаропроизводителей области семенами сельскохозяйственных культур собственного производства.

Задачи:

1. Совершенствование селекционного процесса и семеноводства для снижения импортозависимости.

2. Обеспечение производства оригинальных и элитных семян новых высокоурожайных сортов и гибридов, обладающих высокими урожайными свойствами и универсальным адаптационным потенциалом, отзывчивостью на регулируемые факторы внешней среды.

3. Поддержка областных научно-исследовательских селекционно-семеноводческих учреждений и организаций, семеноводческих хозяйств.

По итогам реализации программы ожидается результат:

1. Замещение ввозимого семенного материала при организации собственной селекции и семеноводства семян озимой, яровой пшеницы и кукурузы до 100%, сои до 90%, ячменя до 70%, подсолнечника до 50%, сахарной свеклы до 10% потребности товаропроизводителей области.

На начало реализации программы в области структура возделываемого сортимента имеет следующие характеристики:

- из общей номенклатуры сортов, используемых товаропроизводителями области в 2016 году – 481 шт. (53% – сорта отечественной селекции на 13% больше, чем в 2015 году, в том числе 13 % – полученных селекционными учреждениями Белгородской области и 59% сортов иностранной селекции. Наибольшая номенклатура иностранных гибридов и сортов по кукурузе и сое – 67%, подсолнечнику – 72%, сахарной свекле – 96%. Но сравнивая показатели с 2015 годом прослеживается положительная динамика замещения сортов на отечественную селекцию, например, ячмень с 44% в 2015 году до 63% в 2016 году, кукуруза – с 27% до 33%, подсолнечник – с 26 до 28%.

Структура семенного фонда, использованного под урожай 2016 года по данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Белгородской области, следующая:

- было высеяно семян основных культур 162,2 тыс. т;
- из них 140,8 тыс. т семян отечественной селекции (86,8%);
- из них 75,5 тыс. т селекции Белгородских учреждений (46,6%).

Объемная доля семян иностранной селекции составила 21,5 тыс. т (13,2%).

При этом, доля использования семян иностранной селекции по кукурузе 70%; по подсолнечнику 92%; по сахарной свекле 97,8%. На слайде графически отображено количество высеянных семян основных культур в относительных величинах и соотношение семян сортов отечественной и зарубежной селекции по культурам.

Конкретно по отдельным культурам: сортовой состав семян озимой пшеницы в 2016 году, при 100% обеспеченности сортами Российской селекции, сорта пшеницы Белгородской селекции занимают 48,8% – 150,8 тысяч га, (из всей площади посева на зерно и зеленый корм по всем категориям хозяйств 309,2 тыс. га).

Доля каждого из них на слайде: сортами ЗАО «Краснояржская зерновая компания» – 29,4%; ФГБНУ «БелНИИСХ» – 5,1%, ФГБОУ ВО «БелГАУ им. Горина» – 11,5%. Как следствие этого: По итогам уборки 2016 года Белгородская область находится на 1-м месте в ЦФО по урожайности озимой пшеницы – 46,3 ц/га, и первое место по урожайности зерновых и з/бобовых – 49,6 ц/га.

По ячменю – площадь, занимаемая сортами Белгородской селекции выросла с 24 % в 2015 году до 45 % в 2016 году или с 49 тыс. га до 90,3 тыс. га (площадь посева по всем категориям хозяйств в 2016 году составила 199,9 тыс. га). Из них сортами НПФ «Белселекта» занято 38,8%; ФГБНУ «БелНИИСХ» – 6,1%.

Сортовой состав семян сои в 2016 году – сорта Белгородской селекции занимают 71,7% или 136,4 тыс. га (площадь посева по всем категориям хозяйств 211,3 тыс. га). Все созданы в ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет им. Горина», там ведется первичное семеноводство по 5 сортам собственной селекции и 1 сорт находится в ГСИ.

По итогам уборки 2016 года Белгородская область находится на 3-м месте в ЦФО и РФ по урожайности сои – 24,4 ц/га после Тульской обл. – 25,5 ц/га и Рязанской обл. – 24,9 ц/га. При этом стоит обратить внимание на то, что в Тульской обл. площадь посевов сои – 15,9 тыс. га, в Рязанской – 10,5 тыс. га, а у нас более 210 тыс. га. По валовому сбору зерна сои в РФ мы занимаем 2-е место (514,9 тыс. т) после Амурской области (935,5 тыс. т), урожайность 11,6 ц/га, площадь около 900 тыс. га).

Также в области идет дальнейшая работа по расширению сортимента гибридов и сортов отечественной селекции кукурузы, подсолнечника и ряда других культур, о чем

расскажут в своих докладах наши коллеги из ФГБНУ «БелНИИСХ», Белгородского аграрного университета имени В.Я. Горина, Краснояружской зерновой компании и другие.

По итогам уборки кукурузы 2016 года Белгородская область находится на 1-м месте по ЦФО и по валовому сбору кукурузы – 905 тыс. т, и 2-е место по урожайности 82,4 ц/га после Орловской области (95,8 ц/га).

По итогам уборки 2016 года Белгородская область находится на 2-м месте по ЦФО и РФ по урожайности подсолнечника – 28 ц/га, (Первое место Брянская область 29,6 ц/га – 2,2 тыс. га).

В 2015 году из областного бюджета на поддержку селекционных программ научных учреждений было выделено 630 тыс. руб. для ФГБНУ «БелНИИСХ» и ФГБОУ ВО «БелГАУ им. Горина» – 872,7 тыс. руб. Поддержка позволила добиться существенного прорыва в селекции и семеноводстве пшеницы и сои. В 2016 году ресурсы были сосредоточены на селекции и первичном семеноводстве кукурузы.

В 2016 году ЗАО «Краснояружская зерновая компания» как участнику программы «Строительство и модернизация селекционно-семеноводческих центров» из федерального бюджета предполагается на возмещение прямых понесенных затрат до 20 %, в денежном выражении это 81,607 млн руб.

Краткий итог по реализации организационных мероприятий Программы:

- во всех селекционно-семеноводческих учреждениях и предприятиях проведена сертификация технологических процессов производства семян в уполномоченном органе по сертификации – филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Белгородской области (сертификация является обязательным условием участия в Белгородской системе семеноводства);

- выездной межведомственной комиссией регулярно проводятся проверки в полевых условиях выполнения системы первичного семеноводства (ФГБНУ «БелНИИСХ», ФГБОУ ВО «БелГАУ им. Горина», НПФ «Белселект», ЗАО «Кр. Яружская зерновая компания», ООО «Сатива»);

- регулярно проводятся областные семинары-совещания по технологиям семеноводства различных культур на площадках аргохолдингов и ведущих научных учреждений региона;

- в целях создания наиболее благоприятных фитосанитарных и технологических условий для производства семян перекрестно опыляющихся культур на территории области завершается разработка Закона Белгородской области «О регулировании отдельных отношений в сфере семеноводства на территории Белгородской области».

Реализация программы позволит к 2017 году создать условия для производства высоко технологичного наукоемкого продукта.

Предлагаем:

1. Управлению Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Белгородской области («Россельхознадзору») и филиалу ФГБУ «Россельхозцентр» принять меры по сортовому контролю и учету семян, усилить контроль за качеством высеваемых семян и репродукционным составом не ниже 2-й репродукции, и гибридам не ниже F 1.

2. Сельскохозяйственным товаропроизводителям и агрохолдинговым предприятиям при планировании структуры сортового состава до 90% отдавать предпочтение сортам и семенам Российского происхождения.

3. Для создания благоприятных фитосанитарных и технологических условий для производства семян перекрестно опыляющихся культур на территории области разработать Закон Белгородской области «О регулировании отдельных отношений в сфере семеноводства на территории Белгородской области».

О ЗАВИСИМОСТИ КОЛИЧЕСТВА И КАЧЕСТВА КЛЕЙКОВИНЫ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ПРЕДЕЛАХ ЦЧЗ

И.И. Михайленко

ФГБНУ «Белгородский НИИСХ», г. Белгород (ira-mik86@yandex.ru)

Среди различных зерновых культур, дающих человеку продукты питания, исключительно большое значение принадлежит пшенице. Пшеничный хлеб является одним из основных и важнейших продуктов питания населения, в связи с чем вопросы повышения урожайности пшеницы и улучшения ее качества не перестают быть предметом многочисленных исследований. Исключительные пищевые достоинства пшеничного зерна в значительной степени зависят от содержания в нем своеобразного белкового вещества, называемого клейковиной. Основой клейковины являются особые нерастворимые в воде белки глиадин и глютеин, связанные с другими компонентами, такими как углеводы, липиды, минеральные вещества [1].

Количество белка и клейковины в пшеничном зерне зависит от многих абиотических факторов. К ним относятся, прежде всего, климатические и почвенные условия произрастания пшеницы, как природные, так и регулируемые определенными агротехническими мероприятиями. Немаловажное значение имеет сорт пшеницы, хотя сортовые различия часто сглаживаются условиями произрастания и потому не всегда могут быть выявлены с достаточной четкостью.

Существует ряд научных публикаций, направленных на изучение динамики количества клейковины пшеницы, выращенной в различных экологических условиях [2, 3, 4]. Однако, комплексные исследования данного параметра в зависимости от климатического и орографического факторов малочисленны и являются актуальными в настоящее время.

Целью конкретных исследований являлась оценка влияния абиотических факторов среды на количество и качество клейковины сортов озимой мягкой пшеницы в условиях Центрально-Черноземного региона. Для выполнения цели были поставлены следующие задачи: анализ многолетних климатических показателей в пределах ландшафтно-полевого опыта; изучение многолетних экспериментальных данных по динамике количества и качества клейковины исследуемых сортов.

Многолетние исследования проводили в полевом опыте, организованном на основе адаптивно-ландшафтного подхода, с 2005 по 2015 гг. Он был развернут на склоне южной экспозиции в частях склона крутизной 1-3°, 3-5° и на плакоре. Повторность опыта шестикратная на каждом варианте. Площадь делянок 10 м². Размещены они поперек склона. Почвенный покров участка на плакоре представлен черноземом типичным среднегумусным среднесильным глинистым. Почвы склона крутизной 1-3° представлены черноземом типичным малогумусным среднесильным слабосмытым тяжелосуглинистым. В нижней части склона крутизной 3-5° фоновой почвой является чернозем типичный малогумусный маломощный среднесильный тяжелосуглинистый.

Объектом исследования являлись сорта озимой мягкой пшеницы:

- *Белгородская 12* – включен в Госреестр по ЦЧЗ (5), выведен методом гибридизации, разновидность эритроспермум.

- *Ариадна* – включен в Госреестр селекционных достижений РФ с 2008 года, выведен при индивидуальном отборе из гибридной популяции F₂, полученной от скрещивания {[(Одесская 130×Ольвия) × Одесская 51] × [Одесская 51 × (Мироновская 808 × Аврора) (Одесская 51 × WS1877 «И»)] × Юна}, сорт лесостепного экотипа.

- *Синтетик* – включен в Госреестр селекционных достижений РФ с 2008 года, выведен при индивидуальном отборе из гибридной популяции F₃ {[(Одесская 130×Ольвия) × Одесская 51] × [Одесская 51 × (Мироновская 808 × Аврора)] [(Одесская 51 × Иния 66) (Одесская 51 × WS1877 «И») (Ольвия × Одесская 130)]}, сорт лесостепного и степного экотипов.

- *Селянка* – включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону. Рекомендуются для возделывания в Краснодарском крае, Республике Адыгея, Приазовской и Южной

зонах Ростовской области. Выведена из гибридной популяции Соратница × Лютесценс 4594 h 370-41. Разновидность лютесценс.

- *Льговская 4* – включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону. Рекомендован для возделывания в Курской области. Родословная: [Льговская 77 × (Юбилейная 50 х Льговская 47)] × [(Льговская 167 × Полукарлик 3) × Янтарная 50]. Разновидность лютесценс [5].

Размол зерна производился на мельнице MF 10 basic KAWERKE с размером сита 1 мм. Отмыв клейковины производили по ГОСТ Р 54478-2011. Качество клейковины определяли с помощью прибора ИДК-1. Результат измерений выражается в условных единицах ИДК.

Для каждого исследуемого года определяли показатель влагообеспеченности территории за вегетационный период – гидротермический коэффициент (ГТК) [6].

Анализ климатических параметров показал, что погодные условия за исследуемый период характеризовались неоднородностью (рис. 1).

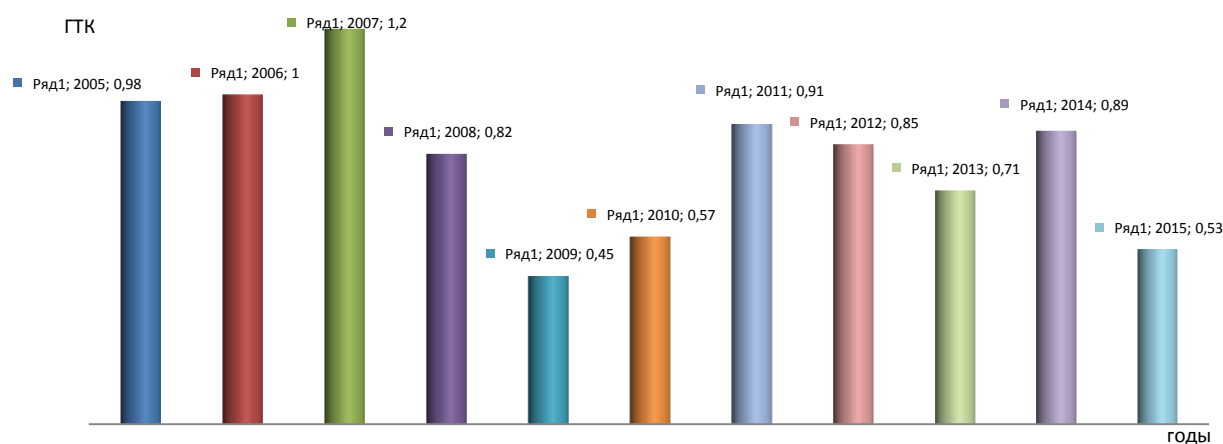


Рис. 1. Динамика ГТК по годам исследования (2005-2015 гг.)

В 2005, 2006, 2007 годах отмечались благоприятные условия вегетации (ГТК 0,98-1,2). В 2008, 2011, 2012, 2013, 2014 годах наблюдались условия недостаточного увлажнения (ГТК 0,65-0,95), а 2009, 2010 и 2015 годы были засушливыми (ГТК 0,45-0,57). Следует отметить, что из 11 исследуемых лет только 3 года были благоприятными по условиям вегетации. Неблагоприятные условия произрастания нередко приводят к получению незначительного количества клейковины с низким качеством.

Известно, что в эндосперме пшеничного зерна и в полученной из него муке клейковина находится в виде малогидратированных, т.е. практически сухих частиц, расположенных между крахмальными зёрнами и непосредственно на их поверхности. При отмывании клейковины растворимые белки с крахмалом вымываются из теста, а нерастворимые клейковинные белки остаются [7].

Количество клейковины в зерне может колебаться в очень широком диапазоне. По данным М.И. Княгиничева (1958), содержание сырой клейковины в зерне колеблется от 16 до 58%. Содержание клейковины в муке считается высоким, если ее массовая доля достигает 28%.

В ходе исследования установлено, что на количество клейковины оказывали влияние климатические, орографические факторы и внутривидовые особенности. Так, в годы с благоприятными условиями вегетации отмечено большее количество клейковины, массовая доля которой колебалась в среднем от 23 до 43%, чем при засушливых условиях – от 21 до 38% (табл. 1).

Таблица 1

**Динамика массовой доли клейковины (%) сортов озимой мягкой пшеницы
в зависимости от фактора мезорельефа по годам исследования (2005-2015 гг.)**

Сорт		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Белгородская 12	1	43	36	36	38	29	25	43	34	28	23	27
	2	30	31	28	44	26	25	33	36	30	28	26
	3	28	33	32	45	25	22	32		32	29	22
Селянка	1	42	35	32	43	30	25	43	35	38	25	28
	2	27	38	35	46	26	26	31	38	36	33	24
	3	27	35	31	41	23	21	38		36	34	24
Ариадна	1	44	42	33	33	27	24	42	33	26	29	28
	2	29	34	33	41	25	23	36	40	33	33	22
	3	24	34	32	44	21	22	35		38	33	18
Льговская 4	1	40	39	36	38	25	24	40	35	34	26	26
	2	30	34	32	44	25	22	32	36	32	31	23
	3	25	33	32	46	21	21	33		36	32	17
Синтетик	1	44	40	38	49	31	26	46	37	24	28	29
	2	29	38	36	49	27	22	47	41	37	35	28
	3	24	38	36	46	24	26	40		39	36	26
Среднее	1	42	38	35	40	28	25	43	35	30	26	27
	2	29	35	32	44	26	23	36	38	33	32	25
	3	25	34	32	44	23	22	35		36	33	21

НСР₉₅ фактор А – рельеф 3,5; В – сорт 3,5; С – год 3,01

Примечание: 1 – плакор; 2 – микрозона 1-3°; 3 – микрозона 3-5°

В условиях плакора наблюдалось преобладающее количество клейковины (в среднем по сортам 25-43%) по сравнению со склоновыми агроландшафтами (21-36%) по всем годам исследования, за исключением 2008, 2012, 2013, 2014 гг.

В условиях склоновых микрозон выявлена внутривидовая дифференциация, которая показала, что имеются достоверные различия по количеству клейковины между сортами Синтетик (33-35%), Белгородская 12 (29-30%) и Льговская 4 (30-31%).

В целом, можно отметить, что при оптимальных условиях вегетации содержание клейковины у всех сортов и на всех микрозонах являлось высоким и составляло 28-49%. Однако, повышающаяся аридизация климата оказала негативное воздействие на количество клейковины: у сорта Белгородская 12 наблюдалось снижение ее до 22%, у Селянки – до 21%, у Ариадны – до 18%, у Льговской 4 – до 17%, у Синтетика – до 22%.

Очень важно, чтобы клейковина муки обладала комплексом свойств, позволяющих производить хлеб высокого качества. Под качеством клейковины обычно подразумевают совокупность ее физических свойств: растяжимость, упругость, эластичность, вязкость, связность, а также способность сохранять исходные физические свойства в процессе отмывания и последующей отлежки.

В результате исследования установлено, что качество клейковины изменялось в зависимости от внутривидовых особенностей и фактора мезорельефа. В среднем за 2005-2015 гг. качество клейковины характеризовалось как удовлетворительно слабое, значения ИДК-1 варьировали в пределах 86-102 ед. ИДК (рис. 2).

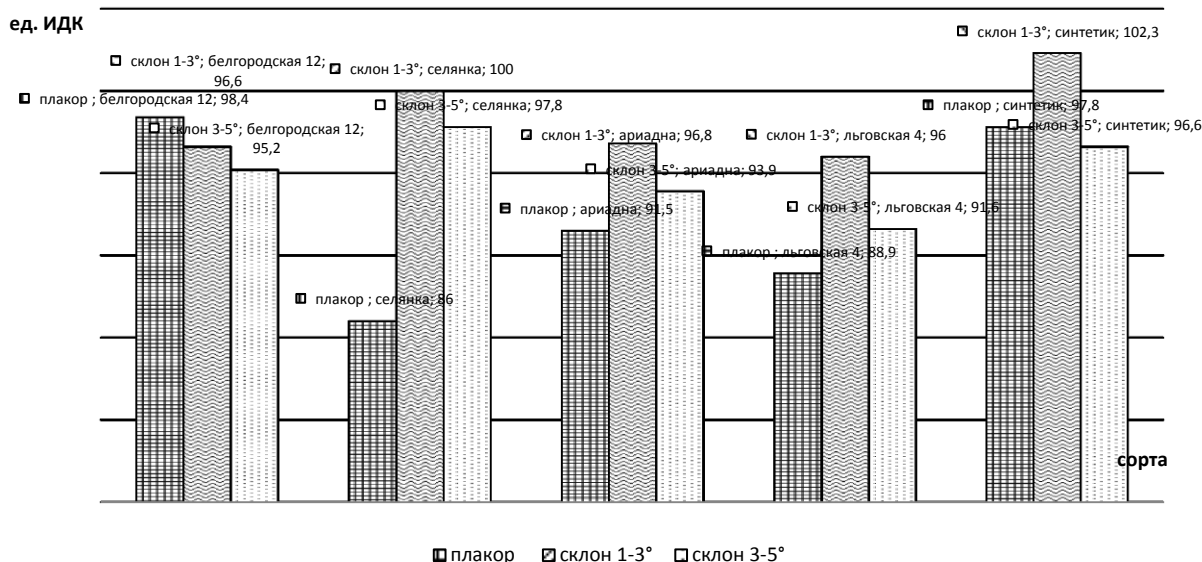


Рис. 2. Изменение качества клейковины в зависимости от фактора мезорельефа по годам исследования (2005-2015 гг.), ед. прибора ИДК

Слабая категория качества клейковины озимой мягкой пшеницы может быть связана с рядом факторов: действие низких температур в период созревания, засуха, повреждение клопом-черепашкой. После уборки урожая качество клейковины в зерне не остается постоянным и может весьма значительно изменяться в зависимости от условий хранения зерна.

У сорта Белгородская 12 значения прибора ИДК-1 незначительно увеличивались с крутизной склона (от 98 до 95 ед.); у сорта Селянка отмечена достоверная разница между показаниями прибора ИДК-1 на плакоре и склоновыми микроразонами (86 и 100 ед.); у сортов Ариадна, Льговская 4 и Синтетик наблюдалась схожая картина по распределению значений прибора ИДК-1 в зависимости от фактора мезорельефа.

Таким образом, в условиях Центрально-Черноземной зоны качество и количество клейковины сортов озимой мягкой пшеницы изменялось в зависимости от климатических и орографических условий, а также внутривидовых особенностей. Следует отметить, что из 11 исследуемых лет только 3 года были благоприятными по условиям вегетации – 2005, 2006, 2007. Сложилась тенденция: чем засушливее условия периода вегетации, тем слабее категория пшеницы и меньше ее количество формируется. В среднем за 2005-2015 гг. выявлено, что качество клейковины исследуемых сортов характеризовалось как удовлетворительно слабое (86-102 ед. ИДК). Наибольшее количество сырой клейковины и белка зафиксировано у сорта Синтетик (в среднем 33-35%).

Литература

1. Нецветаев В.П., Лютенко О.В., Пащенко Л.С., Попкова И.И. // Белгородский Агромир. – 2010. – № 1 (54). – С. 27-29.
2. Дарканбаев Т.Б., Каптюшина Р.А. // Биохимия зерна. – М., 1960. – Сб. 5. – С. 47-64.
3. Княгиничев М.И., Комаров В.И., Черняк Б.И. // Вопросы повышения качества зерна, муки и крупы. – М., 1967. – Вып. 58-59. – С. 5-22.
4. Роменский, Н.В., Синельникова Л.Е. // Тр. Одесского технологического ин-та им. И.В.Сталина. – О., 1961. – Т. XI. – Вып. 2. – С. 5-10.
5. Нецветаев В.П. Сорта мягкой озимой пшеницы ГНУ Белгородского НИИСХ Россельхозакадемии. – Белгород: Отчий край, 2012. – 20 с.
6. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата. В кн.: Мировой агроклиматический справочник. – Л.-М., 1937. – С. 245-247.
7. Нецветаев В.П., Лютенко О.В., Пащенко Л.С., Попкова И.И. // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. Белгород: БГУ. – 2009. – № 11 (66). – Вып. 9/1. – С. 56-64.
8. Княгиничев М.И. Биохимия культурных растений. Т.1. – М.-Л., 1958. С. 5-164.

ЭТАПЫ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ В СЕВЕРНОМ ЗАУРАЛЬЕ

К.В. Моисеева

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень
(moiseeva.ks@mail.ru)

Тюменская область, занимающая территорию в 1435,2 тыс. км², характеризуется существенным разнообразием почвенно-климатических условий. Яровая пшеница продолжает оставаться одной из ведущих продовольственных культур в области. Ее посевы занимают 422 тыс. га. Средняя урожайность яровой пшеницы 2,0-2,2 т/га, в лучших хозяйствах 4-5 т/га и более.

В условиях Тюменской области с ее экстремальными погодными условиями особенно велика роль сорта в повышении урожайности и улучшении качества зерна.

Селекционные программы должны быть ориентированы на создание адаптивных сортов зерновых культур, характеризующихся стабильностью по основным признакам урожайности и качеству зерна.

За четырехвековую историю земледелия Тюменской области здесь изучено большое число сортов отечественной и зарубежной селекции и установлено, что для резко континентальных условий региона нужны скороспелые сорта пшеницы. На важность скороспелости пшеницы в свое время серьезное внимание обращал выдающийся селекционер Н.Л. Скалозубов (1935).

Продолжительность «жизни» сорта в производстве зависит от уровня культуры земледелия и генотипических особенностей сорта. При этом в любом регионе продолжительность «жизни» разных сортов пшеницы далеко не одинаковая.

Например, в Северном Зауралье с 1937 г. на сортоиспытательных участках испытано свыше 1000 сортов яровой мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции. Из них 2,8% сортов в разное время включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Каждый внедренный в сельскохозяйственное производство сорт имеет свою историю. Продолжительность «жизни» одних сортов (Зырянка, Родина, Грекум 114 и др.) – 3-5 лет, вторых (Новосибирская 67, Ранг, Тюменская ранняя) – 10-15 лет, третьих (Саратовская, Скала, Лютеценс 70) – 40-50 лет.

Побором и выведением новых сортов яровой пшеницы в Сибири до Октябрьской революции почти не занимались. Впервые эту работу в 1901 году начал Н.Л. Скалозубов в Тобольске. Он занимался сортоиспытанием и изучением местных пшениц – 374 образца. Одним из первых в России начал селекцию пшеницы на качество зерна, широко применял математический анализ для оценки полученных результатов. Он отобрал исходные растения сортов Цезиум 111 и Мильтурум 321, которые позднее были доработаны В.В. Талановым при участии сына Н. Л. Скалозубова Юрия, созданы сорта яровой пшеницы Мильтурум 321 и Цезиум 111. Всего на основе Мильтурум 321 к 1975 году было создано в разных зонах СССР – 23 сорта. Сорт Цезиум 111 – отличный по качеству зерна советский сорт. Лучше его стал только сорт Саратовская 29.

Более 1000 форм местной пшеницы, отобранные Н.Л. Скалозубовым, были использованы в селекции СИБНИИХОЗОМ. Работами Н.Л. Скалозубова было доказано преимущество местных пшениц перед завозными, что позволило определить направление селекции сибирских пшениц, предполагающее использование местных форм.

В 30-е годы на полях появились первые селекционные сорта полевых культур: Лютеценс 62, Диамант. Мильтурум 321.

На Тюменской областной сельскохозяйственной опытной станции селекцией яровой пшеницы с 1952 г. занималась Е.Н. Букина. Она использовала метод пересадки зародыша зерновки пшеницы на эндосперм других сортов и видов (персикум и другие). Сформированные ею сорта Тюменская 1 и 2 превышали стандарт Мильтурум – 553 на 1-2,4 ц/га.

Небывалый подъем селекции в Сибири отмечен в 70-е годы, связанный с организацией селекционных центров. В процессе изучения исходного материала были выделены лучшие генетические источники и широко вовлечены в скрещивания с местными образцами и сортами.

В 1974 году селекционную работу начал Ю.П. Логинов с привезенными из Иркутска линиями. Скрещивая сорта яровой и озимой пшеницы, он создал сорта Тюменская 2, Студенческая, Тюменская 80, Интенсивная, Тоболячка, Ялуторовка, из них районировали только сорт Тюменская 80 в 1985 году по 3 и 4 зонам области. Это первый районированный сорт зерновых культур тюменской селекции.

Чуть позже (1973-1977 гг.) возглавляла Тюменский опорный пункт ВИР им. Н.И. Вавилова – Бабушкина Т.Д. Изучая коллекцию пшеницы, Т.Д. Бабушкина обратила внимание на норвежский сорт Роло. Потомства отобранных растений были скороспелыми, урожайными, устойчивыми к полеганию. После всестороннего изучения была подана заявка на сорт Тюменская ранняя. В 1987 году его районировали в Тюменской области по 1 и 2 зонам.

В НИИСХ Северного Зауралья занимались В.В. Новохатин и И.Е. Лихенко. Их трудами можно считать многочисленное число созданных сортов, некоторые из них с каждым годом все сильнее вытесняют из посевов сорта инорайонной селекции. Это сорта: Казахстанская 10, Ильинская, СКЭНТ – 3, Омская 20, Чернява 13, Икар, Авиада и другие.

Благодаря успехам селекции, в Сибири достигнут небывалый потенциал урожайности зерновых культур. Однако процесс селекции не останавливается, поскольку еще не использованы все резервы для получения высоких урожаев. Для создания качественно новых сортов в Сибири с ее большим разнообразием почвенно-климатических условий селекционеры располагают богатейшим исходным материалом, унаследованным от селекции прошлых лет, а также новейшими данными из мировой коллекции ВИР.

Сорта яровой пшеницы занимают ведущее место в области – около 70%. Однако, необходимо вести работу по изучению и подбору новых сортов для почвенно-климатических условий Северного Зауралья, что станет надежным условием получения стабильных урожаев яровой мягкой пшеницы.

Литература

1. Иваненко А.С. Четыре века Тюменского поля. – Свердловск, 1990. – 205 с.
 2. Логинов Ю.П. Сортосы ресурсы яровой пшеницы в Северном Зауралье и совершенствование на перспективу / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, А.А. Юдин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 3. – С. 18-24.
 3. Моисева К.В. История возделывания и селекции яровой мягкой пшеницы в Северном Зауралье // Энтузиазм и творчество молодых ученых агропромышленному комплексу Урала: сб. науч. тр. Межрегиональной научно-практич. конф. (22-24 сентября 2003 г.) Екатеринбург: УрГСХА, 2003. – Т. 2. – 348 с.
 4. Моисеева К.В. Совершенствование технологии возделывания яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья: дис. ... канд. с.-х. наук. – Тюмень, 2004. – 189 с.
 5. Сапега С.В. Продолжительность и адаптивность сортов зерновых культур в лесостепи Северного Зауралья: дис. ... канд. с.-х. наук. – Тюмень, 2011. – 180 с.
 6. Сурин Н.А. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур сибирской селекции и пути его совершенствования (пшеница, ячмень, овес). – Новосибирск, 2011. – 708 с.
- УДК 631.5:631.8: [633.11+633.413]

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Е.В. Навольнева¹, В.Д. Соловиченко¹, А.Г. Ступаков², М.А. Куликова²

¹ФГБНУ Белгородский НИИСХ, Россия

²Белгородский ГАУ, Россия

В Центрально-Чернозёмном регионе расположены основные посеы озимой пшеницы и сахарной свёклы [1, 2, 3]. Эти культуры очень отзывчивы на оптимизацию условий их возделывания, которые определяются важнейшими агроприёмами [3, 4, 5, 6].

Для их исследования в Белгородском научно-исследовательском институте сельского хозяйства в лаборатории плодородия почв и мониторинга в 1987 году был заложен опыт по разработке научных основ сохранения и повышения плодородия черноземов при использовании разных видов севооборотов, способов основной обработки почв и уровней удобрённости в условиях биологизации земледелия Белгородской области.

Чередование культур в исследуемых севооборотах:

Зерно-травяно-пропашной

1. Озимая пшеница
2. Сахарная свёкла
3. Ячмень + мн. травы (эспарцет)
4. Мн. травы (1 г.п.)
5. Мн. травы (2 г.п.)

Зерно-травяно-пропашной

1. Озимая пшеница
2. Сахарная свёкла
3. Кукуруза на силос
4. Кукуруза на зерно
5. Чёрный пар

Насыщенность пропашными культурами в зерно-травяно-пропашном севообороте составила 20% и в зерно-паро-пропашном – 60%.

В опыте рассматривались два способа основной обработки почвы – вспашка (глубокая обработка) и минимальная (поверхностная) обработка. Использовались три системы удобрений: органическая, органо-минеральная и минеральная с двумя уровнями удобрённости (без внесения удобрения, с внесением отдельно органических и отдельно минеральных удобрений, а также их комбинаций).

Органические удобрения (навоз) вносился один раз за ротацию севооборота под сахарную свёклу в дозе 80 т/га или 16 т/га севооборотной площади. Минеральные удобрения вносились ежегодно под каждую культуру. Дозы удобрений (насыщенность 1 га севооборотной площади) рассчитаны на расширенное воспроизводство плодородия: 1 – контроль (без удобрений); 2 – $N_{84}P_{124}K_{124}$ (зерно-травяно-пропашной севооборот – ЗТП); $N_{108}P_{124}K_{124}$ (зерно-паро-пропашной севооборот – ЗПП); 3 – навоз 16 т/га; 4 – навоз 16 т/га + $N_{84}P_{124}K_{124}$ (ЗТП); навоз 16 т/га + $N_{108}P_{124}K_{124}$ (ЗПП). Непосредственно под пшеницу вносили $N_{120}P_{120}K_{120}$ и под сахарную свёклу $N_{180}P_{180}K_{180}$. Почва опытного участка – чернозем типичный среднемощный малогумусный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке с содержанием в пахотном слое гумуса 5,18-5,32%, подвижного фосфора и обменного калия, соответственно, 52-58 мг и 95-105 мг/кг почвы, pH_{KCl} 5,8-6,4 [7].

Наблюдения показали, что применение минеральных удобрений в ЗТП при возделывании озимой пшеницы по вспашке привело к увеличению содержания азота в зерне от 2,25 до 2,38%, что обусловило повышение содержания белка от 12,84 до 13,58% (+0,74%) (табл. 1). В ЗПП, наоборот, произошло снижение содержания азота и белка соответственно от 2,43 до 2,24% и от 13,83 до 12,77% (-1,06%). При проведении минимальной обработки почвы в ЗТП проявилась аналогичная закономерность, подобная той, которая проявилась на вспашке: параметры данных показателей выросли соответственно от 2,33 до 2,45% и от 13,30 до 13,96% (+0,66%). В ЗПП обнаружилась тенденция, противоположная той, которая была на вспашке: они стали выше от 2,18 до 2,31% и от 12,41 до 13,15% (+0,74%).

Таблица 1

Влияние агроприёмов на качество озимой пшеницы, среднее за 2012-2014 гг.

Насыщенность		Содержание, %			Белок, %
навоз, т/га	НРК	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
<i>Зернотравянопропашной севооборот (ЗТП)</i>					
Вспашка					
0	0	2,25	0,45	0,50	12,84
	N ₈₄ P ₁₂₄ K ₁₂₄	2,38	0,44	0,45	13,58
16	0	2,30	0,38	0,45	13,13
	N ₈₄ P ₁₂₄ K ₁₂₄	2,33	0,42	0,43	13,30
Минимальная обработка					
0	0	2,33	0,41	0,41	13,30
	N ₈₄ P ₁₂₄ K ₁₂₄	2,45	0,42	0,50	13,96
16	0	2,13	0,44	0,43	12,16
	N ₈₄ P ₁₂₄ K ₁₂₄	2,32	0,41	0,41	13,22
<i>Зернопаропропашной севооборот (ЗПП)</i>					
Вспашка					
0	0	2,43	0,46	0,44	13,83
	N ₁₀₈ P ₁₂₄ K ₁₂₄	2,24	0,43	0,43	12,77
16	0	2,30	0,45	0,41	13,11
	N ₁₀₈ P ₁₂₄ K ₁₂₄	2,20	0,45	0,39	12,52
Минимальная обработка					
0	0	2,18	0,44	0,39	12,41
	N ₁₀₈ P ₁₂₄ K ₁₂₄	2,31	0,42	0,39	13,15
16	0	2,24	0,45	0,40	12,77
	N ₁₀₈ P ₁₂₄ K ₁₂₄	2,28	0,41	0,38	12,99

Направленность влияния навоза – четвёртый год последствия – подобно действию минеральных удобрений, только с заметно меньшей интенсивностью: повышение содержания приведенных показателей в ЗТП по вспашке и в ЗПП по минимальной обработке, а снижение – в ЗТП по минимальной обработке и в ЗПП по вспашке.

Действие минеральных удобрений на фоне последствия навоза аналогично их влиянию при одностороннем применении, только с менее значимыми изменениями. Причём, превысить содержание азота и белка в зерне озимой пшеницы при внесении только минеральных удобрений путём использования сочетания минеральных удобрений и последствия навоза (четвёртый год) не представилось возможным.

При возделывании озимой пшеницы в ЗТП по минимальной обработке почвы азота и белка в зерне содержалось больше, чем в ЗПП, а по вспашке их содержалось больше в ЗПП, чем в ЗТП. Варьирование содержания фосфора и калия в зерне озимой пшеницы в целом было без существенных изменений в зависимости от удобрений, способов обработки почвы и видов севооборотов.

Анализ данных химического состава и качества корнеплодов сахарной свёклы показал, что сахаристость корнеплодов в ЗТП положительно коррелировала с содержанием валового азота и отрицательно коррелировала с содержанием калия (табл. 2). Так, если содержание азота повышалось от 1,49 до 1,52% и содержание калия снижалось от 0,99 до 0,79%, то содержание сахара повышалось от 16,52 до 18,05% (+1,53%) при возделывании сахарной свёклы с применением плуга и внесении только минеральных удобрений. При внесении минеральных удобрений на фоне применения навоза направленность корреляционной закономерности также проявилась: снижение содержания азота от 1,68 до 1,54% и увеличение содержания калия от 0,87 до 1,12% сопровождалось уменьшением сахаристости от 17,87 до 17,32% (-0,55%). При проведении минимальной обработки почвы в этом севообороте сохранилась положительная корреляция между содержанием азота и сахара в корнеплодах и отрицательная – между содержанием калия и сахаристостью корнеплодов.

Таблица 2

Влияние агроприёмов на качество сахарной свёклы, среднее за 2012-2014 гг.

Насыщенность		Содержание, %			Сахаристость, %
Навоз, т/га	NPK	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
<i>Зернотравянопропашной севооборот (ЗТП)</i>					
Вспашка					
0	0	1,49	0,18	0,99	16,52
	N ₈₄ P ₁₂₄ K ₁₂₄	1,52	0,16	0,79	18,05
16	0	1,68	0,19	0,87	17,87
	N ₈₄ P ₁₂₄ K ₁₂₄	1,54	0,19	1,12	17,32
Минимальная обработка					
0	0	1,69	0,10	0,80	16,67
	N ₈₄ P ₁₂₄ K ₁₂₄	1,52	0,13	0,85	15,15
16	0	1,38	0,13	0,83	15,58
	N ₈₄ P ₁₂₄ K ₁₂₄	1,48	0,15	0,80	16,58
<i>Зернопаропропашной севооборот (ЗПП)</i>					
Вспашка					
0	0	1,59	0,13	0,80	18,38
	N ₁₀₈ P ₁₂₄ K ₁₂₄	1,55	0,15	0,84	17,15
16	0	1,57	0,15	0,82	17,23
	N ₁₀₈ P ₁₂₄ K ₁₂₄	1,46	0,14	0,83	17,55
Минимальная обработка					
0	0	1,34	0,12	0,88	17,55
	N ₁₀₈ P ₁₂₄ K ₁₂₄	1,41	0,10	0,72	17,10
16	0	1,59	0,16	0,89	17,92
	N ₁₀₈ P ₁₂₄ K ₁₂₄	1,60	0,17	1,10	16,05

В этом случае внесение минеральных удобрений, сопровождавшееся снижением содержания азота от 1,69 до 1,52% и увеличением содержания калия от 0,80 до 0,85%, привело к снижению сахаристости корнеплодов от 16,67 до 15,15% (-1,52%). Внесение их на фоне навоза обеспечило рост содержания азота от 1,38 до 1,48%, уменьшение содержания калия от 0,83 до 0,80% и повышение сахаристости от 15,58 до 16,58% (+1,00%).

Действие навоза по вспашке вызвало значительное возрастание содержания азота от 1,49 до 1,68% и снижение содержания калия от 0,99 до 0,87%. Всё это способствовало увеличению сахаристости от 16,52 до 17,87% (+ 1,35%). По минимальной обработке почвы влияние навоза на сахаристость корнеплодов было отрицательным (-0,94%) при снижении содержания азота от 1,69 до 1,38 % и повышении содержания калия от 0,80 до 0,83%.

В ЗПП в результате выращивания сахарной свёклы по вспашке снижение сахаристости от 18,38 до 17,15% (-1,23%) обусловлено использованием минеральных удобрений, сопровождавшееся тенденцией к снижению содержания азота и повышению калия – соответственно от 1,59 до 1,55% и от 0,80 до 0,84%. На фоне навоза их действие более выразительно в уменьшении содержания азота от 1,57 до 1,46% при тенденции к увеличению сахаристости от 17,23 до 17,55% (+0,32%) без влияния на содержание калия.

В результате проведения минимальной обработки почвы применение минеральных удобрений обусловило повышение содержания азота от 1,34 до 1,41% и снижение содержания калия от 0,88 до 0,72% и сахара в корнеплодах от 17,55 до 17,10% (-0,45%). На фоне навоза их внесение не повлияло на изменение содержания азота, но при резком увеличении содержания калия от 0,89 до 1,10 % значительно уменьшилась сахаристость от 17,92 до 16,05% (-1,87%).

В этом севообороте навоз по вспашке привёл к существенному снижению сахаристости от 18,38 до 17,23 (-1,15%) при практически неизменном содержании элементов питания в корнеплодах. По минимальной обработке при значительном повышении содержания азота от 1,34 до 1,59% и фосфора от 0,12 до 0,16% наметилось повышение сахаристости от 17,55 до 17,92 % (+0,37 %).

Зависимость содержания фосфора в корнеплодах сахарной свёклы от применявшихся агроприёмов большей частью маловыразительна.

Таким образом, в зернотравянопропашном севообороте (ЗТП) минеральные удобрения способствовали повышению содержания валового азота и белка в зерне озимой пшеницы независимо от способа обработки почвы. Для зернопаропропашного севооборота (ЗПП) характерно их повышение только по минимальной обработке. Направленность влияния навоза – четвёртый год последствий – подобно действию минеральных удобрений, только с заметно меньшей интенсивностью: повышение содержания приведенных показателей в ЗТП по вспашке и в ЗПП по минимальной обработке, а снижение – в ЗТП по минимальной обработке и в ЗПП по вспашке. При возделывании озимой пшеницы в ЗТП по минимальной обработке почвы азота и белка в зерне содержалось больше, чем в ЗПП, а по вспашке их содержалось больше в ЗПП, чем в ЗТП.

Наиболее заметная закономерность, характерная для обоих севооборотов и способов обработки почвы – это положительная корреляция между содержанием валового азота в корнеплодах сахарной свёклы и их сахаристостью и отрицательная – между содержанием калия и сахара. Минеральные удобрения способствовали повышению сахаристости по вспашке в ЗТП и по минимальной обработке в ЗПП. Действие навоза в накоплении сахара по вспашке неоднозначно – в ЗТП оно положительное и в ЗПП – отрицательное, а по минимальной обработке почвы, наоборот, отрицательное по минимальной обработке в ЗТП и положительное в ЗПП. Наиболее заметное изменение сахаристости выявилось при снижении содержания калия в корнеплодах на 0,20%, при котором сахаристость повысилась на 1,53% в результате внесения минеральных удобрений в ЗТП, и при повышении содержания калия на 0,21 %, при котором сахаристость снизилась на 1,50% при их применении на фоне навоза в ЗПП.

Литература

1. Апасов И.В. Концепция развития свеклосеющего комплекса России в 2008-2020 гг. / И.В. Апасов // Сахарная свёкла. – 2009. – № 5. – С. 3.
2. Никитин В.В. Оптимизация культур зерносвекловичного севооборота на черноземах типичных Юго-Запада ЦЧЗ: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04. – М.: Агрэкоинформ, 1997. – 37 с.
3. Самыкин В.Н. Экономические показатели различных способов возделывания сахарной свёклы / В.Н. Самыкин, В.Д. Соловichenко // Сахарная свёкла. – 2008. – № 6. – С. 14-17.
4. Ступаков А.Г. Агрехимическое обоснование системы удобрения зерносвекловичного севооборота на чернозёме выщелоченном: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04. – М.: Агрэкоинформ, 1998. – 36 с.
5. Левин В.И. Инновационные элементы современных систем земледелия в АПК Рязанской области / В.И. Левин, Я.В. Костин, М.М. Крючков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2010. – № 3. – С. 8-11.
6. Навольнева Е.В. Роль удобрений, обработки почвы и вида севооборота в формировании агрофизических свойств чернозёма типичного / Е.В. Навольнева, В.Д. Соловichenко, А.Г. Ступаков, М.А. Куликова, С.А. Дмитриенко // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: сб. докл. научно-практ. конфер. Курского МОО «Общество почвоведов им. В.В. Докучаева». – Курск: ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2014. – С. 82-84.
7. Соловichenко В.Д., Тютюнов С.И. Почвенный покров Белгородской области и его рациональное использование. – Белгород: Отчий край, 2013. – 372 с.

ВЛИЯНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И СРЕДЫ НА ДИФФЕРЕНЦИАЦИЮ СЕМЕЙ СОРТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ *СИНТЕТИК*

*О.Е. Нерубенко, Л.С. Бондаренко, Т.А. Рыжкова, И.П. Моторина,
А.В. Петренко, В.П. Нецветаев*

Белгородский НИИ сельского хозяйства РАН, г. Белгород

Сорт озимой мягкой пшеницы *Синтетик* является гетерогенным по вариантам глиадина и изоферментам бета-амилазы (рис. 1, 2).

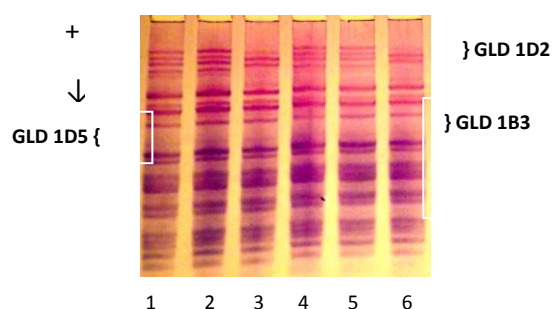


Рис. 1. Варианты глиадина эндосперма семей сорта озимой мягкой пшеницы *Синтетик*:
1, 2, 4, 5 – несут вариант 1D5; 3, 6 – характеризуются вариантом 1D2

Судя по электрофореграммам глиадина (рис. 1) он несёт ржаную транслокацию 1RS.1BL, которая идентифицируется по варианту глиадина GLD 1B3. Присутствие этих белков в эндосперме снижает технологические качества зерна [1]. Учитывая гетерогенность сорта по глиадинам, контролируемым аллелями *Gld 1D2* и *Gld 1D5* хромосомы 1D, оценили качество зерна отдельных семей этого сорта по качеству и урожайности в течение 2014-2016 гг. (табл. 1).

Таблица 1

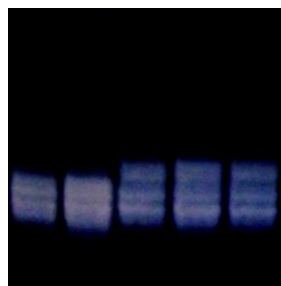
Показатели качества зерна и продуктивности семей сорта *Синтетик*, имеющих разные варианты глиадина

Варианты глиадина	Выборка	Урожайность, ц/га	ИДК, усл. ед.	Замес, балл	Вязкость, балл	Амилаза, балл	Ретроградация, балл
<i>2014</i>							
GLD 1D2	10	67,0±1,8	96,0±2,2	2,0±0,2	3,2±0,5	4,7±0,3	5,2±0,6
GLD 1D5	16	66,5±0,9	92,0±1,6	2,5±0,2	3,7±0,3	4,7±0,2	5,6±0,4
<i>2015</i>							
GLD 1D2	10	52,3±1,2	92,0±1,9	3,2±0,4	2,8±0,8	3,3±0,2	3,1±0,6
GLD 1D5	15	54,9±1,5	89,3±1,8	4,3±0,3	4,6±0,5	2,8±0,2	3,7±0,4
<i>2016</i>							
GLD 1D2	10	54,1±2,0	102,3±1,5	1,7±0,2	1,1±0,3	3,9±0,1	1,9±0,4
GLD 1D5	15	55,4±3,1	92,4±1,3	2,7±0,3	1,8±0,4	3,9±0,1	2,5±0,4
<i>Среднее</i>							
GLD 1D2		57,8	96,8	2,3	2,4	4,0	3,4
GLD 1D5		58,9	91,2	3,2	3,4	3,8	3,9
НСР _{0,95}		3,9	9,5	0,8	1,8	0,8	0,3

Примечание: выделенные значения различаются существенно.

Как видно, различия между семьями сорта по вариантам глиадина не повлияли на их урожайность. В то же время, они сказались на формировании одного из основных показателей качества – замесе. В целом, носители аллеля *Gld 1D5* по сравнению с семьями, несущими альтернативный аллель – *Gld 1D2*, на протяжении трех лет имели значительно лучшее качество реологических свойств теста. Характерно, что в 2015 году проявились существенные различия между этими группами семей по амилолитической активности.

Характер гетерогенности сорта Синтетик по изоферментам бета-амилазы иллюстрирует рис. 2. За синтез изоэнзимов этого фермента ответственны локусы β -Аmy-A1, β -Аmy-B1 и β -Аmy-D1 расположенные, соответственно, в хромосомах 5AL, 4BL, 4DL [2-3]. Локус β -Аmy-A1, расположен на расстоянии $13,70 \pm 3,37\%$ рекомбинации от фактора *B1b1* (Безостость vs. остистость) в хромосоме 5AL [4]. Локус β -Аmy-D1 находится в хромосоме 4DL на расстоянии $33,40 \pm 10,31\%$ рекомбинации от фактора *Rht 2* (высота растения) [4]. Ранее показано [5], что изоферменты бета-амилазы зерна пшеницы могут влиять на формирование его качества. В связи с этим, оценили роль представленных вариантов бета-амилазы на некоторые показатели качества и урожайности. Результаты такой оценки за 2014-2016 гг. представлены в таблице 2.



1 2 3 4 5

Рис. 2. Зимограммы бета-амилазы семей сорта озимой мягкой пшеницы *Синтетик*:
1, 2 – тип А; 3, 4, 5 – тип В

Таблица 2

Показатели качества зерна и продуктивности семей сорта *Синтетик*, несущих разные изоферменты бета-амилазы

Изоферменты β -амилазы	Выборка	Урожайность, ц/га	Натура зерна, г/л	ИДК, усл. ед.	Замес, балл	Вязкость, балл	Амилаза, балл	Ретроградация, балл
<i>2014</i>								
А	16	65,9 \pm 1,1	810,0 \pm 1,6	93,4 \pm 1,4	2,4 \pm 0,2	3,7 \pm 0,4	4,8 \pm 0,2	5,4 \pm 0,4
В	10	67,9 \pm 1,3	813,2 \pm 1,3	93,7 \pm 2,7	2,2 \pm 0,3	3,3 \pm 0,4	4,7 \pm 0,3	5,5 \pm 0,5
<i>2015</i>								
А	15	53,4 \pm 1,6	748,3 \pm 2,1	89,3 \pm 1,6	4,2 \pm 0,4	4,8 \pm 0,6	2,9 \pm 0,2	3,7 \pm 0,5
В	10	54,5 \pm 0,9	754,7 \pm 1,3	92,0 \pm 2,3	3,3 \pm 0,3	2,5 \pm 0,5	3,1 \pm 0,1	3,1 \pm 0,4
<i>2016</i>								
А	15	54,3 \pm 2,9	714,3 \pm 1,1	95,7 \pm 1,9	2,7 \pm 0,3	1,7 \pm 0,4	3,9 \pm 0,1	2,4 \pm 0,4
В	10	55,7 \pm 2,3	716,3 \pm 1,3	97,3 \pm 2,1	1,7 \pm 0,2	1,3 \pm 0,2	3,8 \pm 0,1	2,1 \pm 0,3
<i>Среднее</i>								
А		57,9	757,4	92,8	3,1	3,4	3,9	3,8
В		59,4	761,4	94,3	2,7	2,4	3,9	3,6
НСР _{0,95}		1,1	6,1	3,0	1,2	2,7	0,4	0,9

Примечание: выделенные значения различаются между собой существенно.

Как видно, в 2014 году не обнаружено различий между группами семей сорта *Синтетик* по представленным в таблице 2 количественным признакам. В 2015 году урожайность семей, несущих изображенные на рисунке 2 альтернативные изоэнзимы бета-амилазы также существенно не отличалась. В то же время, носители варианта А этого фермента характеризовались существенно меньшей натурой зерна и более высокой вязкостью теста. Соответственно, семьи имеющие вариант В в 2015 году отличались более высокими показателями качества зерна. Так, более низкая вязкость теста способствует более качественной выпечке и меньшему черствению полученного хлебопродукта. В 2016 году семьи, несущие зимограммы бета-амилазы типа А, по индексу замес дали существенно более высокие показатели по сравнению с альтернативным вариантом этого фермента. По урожайности различия по годам между семьями с изоферментами бета-амилазы А и В были несущественны. Характерно, что уровень урожайности в по годам в этот период был близок (табл. 2). Соответственно, доля влияния среды (года) составила 1,6%. На этом фоне проявились наследственные различия между выделенными группами линий по урожайным свойствам (доля влияния генотипа составила 98,3%, случайные отклонения – 0,1%). И так, дисперсионный анализ данных за три года показал, что семьи, несущие вариант фермента В, оказались более продуктивными по сравнению с носителями изоэнзимов – А (табл. 2). Подобная ситуация сложилась по показателю ретроградация, связанная с влиянием вариантов глиадины (табл. 1). Здесь также существенных различий между выделенными группами по годам не наблюдалось. В то же время, в целом за три года различия оказались значимыми, Доля влияния среды (года) составила 3,9%, а генотипа (вариантов глиадины) равнялась 96,0%, случайные отклонения – 0,1%.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о том, что сорт *Синтетик*, отличающийся по глиадинам (глиадины 1D5 и 1D2), контролируемым локусом *Gld 1D* хромосомы 1D, можно улучшить по качеству при сохранении урожайных свойств. Учитывая сопряженность вариантов бета-амилаз с урожайностью, данный сорт можно улучшить по продуктивности за счет отбора в пользу носителей изоэнзимов типа В этого фермента.

Литература

1. Нецветаев В.П., Бондаренко Л.С., Акиншина О.В., Рыжкова Т.А. Новый подход к оценке качества зерна мягкой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 9. – С. 24-26.
2. Ainsworth C.C., Gale M.D. & Baird S. The genetics of beta-amylase isozymes in wheat. Allelic variation among hexaploid varieties and intrachromosomal gene locations // Theoretical and Applied Genetics. – 1983. – V. 66. – P. 39-49.
3. Рыбалка А.И., Созинов А.А. Генетический анализ β -амилазы зерна пшеницы // Генетика. – 1980. – Т. 16, № 6. – С. 1059-1067.
4. Нецветаев В.П., Бондаренко Л.С., Акиншина О.В. Генетический анализ изоферментов бета-амилазы мягкой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 4. – С. 17-19.
5. Нецветаев В.П., Акиншина О.В., Бондаренко Л.С. Использование гомозиготной популяции для генетического анализа бета-амилазы и оценки её агрегирующей способности у озимой мягкой пшеницы // Генетика. – 2014. – Т. 50, № 11. – С. 1305-1309.

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ РОДА *HEMEROCALLIS* L. В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА НИУ «БелГУ»

О.В. Нецветаева, О.В. Афанасенкова, В.К. Тохтарь

ФГАОУ ВО «Белгородский национальный исследовательский университет», г. Белгород
(netsvetaeva@bsu.edu.ru)

Род *Hemerocallis* L. объединяет виды и сорта декоративных многолетних травянистых корневищных растений, относящихся к семейству *Hemerocallidaceae* [1]. Потенциал мирового ассортимента рода *Hemerocallis* L. достаточно велик. По разным оценкам он насчитывает от 18 видов до 35 видов и около 70 тысяч зарегистрированных гибридных сортов, распространенных в Юго-Восточной Азии, Сибири и Европе [2]. Первенство в селекции этой культуры принадлежит американским ученым, начиная с 19 века и до наших дней. Другое название лилейника – красоднев, цветок этого растения живет всего один день. Но за счет того, что куст имеет несколько цветоносов, а на цветоносе может быть до 30 цветков, период цветения растения может быть очень длительным. В последнее время красодневы стали одной из самых популярных декоративных культур. Селекцией лилейников впервые в Советском Союзе занялась Т.Н. Турчинская в Сухумском ботаническом саду в 70-е годы 20 века. Она впервые разработала классификацию лилейников и стала автором первых отечественных сортов гемерокалисисов [6].

Объектами исследования были 53 сорта рода *Hemerocallis* L. Агротехника при закладке коллекции общепринятая для данной культуры [7]. Размещение изучаемых сортов систематическое, по 4 куста каждого сорта в ряду, расстояние между рядами 50 см и расстояние между растениями в ряду также 50 см [8]. Наблюдения проводились за вегетационный период 2013 года. Фенологические и количественные учеты, визуальную оценку декоративности сортов исследуемых культур проводили по методике ГСИ декоративных культур [3] и методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР [4].

Результаты наблюдений сортов коллекции лилейников пятого года испытания по ряду количественных признаков представлены в таблице 1. Показания количества цветоносов и цветков каждого сорта коллекции в год наблюдения, как элементов продуктивности, очень важны для определения пика декоративности кустов лилейников, когда количество цветоносов и цветков максимально [5]. Для оценки различий по сортам по некоторым элементам продуктивности (количеству цветоносов и цветков) провели статистическую обработку. В таблицах 2 и 3 представлены и оценены количественные показатели отдельно по числу цветоносов и цветков по каждому сорту за вегетационный период 2013 года. При снижении количества цветоносов и цветков по сортам рекомендуется перезакладка коллекции с одновременным делением кустов. Значения высоты цветоносов и диаметр цветков каждого сорта варьируют незначительно, являясь сортовыми характеристиками.

Даты начала и окончания цветения каждого сорта и период цветения (длительность цветения) напрямую связаны с погодными условиями вегетационного периода конкретного года наблюдений. Погодные условия вегетационного периода 2013 года характеризовались более высокими среднемесячными температурами воздуха по сравнению со среднемноголетними показателями за исключением сентября, то складывались оптимальные условия для роста и цветения коллекции лилейников (рис. 1).

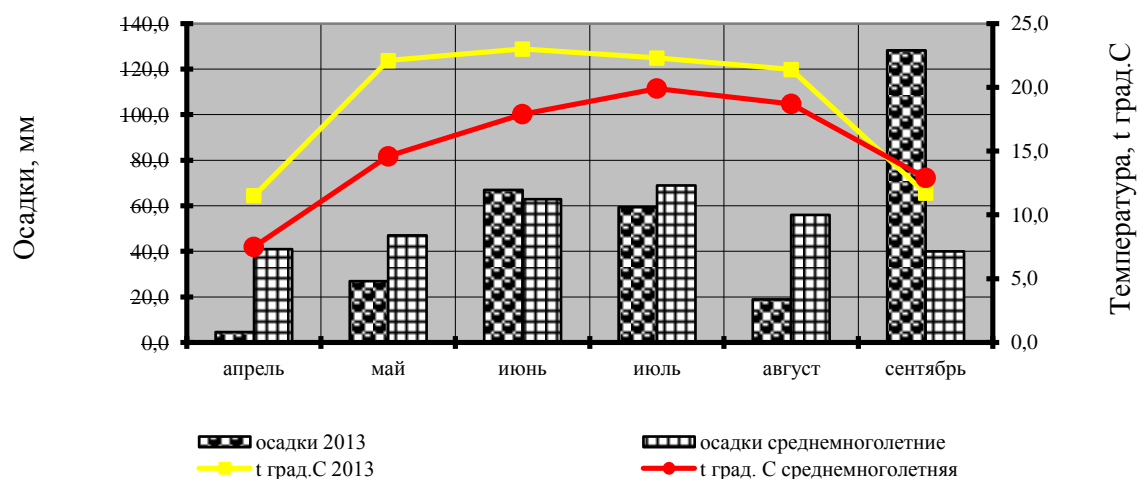


Рис. 1. Метеорологические условия вегетационного периода за 2013 год

Таблица 1

Хозяйственно-биологическая оценка сортов лилейников за 2013 год

Название сорта	Количество		Даты цветения		Период, дни	Высота, см
	цветоносы	цветки	начало	окончание		
1	2	3	4	5	6	7
Simon Red	54	579	30.06	6.08	37	85
Radiant Greetings	38	351	26.06	3.08	39	75
Nortbruk Star	39	352	24.06	4.08	42	95
Citrina	102	1643	16.06	20.07	35	128
Custard Candy	12	69	17.06	18.07	32	52
Frans Hals	8	110	27.06	20.08	55	63
Elegant Candy	39	266	28.06	1.08	35	53
Melon	23	222	30.06	22.07	23	64
Stella de Oro	132	636	20.05	28.07	39	55
Double Drims	46	221	25.06	10.08	47	65
Joan Senior	9	98	29.06	13.08	46	50
Pandora's Box	38	283	25.06	26.07	32	63
Romantic Rose	65	577	28.06	22.08	56	64
Anna Warner	29	173	20.06	2.08	44	60
Double Drims	26	189	26.06	6.08	42	60
Prairie Blue-eyes	63	575	21.06	2.08	43	85
King of Hearts	84	552	1.07	3.08	34	70
Red Magic	69	440	19.06	23.07	35	64
American Revolution	19	196	24.06	2.08	40	75
Lays Summer	54	360	6.07	23.08	49	90
Greenwood Hall	73	174	11.05	22.05	12	63
Kwanzo Variegata	50	226	23.06	24.07	32	53
Yolly Noons	69	381	18.06	19.07	32	73
Rajah	26	205	9.07	19.08	42	68
Fulva Kwanzo	22	102	6.06	12.07	37	60
Yellov Fand	20	116	26.06	1.08	37	92
Ever So Ruffled	46	342	15.07	24.08	41	83
Raging Tiger	58	521	26.06	24.07	29	86
Winning Ways	77	802	21.06	26.07	36	93
Half Pint	30	127	29.06	28.07	30	60
Master T	29	98	19.06	22.07	34	55
Alise Monderland	96	591	10.07	19.08	41	92
Butter Sey Kisses	46	395	21.06	22.07	32	73
Crismas Carol	10	94	2.07	4.08	34	63

1	2	3	4	5	6	7
NoMistake Plantation	40	241	30.06	2.08	34	73
Marocco Boaty	68	542	28.06	18.08	52	84
Dansing Moonbeany	13	139	29.06	3.08	37	85
Goddess	56	452	26.06	30.07	35	81
Lolita	28	217	21.06	12.08	53	83
Serena Sunburst	62	584	1.07	20.08	51	75
Harlcom Lase	49	457	24.06	18.08	56	72
Angel Mine	6	23	25.06	19.07	25	50
Red Velur	30	234	25.06	1.08	38	82
Post Te	78	699	15.06	1.08	48	83
Regal	55	368	26.06	5.08	41	87
Give Scot	29	259	24.06	30.07	37	82
Missouri Becuty	66	469	28.06	29.07	32	84
Churnell Powns	39	308	26.06	5.08	41	60
Pavlost	69	620	30.06	3.08	35	105
Royal Trills	10	55	4.07	10.08	38	45
Brava	5	83	24.06	30.07	37	85
Favorite Things	40	437	1.07	8.08	39	95
Minstvel Boy	25	253	29.06	31.07	33	77
	2369	18497				

В 2013 году наблюдался самый длительный период цветения коллекции – 104 дня. Первый цветок зацвел 12 мая (сорт ‘Greenwood Hall’), а последний цвел 24 августа (сорт ‘Ever So Ruffled’), в 2012 году период цветения был 82 дня, соответственно мы наблюдаем, что период цветения коллекции увеличился на 22 дня. Распределение сортов по количеству дней цветения представлены на рисунке 2. До 15 дней (12 дней) цвел всего 1 сорт это 1,9%, в период от 16 до 30 дней цвели 4 сорта (7,5%), в период от 31 до 45 дней – 38 сортов (71,7%) и более 45 дней цвели 10 сортов – 18,9%.

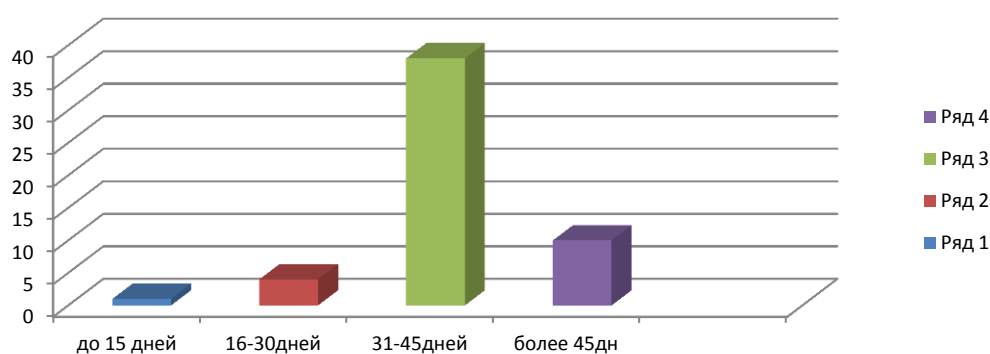


Рис. 2. Периоды цветения сортов коллекции лилейников за 2013 год

По фазе начала цветения: первые зацвели: ‘Greenwood Hall’ (11.05-22.05), ‘Stella de Oro’ (20.05-28.07), ‘Fulva Kwanzo’ (6.06-12.07), а последними зацвели: ‘Rajah’ (9.07-19.08), ‘Alise Monderland’ (10.07-19.08), ‘Ever So Ruffled’ (15.07-24.08). Наименьший период цветения был у сорта ‘Greenwood Hall’ – 12 дней, наибольший период цветения у сортов: ‘Harlcom Lase’ и ‘Romantic Rose’ – 56 дней.

Самые низкие показатели высоты цветоноса показали сорта: ‘Royal Trills’ (45 см), ‘Regal’ (50 см), ‘Custard Candy’ (52 см), ‘Kwanzo Variegata’ (53 см), самые высокие цветоносы наблюдались у сортов ‘Pavlost’ (105 см) и ‘Citrina’ (128 см).

Для проведения сравнительного анализа сортов за стандарт приняли самый распространенный сорт «Rajah».

Таблица 2

Показатели количества цветоносов и цветков на кустах коллекции за 2013 год

Название сорта	1 куст		2 куст		3 куст		4 куст		Среднее значение	
	КОЛИЧЕСТВО ЦВЕТОНОСОВ	КОЛИЧЕСТВО ЦВЕТКОВ	КОЛИЧЕСТВО ЦВЕТОНОСОВ	КОЛИЧЕСТВО ЦВЕТКОВ	КОЛИЧЕСТВО ЦВЕТОНОСОВ	КОЛИЧЕСТВО ЦВЕТКОВ	КОЛИЧЕСТВО ЦВЕТОНОСОВ	КОЛИЧЕСТВО ЦВЕТКОВ	ЦВЕТОНОСОВ	
Simon Red	14	185	13	130	10	142	17	122	13.50	144.75
Radiant Greetings	6	64	14	118	10	104	8	65	9.50	87.7
Nortbruk Star	7	90	15	66	12	100	5	96	9.75	88.00
Citrina	41	813	20	254	28	379	13	197	25.50	410.75
Custard Candy	2	10	4	28	2	11	4	20	3.00	17.25
Frans Hals	2	20	2	37	2	27	2	26	2.00	48.50
Elegant Candy	8	69	14	118	6	28	11	51	9.75	66.50
Melon	14	177	0	0	6	25	3	10	5.75	53.00
Stella de Oro	44	250	50	266	4	8	34	112	33.00	159.00
Double Drims	17	100	12	56	10	39	7	26	11.50	55.25
Joan Senior	4	54	1	9	2	12	2	23	2.25	24.50
Pandora's Box	14	110	14	94	10	60	4	19	10.50	70.75
Romantic Rose	30	292	13	115	14	121	8	49	16.25	144.25
Anna Warner	9	62	11	59	5	31	4	21	7.25	43.25
Double Drims	7	72	8	58	5	20	6	39	6.50	47.25
Prairie Blue-eyes	20	241	16	130	14	108	13	96	15.75	143.75
King of Hearts	21	179	27	152	23	146	13	75	21.00	138.00
Red Magic	22	180	10	58	21	123	16	79	17.25	110.00
American Revolution	6	66	4	44	4	41	5	45	4.75	49.00
Lays Summer	9	80	21	138	18	111	6	31	13.50	90.00
Greenwood Hall	14	34	21	49	29	71	9	20	18.25	43.50
Kwanzo Variegata	12	78	20	95	9	47	9	60	12.50	70.00
Yolly Noons	17	91	24	121	18	115	10	54	30.25	95.25
Rajah	8	57	9	73	5	39	4	36	6.50	51.25
Fulva Kwanzo	6	28	6	32	6	29	4	13	5.50	25.50
Yellow Fand	4	20	5	28	5	32	6	36	5.00	29.00
Ever So Ruffled	11	95	17	141	18	106	0	0	11.50	85.50
Raging Tiger	23	245	16	114	18	156	1	6	14.50	130.25
Winning Ways	26	328	25	231	14	124	13	119	19.50	200.50
Half Pint	8	47	8	27	10	30	6	23	8.00	31.75
Master T	10	39	5	21	10	45	4	12	7.25	29.25
Alise Monderland	31	226	24	138	16	81	25	146	24.00	147.25
Butter Sey Kisses	11	93	14	124	13	91	8	87	11.50	98.75
Crismas Carol	5	51	2	14	1	11	2	18	2.50	23.50
NoMistake Plantation	4	23	8	30	12	92	16	96	10.00	60.25
Marocco Boaty	20	199	21	128	22	175	5	40	17.00	135.50
Dansing Moonbeany	4	63	7	111	2	27	0	0	3.25	50.25
Goddess	20	193	11	69	17	144	8	46	14.00	113.00
Lolita	4	43	7	51	9	71	8	52	7.00	54.25
Serena Sunburst	20	166	15	144	13	159	14	115	15.50	146.00
Harcom Lase	12	157	9	63	10	85	18	152	12.25	114.25
Angel Mine	0	0	0	0	3	11	3	12	1.50	5.75
Red Velur	6	57	8	62	10	79	6	36	7.50	58.50
Post Te	25	228	18	162	23	157	12	152	19.50	174.75
Regal	13	129	24	113	10	76	8	50	13.75	92.00
Give Scot	9	83	8	68	6	54	6	54	7.25	64.75
Missouri Becuty	16	129	18	136	16	107	16	97	16.50	117.25
Churcnell Powns	7	65	11	85	10	97	11	61	9.25	77.00
Pavlost	18	157	19	175	17	139	25	149	19.75	155.00
Royal Trills	5	27	5	28	0	0	0	0	2.50	13.75
Brava	4	69	1	14	0	0	0	0	1.25	20.75
Favorite Things	12	141	16	118	12	73	10	105	12.50	109.25
Minstvel Boy	5	46	8	77	5	60	7	70	6.25	109.00

По результатам статистической обработки данных определены средние величины количества цветоносов и цветков каждого сорта и НСР_{0,95}. Подавляющее число сортов имеют значения в пределах ошибки, однако выделена группа сортов, у которой количественные значения существенно отличаются. По количеству цветоносов это сорта: 'Citrina', 'Stella de Oro', 'King of Hearts', 'Yolly Noons', 'Alise Monderland', 'Post Te', 'Pav-lost', по количеству цветков это сорта 'Citrina' и 'Winning Ways'.

Таблица 3

Характеристика сортов лилейников по некоторым элементам декоративности куста за 2013 год

Название сорта	Количество цветоносов на кусте	± от НСР (9.30)	Количество цветков на кусте	± от НСР (87.41)
1	2	3	4	5
Simon Red	13.50	+4.2	144.75	+57.34
Radiant Greetings	9.50	+0.2	87.7	+0.29
Nortbruk Star	9.75	+0.45	88.00	+0.59
Citrina	25.50	+16.2	410.75	+323.34
Custard Candy	3.00	-6.3	17.25	-70.16
Frans Hals	2.00	-7.3	48.50	-38.91
Elegant Candy	9.75	+0.45	66.50	-20.91
Melon	5.75	-3.55	53.00	-34.41
Stella de Oro	33.00	+27.7	159.00	+71.59
Double Drims	11.50	+2.2	55.25	-32.16
Joan Senior	2.25	-7.05	24.50	-62.91
Pandora's Box	10.50	+1.2	70.75	-16.66
Romantic Rose	16.25	+6.95	144.25	+56.84
Anna Warner	7.25	-2.05	43.25	-44.16
Double Drims	6.50	-2.8	47.25	-40.16
Prairie Blue-eyes	15.75	+6.45	143.75	+56.35
King of Hearts	21.00	+11.7	138.00	+50.59
Red Magic	17.25	+7.95	110.00	+22.59
American Revolution	4.75	-4.55	49.00	-38.41
Lays Summer	13.50	+4.2	90.00	+2.59
Greenwood Hall	18.25	+8.95	43.50	-43.91
Kwanzo Variegata	12.50	+3.2	70.00	-17.41
Yolly Noons	30.25	+20.95	95.25	+7.84
Rajah (стандарт)	6.50	-2.8	51.25	-36.16
Fulva Kwanzo	5.50	-3.8	25.50	-61.91
Yellov Fand	5.00	-4.3	29.00	-58.41
Ever So Ruffled	11.50	+2.2	85.50	-1.91
Raging Tiger	14.50	+5.2	130.25	+42.84
Winning Ways	19.50	+10.2	200.50	+113.09
Half Pint	8.00	-1.3	31.75	-55.66
Master T	7.25	-2.05	29.25	-58.16
Alise Monderland	24.00	+14.7	147.25	+59.84
Butter Sey Kisses	11.50	+2.2	98.75	+11.34
Crismas Carol	2.50	-6.8	23.50	-63.91
NoMistake Plantation	10.00	+0.7	60.25	-27.16
Marocco Boaty	17.00	+7.7	135.50	+48.09
Dansing Moonbeany	3.25	-6.05	50.25	-37.16
Goddess	14.00	+4.7	113.00	+25.59
Lolita	7.00	-2.3	54.25	-33.16
Serena Sunburst	15.50	+6.2	146.00	+58.59
Harlcom Lase	12.25	+2.95	114.25	+26.84
Angel Mine	1.50	-7.8	5.75	-81.66
Red Velur	7.50	-1.8	58.50	-28.91

1	2	3	4	5
Post Te	19.50	+10.2	174.75	+87.34
Regal	13.75	+4.45	92.00	+2.59
Give Scot	7.25	-2.05	64.75	-22.66
Missouri Becuty	16.50	+7.2	117.25	+29.84
Churcnell Powns	9.25	-0.05	77.00	-10.41
Pavlost	19.75	+10.45	155.00	+67.59
Royal Trills	2.50	-6.8	13.75	-73.66
Brava	1.25	-8.05	20.75	-66.66
Favorite Things	12.50	+3.2	109.25	+21.84
Minstvel Boy	6.25	-3.05	109.00	+21.59
9.30	87.41			

Определены сорта, у которых средние значения количества цветоносов превышают средние значения сорта-стандарта 'Rajah' на величину $HCP_{0,95}$: $6.50 + 9.30 = 15.80$. Это 13 сортов, что составляет 24.5%: № 4 - 'Citrina' - 25.50, № 9 - 'Stella de Oro' - 33.00, № 13 - 'Romantic Rose' - 16.25, № 17 - 'King of Hearts' - 21.00, № 18 - 'Red Magic' - 17.25, № 21 - 'Greenwood Hall' - 18.25, № 23 - 'Yolly Noons' - 30.25, № 29 - 'Winning Ways' - 19.50, № 32 - 'Alise Monderland' - 24.00, № 36 - 'Marocco Boaty' - 17.00, № 44 - 'Post Te' - 19.50, № 47 - 'Missouri Becuty' - 16.50, № 49 - 'Pavlost' - 19.75.

Определены сорта, у которых средние значения количества цветков превышают средние значения сорта-стандарта Rajah на величину $HCP_{0,95}$ (наименьшая существенная разница): $51.25 + 87.41 = 138,66 - 10$ сортов - 18.9% при 5% уровне значимости: № 1 - 'Simon Red' - 144.75, № 4 - «Citrina» - 410.75, № 9 - 'Stella de Oro' - 159.00, № 13 - 'Romantic Rose' - 144.25, № 16 - 'Prairie Blue-eyes' - 143.75, № 44 - 'Post Te' - 174.75, № 32 - 'Alise Monderland' - 147.25, № 40 - 'Serena Sunburst' - 146.00, № 44 - 'Post Te' - 174.75, № 49 - 'Pavlost' - 155.00.

По комплексу показателей (количеству цветоносов и цветков) выделены сорта превышающие средние значения сорта-стандарта Rajah на величину $HCP_{0,95}$ - 6 сортов это 11.3% при 5% уровне значимости: № 4 - 'Citrina', № 9 - 'Stella de Oro', № 13 - 'Romantic Rose', № 32 - 'Alise Monderland', № 44 - 'Post Te', № 49 - 'Pavlost'.

По результатам исследований мы можем рекомендовать для различных целей озеленения в Белгородской области выделившиеся сорта в условиях ботанического сада. Для создания цветников сбалансированных по высоте с использованием лилейников рекомендуем использовать сорта различные по высоте цветоноса. Сорта с низкими цветоносами - 'Royal Trills', 'Regal', 'Kwanzo Variegata', 'Custard Candy', высаживать по краю цветников. Сорта со средней высотой цветоноса - 'Double Drims', 'Romantic Rose', 'Half Pint', 'Red Magic', 'Churcnell Powns', 'Crismas Carol' и другие могут быть использованы для различных целей озеленения. Сорта с высокими цветоносами подходят для одиночных посадок - 'Favorite Things', 'Nortbruk Star', 'Pavlost', 'Citrina'.

Заключение:

1. Определено, что в 2013 году наблюдался самый длительный период цветения коллекции лилейников за 5 лет наблюдений - 104 дня.

2. Выявлено, первые зацвели сорта: 'Greenwood Hall' (11.05-22.05), 'Stella de Oro' (20.05-28.07), 'Fulva Kwanzo' (6.06-12.07), а последними зацвели: 'Rajah' (9.07-19.08), 'Alise Monderland' (10.07-19.08), 'Ever So Ruffled' (15.07-24.08).

3. Подсчет общего количества цветоносов показал: 2369 шт. - это на 501 больше, чем в прошлом 2012 году, а цветков - 18497 шт. - это больше на 1018 шт., при этом 22 сорта показали уменьшение количества цветков.

4. Проведена статистическая обработка данных и определена $HCP_{0,95}$ между сортами по количеству цветоносов - 9.30 и цветков - 87.41.

5. Определены периоды цветения сортов: до 15 дней (12 дней) цвел всего 1 сорт это 1.9%, в период от 16 до 30 дней цвели 4 сорта (7.5%), в период от 31 до 45 дней – 38 сортов (71.7%) и более 45 дней цвели 10 сортов – 18.9%.

6. Определены сорта, у которых средние значения количества цветоносов существенно превышают средние значения сорта-стандарта 'Rajah', это: 'Citrina', 'Stella de Oro', 'Romantic Rose', 'King of Hearts', 'Red Magic', 'Greenwood Hall', 'Yolly Noons', 'Winning Ways', 'Alise Monderland', 'Marocco Boaty', 'Post Te', 'Missouri Becuty', 'Pavlost'.

7. Определены сорта, у которых средние значения количества цветков достоверно превышают средние значения сорта-стандарта 'Rajah', это: 'Simon Red', 'Citrina', 'Stella de Oro', 'Romantic Rose', 'Prairie Blue-eyes', 'Post Te', 'Alise Monderland', 'Serena Sunburst', 'Post Te', 'Pavlost'.

8. Выявлено по комплексу показателей 6 сортов ('Citrina', 'Stella de Oro', 'Romantic Rose', 'Alise Monderland', 'Post Te', 'Pavlost'), средние значения которых значительно превышают средние значения сорта - стандарта Rajah. Данные сорта рекомендованы для использования в озеленении Белгородской области.

Литература

1. Вяткин А.И. Красодневы в Сибири / А.И. Вяткин. – Новосибирск: Дачный мир», 2003. – 31 с.
2. Вяткин А.И. Биологические особенности красоднево (Nemerocallis L.) в Западной Сибири и их использование в озеленении / А.И. Вяткин // Садоводство и цветоводство на современном этапе. – Новосибирск, 2005. – С. 176-179.
3. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. – М. : Издательство министерства сельского хозяйства РСФСР, 1969. – 182 с.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. Гл. ботан. сада. – 1979. – Вып. 113. – С. 3-8.
5. Полетико О.М. Род Nemerocallis L. / О.М. Полетико // Декоративные травянистые растения. – Т.2. – Л.: Наука, 1977. – С. 99-104.
6. Турчинская Н.Н. Лилейники гибридные / Н.Н. Турчинская. – Тбилиси, Мецниереба, 1973. – 87 с.
7. Хими́на Н.И. Лилейники / Н.И. Хими́на. – М.: Кладезь-Букс, 2006. – 95 с.
8. Хими́на Н.И. Уход за лилейниками / Н.И. Хими́на. – М.: Кладезь-Букс, 2008. – 32 с.

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОДНОГО РЕЖИМА СОРТООБРАЗЦОВ КРЫЖОВНИКА СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ ВНИИСПК В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ

З.Е. Ожерельева, О.В. Курашев

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур

Объектами исследования служили сорта, отдаленные гибриды крыжовника селекции ФГБНУ ВНИИСПК и их отцовская форма *Grossularia robusta*. Исследования проводили в 2015-2016 гг. на базе лаборатория физиологии устойчивости ФГБНУ ВНИИСПК. Изучение некоторых параметров водного режима проводили, согласно методическим рекомендациям В.Г. Леонченко и др. (2007). Первую пробу листьев брали в июне в период формирования ягод крыжовника. Вторую пробу брали в июле в период массового созревания ягод.

Одним из климатических факторов, оказывающих неблагоприятное воздействие на садовые растения во время вегетации, является засуха. В последнее время участились продолжительной засухи в летний период, что приводит к угнетению растений (Ожерельева, Красова, Галашева, 2013).

В сравнение с другими ягодными культурами крыжовник характеризуется большей засухоустойчивостью, но, тем не менее, это влаголюбивое растение (Ожерельева, Богомолова, 2013). При недостатке влаги его растения плохо растут и плодоносят. При этом раньше наступает листопад, что ведет к плохой подготовке к зиме. Большой вред крыжовнику наносит недостаток влаги в период цветения, формирования и созревания ягод (Ожерельева, Курашев, 2014). За годы исследования наблюдалось неравномерное распределение осадков и температуры. В 2015 году в июне отмечены засушливые условия (ГТК = 0,6), осадков выпало – 29,2 мм. Максимальная температура этого месяца достигала отметки 30,8°C. В июле влаги и термообеспеченность была в норме (ГТК = 1,1). В 2016 году в первой декаде июня максимальная температура воздуха достигала точки 26 °С выпало осадков 0,6 мм. В период созревания ягод сложились также засушливые погодные условия максимальная температур воздуха – 30 °С и осадков выпало – 14,2 мм (ГТК = 0,7).

В июне 2015 года был отмечен высокий уровень оводненности листьев у всех изучаемых сортообразцов крыжовника от 70,7 до 77,0%. В июле большинство сортообразцов характеризовалось средним уровнем оводненности листьев от 63,1 до 69,8%. Снижение оводненности листьев в июле происходит в период массового созревания ягод (табл. 1).

Таблица 1

Оводнённость тканей листьев крыжовника, %

Сортообразцы	Оводнённость, %		Среднее значение
	17.06.15	15.07.15	
Смена (к)	70,7	65,6	68,2
Дискавери	72,5	68,3	70,4
Морячок	74,7	70,8	72,8
Некрасовский	75,4	67,2	71,3
Солнечный зайчик	74,8	65,4	70,1
G. robusta	74,1	65,0	69,6
4-281-1	75,1	68,2	71,7
4-283-1	72,1	65,1	68,6
4-284-1	77,0	63,7	70,4
4-287-1	72,6	65,0	68,8
4-288-1	72,5	69,8	71,2
НСР ₀₅			2,6

Для определения засухоустойчивости сортообразцов крыжовника их листья подвергались 4-х часовому обезвоживанию. В июне наименьшие потери воды от 16,6 до 21,5% при этом наблюдали у *Grossularia robusta* и его гибридного потомства 4-281-1, 4-283-1, 4-284-1, 4-287-1. Из них *Grossularia robusta* и гибриды 4-281-1, 4-287-1 обладали наибольшей способностью восстанавливать воду от 60,8 до 71,2% после засухи. В июле меньше теряли воду листья сортов Морячок, Смена, *Grossularia robusta* и гибридов 4-281-1, 4-284-1, 4-287-1, 4-288-1. У выделенных сортообразцов в июле отметили наибольший уровень восстановления оводненности после 4-х часового обезвоживания. За вегетацию 2015 года засухоустойчивостью характеризовались Морячок, *Grossularia robusta* и отдаленный гибрид 4-287-1 (табл. 2).

Таблица 2

Показатели водного режима тканей листьев крыжовника при засухе

Сортообразец	Потери воды, %		Среднее значение	Восстановление воды, %		Среднее значение
	17.06.15	15.07.15		17.06.15	15.07.15	
1	2	3	4	5	6	7
Смена (к)	25,8	20,3	23,1	71,1	94,0	82,6
Дискавери	24,4	27,1	25,8	30,0	45,8	37,9
Морячок	22,2	16,8	19,5	65,6	93,8	79,7

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Некрасовский	37,2	32,7	35,0	39,3	92,9	66,1
Солнечный зайчик	43,0	35,1	39,1	49,3	69,7	59,5
G. robusta	16,6	10,1	13,4	71,2	93,7	82,5
4-281-1	21,5	15,7	18,6	60,8	63,3	62,1
4-283-1	19,2	24,8	22,0	45,8	54,4	50,1
4-284-1	20,9	17,9	19,4	9,5	74,8	42,2
4-287-1	20,0	16,4	18,2	65,2	85,3	75,3
4-288-1	24,0	19,4	21,7	14,4	52,4	33,4
НСР ₀₅			6,5			19,8

В июне 2016 года был отмечен высокий уровень оводненности листьев у сортообразцов Морячок, Некрасовский, 4-284-1 от 70,2 до 72,1%. Остальные сортообразцы характеризовались средней оводненностью листьев (63,0-69,4%). В июле у большей части сортообразцов крыжовника наблюдали снижение оводненности листьев. Отметим оводненность листьев в пределах от 58,1 до 67,8% (табл. 3).

Таблица 3

Оводнённость тканей листьев крыжовника, %

Сортообразцы	Оводнённость, %		Среднее значение
	07.06.16	12.07.16	
Смена (к)	68,2	61,0	64,6
Дискавери	68,0	63,6	65,8
Морячок	72,1	67,0	69,6
Некрасовский	72,0	65,4	68,7
Солнечный зайчик	65,4	67,8	66,6
G. robusta	68,1	67,7	67,9
4-281-1	63,0	63,3	63,2
4-283-1	63,6	60,8	62,2
4-284-1	70,2	64,5	67,4
4-287-1	69,0	67,4	68,2
4-288-1	69,4	58,1	63,8
НСР ₀₅			7,2

В июне 2016 года после 4-х часового обезвоживания наименьшие потери воды от 16,5 до 19,4% при этом наблюдали у сорта Дискавери, Grossularia robusta и его гибридного потомства 4-281-1, 4-283-1, 4-287-1, 4-288-1. При этом Дискавери, Grossularia robusta и гибриды 4-283-1, 4-287-1, 4-288-1 обладали наибольшей способностью восстанавливать воду от потери воды (75,8-151,2%) после засухи. В июле у большей части сортообразцов наблюдали увеличение потери воды листьями в условиях засухи. При этом меньше теряли воду листья сортов Дискавери, Некрасовский, Солнечный зайчик, Морячок и гибридов 4-284-1, 4-287-1. Наибольший уровень восстановления оводненности после 4-х часового обезвоживания в июле показали Солнечный зайчик, 4-284-1, 4-287-1 (70,0-105,4%). При этом за вегетационный период 2016 года наибольшим уровнем засухоустойчивости характеризовались Дискавери и отдаленный гибрид 4-287-1 (табл. 4).

Таблица 4

Показатели водного режима тканей листьев крыжовника при засухе

Сортообразец	Потери воды, %		Среднее значение	Восстановление воды, %		Среднее значение
	07.06.16	12.07.16		07.06.16	12.07.16	
1	2	3	4	5	6	7
Смена (к)	23,9	33,3	28,6	117,9	44,4	81,2
Дискавери	17,1	23,4	20,3	109,4	58,3	83,9
Морячок	37,0	29,7	33,4	42,4	46,8	44,6

1	2	3	4	5	6	7
Некрасовский	31,2	20,6	25,9	81,5	68,9	75,2
Солнечный зайчик	36,9	27,3	32,1	65,0	72,5	68,8
G. robusta	16,6	33,0	24,8	100,9	62,4	81,7
4-281-1	18,1	30,6	24,4	66,4	58,9	62,7
4-283-1	18,6	35,1	26,9	151,2	52,8	102,0
4-284-1	45,0	22,4	33,7	42,6	105,4	74,0
4-287-1	16,5	24,7	20,6	121,1	70,0	89,2
4-288-1	19,4	41,4	30,4	75,8	61,7	68,8
HCP ₀₅			F _ф <F _т			F _ф <F _т

В результате проведенного эксперимента установлена наибольшая оводненность листьев крыжовника в начале формирования урожая. Снижение происходит в период массового созревания ягод, т.к. происходит интенсивный отток воды из листьев в ягоды. Определение параметров водного режима в условиях засухи (потери воды, восстановление воды после стресса) показало, что засухоустойчивостью характеризовался отдаленный гибрид 4-287-1, а у большинства изучаемых сортообразцов крыжовника отмечен средний уровень засухоустойчивости за исследуемый период.

Таким образом, выделенный отдаленный гибрид можно рекомендовать в качестве источника засухоустойчивости в дальнейшей селекции.

Литература

1. Ожерельева З.Е., Богомолова Н.И. Влияние недостатка воды и избытка тепла на растения малины // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XVI Междунар. науч. конф. – Красноярск: СибГТУ, 2013. – С. 123-126.
2. Ожерельева З.Е., Красова Н.Г., Галашева А.М. Изучение водного режима сортов яблони в летний период в связи с их засухоустойчивостью и жаростойкостью // Достижение науки и техники АПК. – 2013. – № 1. – С. 17-19.
3. Ожерельева З.Е., Курашев О.В. Влияние засухи на водный режим крыжовника // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XVII Междунар. науч. конф. – Красноярск: СибГТУ, 2014. – С. 68-70.

ОЦЕНКА СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ БелГАУ

И.В. Оразаева¹, М.И. Павлов¹, А.А. Муравьев¹, И.В. Кулишова¹

¹ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», г. Белгород (i-orazaeva@yandex.ru)

Селекционная работа по созданию новых сортов озимой пшеницы, которые наиболее полно реализуют свои потенциальные возможности в условиях Центрально-Черноземной зоны, в Белгородском ГАУ ведется непрерывно. Для успешной селекции важен подбор исходного материала, который может быть использован в качестве родительских форм при скрещивании и создания в дальнейшем сортов мягкой озимой пшеницы с заданными параметрами.

Целью данной работы является оценка сортов коллекционного питомника для последующего подбора наиболее эффективных комбинаций скрещиваний для создания нового исходного материала для селекции. Задачами для выполнения этих целей являлось изучение сортов и линий озимой пшеницы в коллекционном питомнике и оценка выделенных перспективных сортов по их урожайности для последующей их гибридизации путем скрещивания.

Объем коллекционного питомника в 2014-2015 годах составлял 22 сорта. В питомнике были высеяны сорта отечественной и зарубежной селекции для изучения их урожайных качеств и других хозяйственно ценных признаков с целью их дальнейшего использования в селекционном процессе.

В питомнике сорта сравнивались по продолжительности вегетационного периода, по элементам структуры урожая, проводилась их оценка по зимостойкости, устойчивости к болезням, оценка качества зерна (таблица 1, 2, 3).

В 2014-2015 гг. наиболее продолжительным вегетационным периодом характеризовались сорта Галина, Дон 95, Мирлебен, Гром. Средняя продолжительность вегетационного периода была у сортов Августа, Ариадна, Черноземка 88, Линия С-4, Линия С-5, Линия С-7. Наиболее скороспелыми были сорта Линия С-1, С-2, С-8, Шарада.

Таблица 1

Группировка сортов коллекции по продолжительности вегетационного периода, 2015 г.

Группа	Интервал продолжительности вегетационного периода, дней	Сорта озимой пшеницы
I	287,0 – 292,6	Шарада, Линия С-1, С-2, С-8
II	292,7 – 298,3	Августа, Альмера, Ариадна, Сурава, Черноземка 88, Линия С-3, С-4, С-5, С-6, С-7
III	298,4 – 304,0	Галина, Дон 95, Ермак, Мирлебен, Северодонецкая юбилейная, Синтетик, Одесская 267, Гром

Величина массы 1000 зерен в 2015 году у изучаемых сортов колебалась от 35,2 до 48,3 г. Наибольшая масса 1000 зерен была у сортов Ариадна, Галина, Дон 95, Синтетик, Сурава, Черноземка 88, Линия С-2, С-4, С-7 и составила от 44,2 до 48,3 г. Наименьшая величина этого показателя была у сортов Гром, Линия С-5, Шарада (32,0 – 36,5 г).

Таблица 2

Группировка сортов коллекции по массе 1000 зерен, 2015 г.

Группа	Масса 1000 зерен, г	Сорта озимой пшеницы
I	32,0 – 37,4	Гром, Шарада, Линия С-5.
II	37,5 – 42,9	Августа, Альмера, Мирлебен, Ермак, Северодонецкая юбилейная, Одесская 267, Линия С-1, С-3, С-6, С-8
III	43,0 – 48,3	Ариадна, Галина, Дон 95, Синтетик, Сурава, Черноземка 88, Линия С-2, С-4, С-7

В 2015 году изучаемые сорта формировали зерно с содержанием клейковины от 23,1 до 47,6 % второй и третьей группы качества.

Таблица 3

Группировка сортов коллекции по содержанию клейковины, 2015 г.

Группа	Содержание клейковины, %	Сорта озимой пшеницы
I	23,1 – 31,2	Августа, Ариадна, Галина, Дон 95, Синтетик, Сурава, Черноземка 88, Одесская 267, Альмера, Мирлебен, Ермак, Северодонецкая юбилейная
II	31,3 – 39,4	Линия С-1, С-2, С-3, С-4, С-5, С-6, С-7
III	39,5 – 47,6	Шарада, Линия С-8

При этом наибольшим содержанием клейковины характеризовался сорт Шарада (47,6%), и перспективные линии С-1, С-2, С-3, С-4, С-5, С-6, С-7, С-8, наименьшим – сорт Мирлебен (23,1%). Содержание клейковины у производственных сортов колебалась от 23,1 до 31,2%.

Изучаемые сорта в 2015 году проявляли относительно высокую зимостойкость (4,6-5,0 балла), устойчивость к полеганию (4,9-5,0 балла), а также устойчивость к заболеваниям мучнистой росы и бурой листовой ржавчины. Высокая устойчивость к болезням отмечена при этом у сортов Августа, Галина, Ермак, Северодонецкая юбилейная, Линия С-1, С-2, С-3, С-4, С-6, С-7, Шарада.

Среди изученных сортов были выделены формы, различающиеся по высоте: низкорослые (65-83 см) – Шарада, Линия С-5, С-6, Гром; Высокорослые (102-120 см) – Галина, Мирлебен, Синтетик. Высота растений остальных сортов составляла от 84 до 101 см (табл. 4).

Таблица 4

Группировка сортов коллекции по высоте растения, 2015 г.

Группа	Высота растения, см	Сорта озимой пшеницы
I	65 – 83,3	Шарада, Линия С-5, С-6, Гром
II	83,4 – 101,7	Августа, Альмера, Ариадна, Дон 95, Сурава, Черноземка 88, Одесская 267, Ермак, Северодонецкая юбилейная Линия С-1, С-2, С-3, С-4, С-7, С-8
III	101,8 – 120,0	Галина, Синтетик, Мирлебен

По показателю высокой продуктивной кустистости выделились сорта Линия С-1, С-2, С-3, С-5, Ариадна, Черноземка 88, которая составила 3,4-4,1 продуктивных стебля на растение.

Высокой продуктивностью колоса отличались сорта: Ариадна, Галина, Северодонецкая юбилейная, Синтетик, Черноземка 88, Линия С-1, С-2, С-3. При этом больше массой зерна с колоса отличались Ариадна, Галина, Синтетик, Линия С-1 и С-3.

Таким образом, данные сорта, обладая рядом ценных хозяйственно-биологических характеристик, могут быть включены в гибридные комбинации для скрещиваний в 2016 году для получения новых желаемых сочетаний признаков.

Для того, чтобы выделить сорта с высокой продуктивностью и пластичностью для использования их в качестве источников данных признаков, нами были проанализированы результаты опытов лаборатории по изучению систем земледелия, где изучались сорта озимой пшеницы по различным предшественникам и фонам удобрений. Сорта в опытах размещались по четырем предшественникам: многолетние травы, горох на зерно, яровой ячмень, черный пар на четырех фонах питания: низкий N₄₄P₁₀K₁₀, средний N₆₄P₃₀K₃₀, сильный N₈₄P₅₀K₅₀, интенсивный N₁₀₄P₇₀K₇₀.

Различные предшественники и фоны удобрений оказывали влияние на урожайность изучаемых сортов озимой пшеницы (табл. 5, 6).

В среднем по сортам в зависимости от фонов удобрений отмечен рост урожайности от низкого фона к сильному. Прибавка при этом составила 3,8-4,3 ц/га. На интенсивном фоне удобрений прибавка была не существенной и составила в среднем 0,6 ц/га. Среди изученных сортов в среднем по фонам наибольшая урожайность была у сорта Сурава – 65,0 ц/га, наименьшая – у сорта Синтетик – 61,9 ц/га.

Таблица 5

**Урожайность (ц/га) сортов озимой пшеницы
в зависимости от фонов удобрённости, 2015 г.**

Сорт	Фон удобрённости				Среднее по сортам
	N ₄₄ P ₁₀ K ₁₀ (к.)	N ₆₄ P ₃₀ K ₃₀	N ₈₄ P ₅₀ K ₅₀	N ₁₀₄ P ₇₀ K ₇₀	
Альмера (st)	61,8	60,6	61,6	65,5	62,4
Ариадна	61,5	68,7	66,6	60,2	64,3
Синтетик	57,2	63,4	67,7	59,1	61,9
Северодонецкая юбилейная	60,7	64,3	63,4	63,2	62,9
Сурава	63,5	66,7	66,5	63,3	65,0
Среднее по фонам удобрённости	60,9	64,7	65,2	61,5	
НСР ₀₅ , ц/га	3,7				

У сортов Ариадна, Синтетик, Сурава и Северодонецкая юбилейная отмечено снижение урожайности на интенсивном фоне удобрённости по сравнению с сильным фоном на 0,2-8,6 ц/га. Тогда как у сорта Альмера урожайность на интенсивном фоне существенно возросла на 3,9 ц/га.

В среднем по сортам, в зависимости от предшественников, наибольшая урожайность у сортов наблюдалась по предшественникам пар и многолетние травы и составляла 67,7 и 67,6 ц/га соответственно. Наименьшая урожайность у сортов была по предшественнику ячмень – 53,4 ц/га.

Таблица 6

**Урожайность (ц/га) сортов озимой пшеницы
в зависимости от предшественников, 2015 г.**

Сорт	Предшественники				V, %
	многолетние травы	горох	ячмень	черный пар (к.)	
Альмера (st)	63,6	65,1	53,5	67,3	9,77
Ариадна	69,6	64,9	55,1	67,3	9,93
Синтетик	67,3	61,4	53,7	65,0	9,62
Северодонецкая юбилейная	68,4	63,2	51,2	68,8	13,04
Сурава	69,0	67,5	53,7	69,9	11,73
Среднее по предшественникам	67,6	64,4	53,4	67,7	
НСР ₀₅ , ц/га	7,8				

Наибольшая урожайность по пару была у сортов: Альмера, Сурава и Северодонецкая юбилейная, по многолетним травам – у сортов Ариадна и Синтетик. При этом по худшему предшественнику ячменю больший уровень урожайности сформировал сорт Ариадна.

Рассчитанные нами коэффициенты вариации показали, что варьирование урожайности у сортов Синтетик, Альмера и Ариадна было низким и составляло 9,62-9,93%, у остальных сортов – изменчивость урожайности была средней.

Таким образом, оценка урожайности сортов по фонам удобрённости и предшественникам показала, что высокоурожайные сорта Альмера и Сурава могут быть использованы в селекции как источники данного признака. Как источники пластичности к условиям выращивания могут быть взяты сорта Синтетик, Альмера и Ариадна.

Таким образом, для целенаправленной селекции озимой мягкой пшеницы рекомендуется в качестве источников полезных признаков использовать следующие сорта и линии:

- высокая урожайность: Альмера, Сурава, Ариадна;
- пластичность к условиям выращивания: Синтетик, Альмера и Ариадна;
- скороспелость: Шарада, Линия С-1, С-2, С-8;
- высокое содержание клейковины: Шарада, Линия С-1, С-2, С-3, С-4, С-5, С-6, С-7, С-8;
- низкорослость: Шарада, Линия С-5, С-6, Гром.

Литература

1. Методика государственного сортоиспытания полевых культур. – М.: 1987. – С. 5-23.
2. Оразаева И.В. Адаптивные характеристики основных производственных и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы в условиях юго-западной части ЦЧР: дис. ... канд. с.-х. наук. – Орел, 2013. – 197 с.
3. Павлов М.И. Достижения и перспективы селекции озимой пшеницы в Белгородской ГСХА / Павлов М.И., Городов В.Т., Оразаева И.В., Кулишова И.В. // Достижения науки и техники в АПК. – 2009. – № 11. – С. 27-29.
4. Пыльнев В.В. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: учеб. пособие / под ред. проф. Пыльнева. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 448 с.

ИТОГИ РАБОТЫ ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Л.В. Плеханова

Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр СО РАН»
(plechanova-11967@mail.ru)

Успех селекционной работы во многом зависит от органической связи селекции с технологией, объективности оценки технологических свойств новых форм и сортов. При этом важно отметить, что селекционеры решают проблему создания и воспроизведения сильной пшеницы на основе совмещения качества и продуктивности. Это естественно, так как мероприятия, необходимые для повышения урожайности пшеницы, благоприятно сказываются на её качестве.

В связи с наметившейся тенденцией глобального изменения климата проблема стабилизации качества урожая имеет особое значение. Естественно, что без правильных и глубоко обоснованных методов оценки качества зерна мягкой яровой пшеницы успешное продвижение этих работ невозможно. Поэтому лаборатория технологии зерна КрасНИ-ИСХ уделяет большое внимание технологическим методам оценки по «силе».

Оценку качества зерна проводили в соответствии с методами национальных стандартов РФ и методов ИСО. Хлебопекарные достоинства оценивались в лаборатории методом прямой выпечки хлеба из муки 70%-ного выхода с добавлением сахара, разработанным центральной лабораторией государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Физические свойства клейковины определяли на приборах ИДК, альвеограф и фаринограф.

Среди косвенных методов оценки качества зерна мягкой яровой пшеницы селекционного материала наиболее распространенными в нашей стране и во многих зарубежных странах являются показатели альвеограммы.

Сорта, дающие хорошую альвеограмму, при посеве в селекционном питомнике, как правило, сохраняют высокие показатели качества на последующих этапах селекции. И наоборот, почти не бывает случаев, когда сорт с низкими показателями затем начинает проявлять высокое качество. Поэтому по показателям альвеограмм можно проводить браковку селекционного материала.

С достаточной достоверностью можно пользоваться альвеографом для оценки их смесительной способности. Но по данным альвеографа трудно судить о достоинствах того или иного сорта. Нельзя определять смесительную ценность того или иного сорта по показателю конфигурации альвеограммы. Определенное значение для оценки пшениц имеет упругость теста (P); однако, суммарный показатель (W) в большей степени определяет силу муки.

Качество зерна пшеницы зависит от многих свойств, из которых особое значение имеет белковый комплекс. Самый ускоренный способ определения хлебопекарных качеств зерна пшеницы – это метод седиментационного анализа, основанный на определении скорости набухания белков клейковины в растворе уксусной кислоты. Для анализа требуется небольшое количество муки, операция определения несложна, поэтому представляет интерес использования его на ранних этапах селекционных работ с пшеницей. Все другие методы определения качества зерна наиболее трудоёмки. Но, чтобы судить по этому признаку о других качественных показателях, необходимо знать их взаимозависимость.

С этой целью данные конкурсного сортоиспытания яровых пшениц нами были обработаны математически. Результаты изучения корреляционной зависимости приведены в таблице 1.

Величина коэффициента корреляции свыше 0,50 характеризует тесную связь двух величин. Из полученных результатов видно, что седиментация находится в тесной связи с содержанием клейковины и силой муки. С остальными изучаемыми признаками тесная связь не наблюдалась.

Таблица 1

Корреляционная зависимость между методом седиментации и другими методами оценки

Показатели	Коэффициент корреляции
Седиментация - сила муки	0,7115
Седиментация - хлебопекарная оценка	0,2838
Седиментация - содержание белка	0,4313
Седиментация - содержание клейковины	0,5137
Седиментация - Валориметрическая оценка	0,0376

Примечание: порог достоверности на уровне 5 % $R = 0,5025$

Приборы для определения технологических качеств зерна дороги, поэтому метод седиментации остаётся наиболее доступным и надёжным методом определения качественного показателя урожая, даёт возможность с наименьшей затратой времени и средств дать оценку сортам яровой мягкой пшеницы. Установили тесную связь показателей седиментации с содержанием клейковины, силой муки и с содержанием белка.

Полученные нами результаты подтверждают, что данные седиментационного анализа больше характеризуют белковость зерна, чем хлебопекарные достоинства муки.

Вместе с тем проводимые исследования свидетельствуют о том, что причины нестабильности качества зерна пшеницы лежат в сфере не только агротехнических условий выращивания, но и генотипических особенностей сорта. Настораживает часто имеющийся место разрыв в стабильности показателей качества мягкой яровой пшеницы районированных сортов восточносибирской и западносибирской селекции.

В связи с этим мы провели выборку сортов селекции восточносибирского (Красноярская 12, Курагинская 2) и западносибирского (Новосибирская 29, Омская 32) селекционного центра за семь лет (с 2008 по 2014 гг.) с целью определения фактора адаптивности во времени по показателям качества зерна в данных условиях. Все они являются наследственно сильными. Коэффициенты вариации представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Коэффициент вариации качественных показателей
яровой мягкой пшеницы (2008-2014 гг.)**

Показатели	Сорта			
	Западносибирские		Восточносибирские	
	Новосибирская 29	Омская 32	Красноярская 12	Курагинская 2
Количество клейковины	8,008	10,93	6,881	7,135
Качество клейковины,	8,584	12,90	10,47	9,223
Отношение P/L	33,96	37,34	31,98	27,84
Сила муки	35,92	35,39	34,28	34,38
ВПС	2,070	1,366	2,768	1,982
Время до начала разжижения	31,47	28,75	18,00	30,68
Разжижение	34,06	47,20	27,34	37,68
Валориметрическая оценка	15,17	18,44	11,05	16,22
Общая хлебопекарная оценка	3,884	3,920	3,104	2,388
Урожай	20,18	21,59	18,05	19,56

За всё время наблюдений наиболее стабильными показателями у всех сортов являются физические свойства клейковины, водопоглотительная способность, общая хлебопекарная оценка. Устойчивость данных показателей можно считать генотипической особенностью данных сортов. Сильной изменчивостью характеризуются показатели силы муки, время до начала разжижения, разжижение теста, отношение P/L.

При этом показатели качества зерна восточносибирской селекции более стабильные, что можно объяснить тем, что данные сорта выведены в тех же условиях где и районированы. В то же время дисперсионный анализ показал, что в целом технологические качества зерна районированных сортов пшеницы формировались примерно одинаково (табл. 3).

Таблица 3

Технологические качества зерна яровой мягкой пшеницы (2008-2014 гг.)

Показатели	Сорт					НСР
	Западносибирские		Восточносибирские			
	1	2	3	4	5	
Урожай, ц/га	28,99	28,59	36,17	34,17	34,36	6,79
Масса 1000 зёрен, г	33,97	30,33	35,97	35,86	36,94	3,96
Натура, г/л	761,0	740,0	755,0	772,0	764,0	31,9
Стекловидность, %	51,0	52,0	47,0	49,0	50,0	5,4
Белок, %	15,65	14,24	13,08	14,67	13,59	1,27
Содержание клейковины, %	36,4	32,5	27,1	34,8	29,4	3,63
Сила муки, е.а.	435,0	370,0	244,0	420,0	356,0	155,2
Время до начала разжижения, мин.	7,1	5,6	5,1	5,9	4,7	2,5
Разжижение теста, е.ф.	75,0	90,0	115,0	71,7	86,7	51,9
Валориметрическая оценка, %	65,0	59,0	56,6	62,40	54,6	59,5
Объём хлеба, см ³	697,0	648,0	495,0	632,0	543,0	156,2
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,2	4,0	3,6	3,9	4,1	0,23

Примечание: 1 - Новосибирская 29; 2 - Омская 32; 3 - Свирель; 4 - Красноярская 12; 5 - Курагинская 2.

По урожайности достоверно превысил этот показатель сорт Свирель. Натуру зерна все сорта имели, отвечающую требованиям, предъявляемым к качеству зерна продовольственной пшеницы. Стекловидность у всех сортов была 47-52 %, что соответствует хорошим пшеницам филлерам. Содержание белка у сортов западносибирской селекции формировалось на уровне сильных пшениц – хороших улучшителей. Тогда как восточносибирской селекции – сильных пшениц – удовлетворительных улучшителей (Красноярская 12) и наиболее ценные по качеству (Свирель, Курагинская 2). Содержание клейковины у сортов западносибирской селекции формировалось на уровне сильных пшениц – отличный улучшитель, у восточносибирской селекции – сильных пшениц – отличный улучшитель (Красноярская 12), сильных пшениц – удовлетворительных улучшителей (Курагинская 2) и наиболее ценные по качеству (Свирель). Физические свойства клейковины на приборах фаринограф и альвеограф по показателю силы муки все сорта формировали на уровне сильных пшениц – улучшителей, кроме сорта Свирель – хорошим пшеницам филлерам. По времени до начала разжижения, разжижению теста и валориметрической оценке все сорта соответствовали хорошим пшеницам филлерам. По показателю общей хлебопекарной оценки сорта западносибирской селекции формировались на уровне наиболее ценные по качеству, у восточносибирской селекции – наиболее ценные по качеству (Курагинская 2) и хорошим пшеницам филлерам (Свирель, Красноярская 12).

Таким образом, можно сделать вывод, что условия региона оказывают влияние на стабильность формирования технологических качеств зерна у мягкой яровой пшеницы в зависимости от генотипических особенностей сорта.

Литература

1. Плеханова Л. В. Влияние агроэкологических факторов и генотипа сора на формирование качества зерна мягкой яровой пшеницы в лесостепи Приенисейской Сибири: дис. ... канд. с-х. наук. – Красноярск, 2009. – 140 с.
2. Сергеева А.И. Качество зерна, смесительная способность и адаптивность сортов и линий озимой пшеницы в связи с селекцией: дис. ... канд. с-х. наук. – Саратов, 2007. – 184 с.

ВЫВЕДЕНИЕ ВЫСОКОДЕКОРАТИВНЫХ СОРТОВ ЦИННИИ ИЗЯЩНОЙ СОРТА «ПРАЗДНИЧНАЯ» ДЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.Н. Поплёнкина

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 1 г. Строитель Яковлевского района
Белгородской области»

Благоустройство и озеленение городов и сел неотъемлемо связано с повышением качества и расширением ассортимента цветочной продукции. Интродукция – один из важнейших методов обогащения видового и сортового разнообразия цветочных культур. Однако декоративные качества интродукционного материала часто снижаются в связи с несоответствием новых условий произрастания требованиям генотипа. Это обуславливает необходимость создания сортов местной селекции, приспособленных к природно-климатическим условиям данного региона. Межсортовая гибридизация как метод селекции растений позволяет лишь перекомбинировать наиболее ценные признаки обоих родителей, а отдаленные эколого-географические скрещивания хотя и являются мощным фактором формообразовательного процесса, но часто приводят к таким отрицательным последствиям, как стерильность пыльцы и бесплодие потомства. Таким образом, различие в составах групп окрасок и

их процентных соотношениях требует специфических для каждой культуры способов ведения элитного семеноводства разноколерных сортопопуляций [1]. На учебно-опытном участке МБОУ «СОШ №1 г. Строитель» ведётся учителем биологии Поплёнкиной Ольгой Николаевной совместно с учениками шестой год селекционная работа по выведению низкорослой популяции циннии изящной сорта «Праздничная». Научным руководителем является доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры семеноводства и растениеводства БГАУ. В.Я. Горина Коцарева Надежда Викторовна. В исследовании была использована разноколерная популяция циннии изящной селекции ВНИИССОК. В опыте высевали семена, полученные в результате индивидуального отбора. Цель и задачи исследований – научное обоснование и разработка методов селекции и семеноводства для создания высокодекоративных сортов и гибридов циннии изящной, обладающих обильным и продолжительным цветением, высокой семенной продуктивностью, универсального использования (обсадка клумб, бордюров, рабаток, контейнерная культура, срезка), пригодных для выращивания в условиях Белгородской области.

В связи с этим для реализации основной цели научных исследований были поставлены и решены следующие задачи:

- разработать критерии оценки коллекционного материала разноколерной и низкорослой популяции циннии изящной по основным декоративным и хозяйственно ценным признакам для вовлечения лучших образцов в селекционный процесс;
- изучить характер распределения признака «окраска соцветия» в разноколерной сортопопуляции циннии изящной;
- создать новый исходный материал циннии изящной.

В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения и биометрические исследования основных декоративных признаков по методике Китаева Л.А. [2] ГСИ: измеряли высоту растений, диаметр цветка; махровость, подсчитывали число цветков, описывали окраску цветка.

Оценку семей проводили по признаку «окраска соцветия». В ходе оценки выделяли семьи, у которых степень сохранения родительских окрасок находилась в пределах от 0% до 25%, от 25% до 50%, от 50% до 75% и от 75% до 100%. Удаляли растения с нежелательными признаками (отклоняющиеся по высоте, с раскидистым кустом, немахровыми соцветиями, с неярко выраженными окрасками соцветий). Оставшиеся растения описывали по окраске соцветий. Лучшими семьями считали потомства, у которых степень сохранения родительских окрасок составляла от 75% до 100%. По результатам оценки семена от лучших растений были посеяны в 2016 году. В каждой группе окрасок определяли процентный состав. Семена, собранные с оставшихся растений, составляли суперэлитку отбора с сортопрочистками. Обработку экспериментального материала проводили по методике полевого опыта Доспехова Б.А. [3]

В результате индивидуальных отборов были собраны семена циннии изящной в количестве 20 образцов из 57 образцов первоначальной партии элитных семян. Выбракованы были 37 образцов, так как на их делянках наблюдалось наибольшее расщепление изучаемых декоративных признаков.

При изучении изменчивости признака «окраска соцветия» в популяциях все разнообразие окрасок было распределено по шести условным группам.

Так, в сортопопуляции наибольший процент имели растения с красной (К=42,9%), малиновой (М=50%), розовой (Р=66,6%), оранжевой (О=42,9%) окрасками, а наименьший процент был отмечен у растений с желтой (Ж=30,4%) и белой (Б=35,7%) окрасками соцветий.

Таблица 1

**Результаты расщепления фенотипического признака -
окраска у элитных сортосемей циннии изящной**

№ делянки	Окраска											
	К		Ж		Б		Р		М		О	
		%		%		%		%		%		%
№ 1	1	8,3	1	8,3	0	0	8	66,6	1	8,3	1	8,3
№ 2	3	4,5	3	13,6	2	9	2	9	11	8,3	1	4,5
№ 3	3	0	3	8,3	9	25	6	16,7	15	50	1	0
№ 4	1	0	2	9	4	18,2	7	31,8	8	41,7	0	0
№10	2	7,7	5	19,2	3	11,5	1	3,8	13	36,4	0	7,7
№ 11	4	4,8	4	19	3	14,3	1	4,8	8	50	2	4,8
№12	1	0	2	14,3	5	35,7	0	0	6	38	1	0
№13	8	2,5	8	20	8	20	5	12,5	10	42,8	0	2,5
№14	2	42,9	0	0	1	7,1	3	21,4	2	25	1	42,9
№15	3	0	1	20	1	10	3	30	2	14,3	6	0
№16	10	13	7	30,4	1	4,3	0	0	2	20	0	13
№17	6	16,2	5	13,5	3	8,1	8	21,6	9	8,7	3	16,2
№18	18	24,2	4	6,1	5	7,6	8	12,1	15	24,3	6	24,2
№19	6	5	2	10	4	20	1	5	6	22,7	16	5
№21	0	0	1	100	0	0	0	0	0	30	1	0
№22	5	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	0
№23	0	12,5	0	0	0	0	35	87,5	0	90,2	0	12,5
№24	6	12	0	0	0	0	9	18	26	52	7	14
№35	3	7,5	32	80	4	10	1	2,5	0	0	0	0
№57	53	22,6	80	34,2	28	12	25	10,7	46	19,6	2	0,9

Примечание: К - красные, Ж - жёлтые, Б - белые, Р - розовые, М - малиновые, О - оранжевые.

Таблица 2

**Результаты расщепления фенотипического признака -
махровость у элитных сортосемей циннии изящной**

№ делянки	Махровость							
	М		ПМ		НМ		БЛ	
	кол-во	%		%		%		%
№ 1	6	50	5	45	1	5		
№ 2	0	0	6	27	16	72,7		
№ 3	3	8,3	16	44,1	17	47,2		
№ 4	4	18,2	7	31,8	11	50		
№10	9	34,6	12	46,2	5	19,2		
№ 11	11	52,4	5	23,8	5	23,8		
№12	5	35,7	5	35,7	4	28,6		
№13	18	45	13	32,5	9	22,5		
№14	7	50	5	35,7	2	14,3		
№15	7	70	3	30	0	0		
№16	21	91,3	2	8,7	0	0		
№17	23	62,2	14	37,8	0	0		
№18	34	51,5	17	25,8	15	22,7		
№19	9	45	11	55	0	0		
№21	1	100	0	0	0	0		
№22	18	35,3	31	60,8	2	3,9		
№23	8	20	29	72,5	3	7,5		
№24	33	66	8	16	6	12	2	4
№35	3	7,5	9	22,5	28	70	0	0
№57	103	44	92	39,3	39	16,7	0	0

Примечание: М - махровые, ПМ - полумахровые, НМ - не махровые, БЛ - безлепестные.

**Результаты расщепления фенотипического признака –
махровость у элитных сортосемей циннии изящной**

№ делянки	Высота					
	К		ПК		В	
		%		%		%
№ 1	7	58,3	1	8,3	4	33,3
№ 2	11	50	5	22,7	6	27,3
№ 3	17	47,2	14	38,9	5	13,9
№ 4	18	81,8	4	18,2	0	0
№10	13	50	12	46,2	1	3,8
№ 11	15	71,4	6	28,6	0	0
№12	11	78,6	2	14,3	1	7,1
№13	17	42,05	21	52,5	2	5
№14	9	64,3	4	28,6	1	7,1
№15	9	90	1	10	0	0
№16	15	65,2	7	30,4	1	4,3
№17	16	43,2	14	37,8	7	18,9
№18	36	54,5	13	19,7	17	25,8
№19	11	55	9	45	0	0
№21	0	0	1	100	0	0
№22	32	62,7	14	27,5	5	9,8
№23	37	92,5	3	7,5	0	0
№24	39	78	9	18	2	4
№35	36	90	4	10	0	0
№57	11,2	47,9	93	39,7	29	12,4

Примечание: К - карлики (низкорослые), ПК - полукарлики (средней высоты растения), В - высокие.

Сравнительный анализ методов отбора в изученных разноколерных сортопопуляциях циннии изящной показал, что несмотря на то, что индивидуальный отбор является более точным для ведения такого рода исследований, затраты на его проведение более значительны, а метод массового отбора является наиболее оптимальным и экономически выгодным для сохранения исходного состава групп окрасок в последующих репродукциях и подходит ко всем сортопопуляциям. При таком массовом отборе параллельно с сортопрочистками необходимо отбирать суперэлитные растения в таком же процентном соотношении, что и в исходной сортопопуляции, с которой в дальнейшем будет вестись элитное семеноводство.

Литература

1. Дрягина И.В. Научные исследования лаборатории селекции и семеноводства цветочных культур / И.В. Дрягина, Е.А. Сытов // Науч. труды по селекции и семеноводству. – М.: ВНИИССОК, 1995. – Т. 2. – С. 232-240.
2. Китаева Л.А. Семеноводство цветочных культур / Л.А. Китаева. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 190 с.
3. Левко Г.Д. Методические аспекты элитного семеноводства разноколерных сортопопуляций цветочных культур: на примере люпина, василька, георгины однолетней / Г.Д. Левко, Д.К. Гордеев, С.А. Юскевич // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур. – М.: ВНИИССОК, 2005. – Т. 1. – С. 301-307.

БЫТЬ ДОСТОЙНЫМ СВОЕГО УЧИТЕЛЯ

А.М. Рабинович¹, А.В. Коцюбинский²

¹Директор музея ФГБНУ ВИЛАР, заслуженный деятель науки РФ, доктор фармацевтических наук, профессор ботаники

²Сотрудник ФГБНУ ВИЛАР

Я благодарен судьбе, которая свела меня с известным в нашей стране учёным: Заслуженным деятелем науки РФ, доктором фармацевтических наук, профессором ботаники Рабиновичем А.М. он и по сей день на «боевом посту». С 1958 г. мы завершаем работы по истории Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) и созданию музея ВИЛАР. Им оставлено большое научное наследие. Проведён широкий круг интродукционных работ, изучена биология, способы размножения и возделывания. Созданы опытные и промышленные плантации и вместе с медико-биологами, химиками ВИЛАР разработанные (более 10) фитопрепаратов для здравоохранения. Созданы агротехнологии 7 видов растений, что позволило обеспечить сырьём наработку опытных и промышленных партий фитопрепаратов. Проведена обработка флоры Индии, Вьетнама, Лаоса, Кубы и Выявлено 440 видов лекарственных растений, представляющих интерес для поисковых работ [1, 2, 3].

В результате проведённых экспедиционных выездов в Индию, Вьетнам (4 раза), Лаос (2 раза), Корею (2 раза), Конго привезены семена, посадочный материал для проведения поисковых и интродукционных работ.

В результате многолетних совместных с Всероссийским онкологическим научным центром и ВИЛАР поисковых работ установлена высокая цитостатическая активность у 40 видов растений для углублённых исследований и 80 видов для предварительного изучения. Создан первый отечественный противораковый препарат Розевин и налажено его производство на ПЭЗ ВИЛАР. Рабинович А.М. принимал непосредственное участие в создании сырьевой базы паслёна долчатого (на площади 2000 га) в Ю. Казахстане. Из сырья этого растения возможно получить около 40 кортикостероидных гормональных препаратов, применяемых для лечения и профилактики примерно 100 заболеваний.

Рабинович А.М. с 1958 г. более 55 лет посвятил свою основную деятельность вопросам, связанным с интродукцией теплолюбивых лекарственных растений в России с целью создания сырьевой базы для производства фитопрепаратов. Под его научным руководством подготовлено 16 кандидатов и 4 докторских диссертаций. При этом значительное внимание было уделено созданию школы интродукторов.

Ниже приводим основные авторефераты подготовленных под руководством А.М. Рабиновича диссертационных работ:

- Кондратенко П.Ф. Паслен долчатый – *Solanum laciniatum* Ait (вопросы биологии интродукции, биохимии, возделывания, селекции и семеноводства). Докторская диссертация. Специальность 094 – Ботаника, Л., 1969, 36 с.;

- Рабинович А.М. Пассифлора инкарнатная в условиях влажных субтропиков Грузинской ССР (биологические основы культуры). Сухуми. Келасури, 1964, 21 с.;

- Рабинович А.М. в 1981 году защитил докторскую диссертацию для служебного пользования на тему: «Основные направления и пути решения проблемы сырьевой базы некоторых тропических и субтропических лекарственных растений в СССР»;

- Ярош Г.И. Стефания гладкая – *Stephania glabra* (Roxb) Miers во влажных субтропиках Грузинской ССР. Специальность № 06.538 – Растениеводство, г. Кобулет, 1972 г., 32 с.;

- Иванов В.Б. Раувольфия седоватая *Rauvolfia canescens* L. во влажных субтропиках Западной Грузии. Специальность № 030005 – Ботаника, М., 1976 г., 32 с.

- Смыр В.В. Олеандр обыкновенный (*Nerium oleander* L.) как источник сердечных гликозидов в Абхазии (био-экологическое изучение, медицинское значение, ресурсы). Специальность № 03.094 – Ботаника, Сухуми, Келасури, 1972 г., 31 с.

Экспериментальная часть работы проводилась в 1958-1966 гг. на Закавказской зональной опытной станции ВИЛР в г. Кобулету Грузинской ССР в условиях влажных субтропиков Закавказья и в ВИЛР – центре в 1967-2001 гг. Географические опыты проводились в Батумском ботаническом саду АН Грузинской ССР, в г. Сухуми (Гульрипши) на опытной станции Всесоюзного института растениеводства, на мысе Пицунда, в г. Гагра («Холодная речка») – филиал Главного ботанического сада АН СССР, в «Дендрарии» г. Сочи. Внедрение изученных видов осуществлялось в Кобулетском совхозе, в СРВ и Республике Куба. Расширение в нашей стране скрининговых работ, номенклатуры возделываемых тропических растений, создание препаратов из них на основе комплексных всесторонних, фундаментальных исследований является актуальной проблемой.

В результате проведенных исследований впервые была обоснована возможность и экономическая целесообразность ведения в промышленную культуру некоторых ценных тропических и субтропических лекарственных растений: Стефании гладкой, Пассифлоры инкарнатной, Катарантуса розового, Раувольфии седоватой, Паслена дольчатого, Гамамелиса виргинского, Эхиноцеи пурпурной. Разработаны в (соавторстве) основные элементы технологий производства сырья Стефании гладкой, Пассифлоры инкарнатной, Катарантуса розового, Раувольфии седоватой, Паслена дольчатого, Гамамелиса, Эхиноцеи. Эти технологии были успешно апробированы в Республике Куба и Социалистической Республике Вьетнам. Обоснована экономическая целесообразность производства сырья стероидо содержащих растений.

Экономическое прогнозирование стоимости сырья позволило достоверно выявить и обосновать экономические перспективы ведения в культуру изучаемых видов. Рабиновичем А.М. оставлено большое литературное наследие и опубликовано свыше 30 монографий, энциклопедий, буклетов, брошюр. Он является автором и соавтором более 400 научных работ, патентов и изобретений. Нам молодым специалистам, учёным есть у кого учиться и предстоит сделать многое при возрождении проекта по реанимации, реинтродукции ценных теплолюбивых лекарственных растений [1-5].

Заслуживает внимание Проект по воссозданию сырьевой базы и производству соласодина из паслена дольчатого в Ю. Казахстане, и возобновлению совместного производства кортикостероидных гормональных препаратов для здравоохранения наших стран.

Накопленные материалы могут быть использованы при создании совместных предприятий в странах Юго-Восточной Азии (Вьетнам, Корея, Лаос), Африки, Индии, Кубы.

Литература

1. Атлас лекарственных растений России. – М.: 2006. – 350 с.
2. Борисов В.А., Рабинович А.М. Целебные овощные и пряноароматические растения России. – М., Арнебия, 2008. – 510 с.
3. Ловкова М.Я., Рабинович А.М. и др. Почему растения лечат. – М.: Наука, 1989, 255 с.
4. Рабинович А.М. Лекарственные растения СССР. Культивируемые и дикорастущие. – М.: Планета, 1988. – 207 с.
5. Рабинович А.М., Рабинович С.А. Лекарственные растения России // Иллюстрированная энциклопедия. – М.: Арнебия, 2005. – 515 с.

О СОМАКЛОНАЛЬНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ КАК ИСТОЧНИКЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

О.А. Рожанская

Сибирский научно-исследовательский институт кормов Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук, Новосибирск (olgarozhanska@yandex.ru)

Увеличение биоразнообразия как генетической базы селекции в основном обеспечивается методами гибридизации, и лишь с середины XX века с этой целью начали применяться методы индуцированного мутагенеза, а в последние десятилетия – биотехнологии [1-4]. Идея использования соматоклональных вариаций в селекции растений впервые была предложена 35 лет назад [5], однако сортов на этой основе создаётся мало, несмотря на высокую частоту варьирования хозяйственных признаков.

Наши многолетние исследования показали, что энтузиазм селекционеров охлаждают следующие свойства соматоклональной изменчивости культурных растений:

- высокая частота вариаций, «ухудшающих» селекционные качества;
- недостаточное разнообразие и низкая частота «улучшающих» вариаций;
- длительная нестабильность семенных потомств, что увеличивает объемы работ и затягивает трудоемкий процесс отбора *in agro*.

В то же время остаются недооцененными важные преимущества метода:

- возможность восстановления генетического базиса селекции древних культурных видов с обедненным генофондом за счет использования широкого спектра вариаций хозяйственных признаков;
- низкая частота встречаемости в половых потомствах летальных и вредных мутаций, снижающих жизнеспособность растений;
- появление в процессе рекуррентной регенерации особо ценных форм с высоким уровнем онтогенетической адаптации и неспецифической устойчивостью к повреждающим факторам среды, что открывает возможность целенаправленного создания селекционного материала с повышенной экологической стабильностью, устойчивого к болезням и вредителям.

Для успешного селекционного использования соматоклонов необходимо выполнить предварительные лабораторные и полевые исследования:

1. Разработать эффективные технологии культивирования *in vitro* исходных сортов, поскольку требования к условиям среды детерминированы генотипом.
2. Получить информацию о стабильности хозяйственных и маркерных признаков у соматоклонов путём многолетних полевых испытаний потомств.
3. Оценить уровень онтогенетической адаптации новых сортообразцов, что особенно важно в нестабильных климатических и фитосанитарных условиях большинства регионов России.

Исходным материалом для нашей работы служили сорта ярового рапса, сои, нута, эспарцета, люцерны. Растения-регенеранты размножали и выращивали в полевых питомниках, оценивая и сравнивая признаки соматоклонов и исходных сортов. Для всех изученных видов в популяциях соматоклонов обнаружено значительное расширение пределов варьирования и увеличение коэффициентов вариации количественных признаков. На примерах сои и люцерны показано, что спектр и размах соматоклональной изменчивости шире, чем у экспериментальных форм, полученных под действием мутагенов [6].

В чем же источник соматоклональной изменчивости морфологических, физиологических и биохимических признаков? По мнению большинства исследователей, основными причинами варьирования являются: 1) генетическая гетерогенность соматических клеток исходного экспланта; 2) генетическая изменчивость, индуцируемая условиями культивирования *in vitro* [7]. Есть основания предполагать, что эти факторы не полностью объяс-

няют феномен соматклональной изменчивости, хотя и вносят свой вклад. Так, при использовании в качестве экспланта одиночной клетки или протопласта генетические вариации неизменно возникали в процессе культивирования, и аномалии цитокинеза отмечались уже при первом клеточном делении *in vitro* [8, 9]. Кроме того, само по себе культивирование *in vitro* не является достаточным условием получения соматклональных вариантов: когда побеги возникают из меристемы (микроклональное размножение), практически все растения идентичны родительским [10]. Чаще всего дополнительная изменчивость возникает на этапе неорганизованного роста растительной ткани, как следствие нарушения порядка в клеточных процессах, обслуживающих деление и сопутствующих ему. Наши исследования четырех поколений потомств регенерантов из тканей единственного проростка рапса показали, что в группе соматклонов каллусного происхождения количественные признаки варьировали в 2-3 раза сильнее, чем в группе клонов из стеблевых узлов [11].

Очевидно, фундаментальные причины соматклональной изменчивости кроются в процессах, происходящих на субклеточном уровне при делении клеток. В культуре *in vitro* соматическая клетка может уподобиться зиготе и дать начало полноценному растению, способному цвести и плодоносить [12]. Развитие инициали соматического эмбриоида гомологично развитию зиготического зародыша, поэтому информация, получаемая в ходе эмбриологических исследований растений, может в достаточной степени экстраполироваться на морфогенез *in vitro*.

В работах Н.Ф. Кузнецовой убедительно показано, что на базе молекулы ДНК в течение клеточного цикла действуют три генетические системы, независимые и взаимосвязанные – энергетическая (ДНК-энергия), корпускулярная (ДНК-частица) и информационная (ДНК-информация). При этом ДНК-энергия способна понижать энтропию клетки, ДНК-частица формирует белковый состав клетки, ДНК-информация определяет ее видовое разнообразие. Инициаль зародыша растения формируется в результате активирующих делений – разновидности асимметричного митоза. Деления активации происходят так, что клетки получают одинаковую ДНК-частицу и ДНК-информацию и разный энергетический потенциал. Вскоре одна из дочерних клеток повышает свой энергетический потенциал за счет другой, погибающей или перестающей делиться [13, 14].

Очевидно, деления активации сопряжены с апоптозом – программируемой клеточной смертью (ПКС), наступающей после потери жизненной энергии. Есть основания говорить о широком распространении в природе такого способа энергетического насыщения биологических систем, когда одни клетки или даже особи жертвуют собой для выполнения другими важных функций в интересах развития организма или продолжения рода. В частности, ботаниками давно замечено, что запрограммированное отмирание клеток в ходе морфогенеза сильнейшим образом стимулирует развитие. Предполагалось, что гибнущие клетки выделяют особые гормоны (некрогормоны, по Хаберландту), которые так и не удалось идентифицировать [15].

В биотехнологических исследованиях разных авторов обнаружены прямые корреляции между частотой эмбриогенеза и долей клеток с признаками апоптоза в суспензионной культуре моркови, каллусных тканях пшеницы и ячменя. Показано, что соматический эмбриогенез происходит путем асимметричного деления, после чего одна из клеток погибает с признаками ПКС, а вторая формирует эмбрионид [16-18].

Обобщая имеющуюся информацию на основе теории Н.Ф. Кузнецовой, можно утверждать, что при формировании инициали соматического зародыша или побега в культуре *in vitro* первые деления носят активационный характер, обеспечивая накопление биологической энергии для онтогенеза растения-регенеранта. Различием энергетических потенциалов растений-регенерантов объясняется их разная жизнеспособность даже при одинаковом генотипе.

Современное представление о растении как интегрированной живой системе подразумевает существование систем контроля, ответственных за генетическую идентичность организма в ходе онтогенеза и защищающих целостность генома вида. Управление систе-

мами контроля должно возникать перед началом дифференцировки зародыша, обеспечивая детерминацию клеток. Иными словами, прежде всего будущий организм получает план своего построения, названный Н.П. Дубининым «общим планом развития» [19, с. 442]. По-видимому, план развития формируется в момент оплодотворения из совокупности информационных ДНК-полей гамет. Дальнейшие процессы дифференцировки тканей зародыша, развития и функционирования органов проходят под системным контролем с использованием прямых и обратных связей. Сверяясь с планом развития, организм исправляет генетические нарушения с помощью репарации.

Рассмотрим ситуацию в культуре растительных тканей *in vitro*. Главным ключевым событием является прерывание связи ткани с исходным организмом в результате эксплантации, после чего перестают работать системы контроля. Если эксплант содержит меристему, детерминированную к дифференцировке, имеющийся у неё план развития активирует индивидуальный рост побега и не допускает генетических нарушений в тканях развивающегося побега. Поэтому микроклональное размножение растений в культуре меристем вполне обеспечивает генетическую идентичность клонов.

Иначе обстоит дело с немеристемными эксплантами. В условиях *in vitro* клетки изолированной ткани дедифференцируются и приступают к неорганизованной пролиферации без плана развития. Бесконтрольный цитокинез сопровождается спонтанными генетическими нарушениями, которые не корректируются. Затем каждая компетентная клетка формирует *de novo* план развития будущего растения, включая спонтанные генетические изменения, накопленные ею в период бесконтрольной пролиферации. Обособленность и индивидуальный характер возникновения нового плана развития подтверждается разобщенностью и асинхронностью процессов морфогенеза *in vitro*.

Далеко не все генетические перестройки реализуются в растениях-регенерантах и передаются потомству. Некоторые из них отсеиваются в процессе автоселекции каллусных клеток, другие контролируются морфогенезом, крупные aberrации элиминируются в процессе регенерации или прохождения через мейотический фильтр. Однако спектр соматклональной изменчивости настолько широк, что позволяет создавать новые сорта и селекционный материал, устойчивый к болезням и суровым климатическим условиям Сибири.

У эспарцета песчаного (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC) наиболее лабильными в отношении соматклональной изменчивости оказались генеративные признаки (фертильность пыльцы, семенная продуктивность, размеры и форма плода, форма кисти). Вариации по основным систематическим признакам сближают некоторые из соматклонов с близкими видами *O. viciaefolia* Scop.: стебли тонкие, нежные; кисть широкая, яйцевидная, густая; бобы крупные (7-8 мм длины), средне- и длинновооруженные (зубцы длиной 0,5-1,0 мм). В популяциях соматклонов люцерны обнаружено расширение лимитов изменчивости по количеству плодов и химическому составу надземной массы, окраске венчика, форме куста, листа, цветочной кисти. Дисперсия признаков внутри популяций потомств первого и второго поколений от свободного переопыления аллогамных видов не только не снижалась, но даже возростала – вероятно, за счет рекомбинаций между генетически измененными локусами. Если в популяции растений-регенерантов эспарцета встречались бесплодные растения и фертильность в основном была пониженной, то во втором поколении обнаружены особи, вдвое превосходящие по массе плодов лучшие растения исходного сорта.

По нашим данным, у соматклонов происходит увеличение размаха наследуемых вариаций количественных признаков. Распределение вариаций является симметричным только при том условии, что в ходе создания исходного сорта не проводился отбор по данному признаку. Отселектированные признаки демонстрируют асимметричность распределения в виде преобладания вариантов с «ухудшением» ценного параметра. Так, асимметричное распределение вариаций у соматклонов сои по длине вегетационного периода и семенной продуктивности требует тщательного отбора редких генотипов, совмещающих скороспелость и урожайность.

В Государственное сортоиспытание РФ переданы два скороспелых и высокоурожайных сорта сои СибНИИК-9 и Краснообская, полученных с использованием методов соматической изменчивости и рекуррентной регенерации *in vitro* на базе сорта СибНИИК 315 [20, 21]. Исходный сорт включен в Госреестр РФ в 1991 г. и допущен к использованию в пяти регионах России и Казахстане, превосходя по ареалу возделывания другие российские сорта.

В таблице представлены данные по продолжительности вегетационного периода и урожайности семян новых сортов в период 7-летних испытаний в полевых питомниках СибНИИ кормов. По причине большого разнообразия погодных условий период вегетации варьировал в пределах 79-107 суток. Соя Краснообская созревала в среднем на 2 суток раньше исходного сорта, СибНИИК-9 на 2 суток позднее, ежегодно успевая достичь полной спелости до заморозков.

Таблица 1

Результаты полевых испытаний новых сортов сои (Новосибирск, 2009-2015 гг.)

Сорт	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Среднее
<i>Вегетационный период, сут.</i>								
St	105	97	92	81	104	103	95	97
СибНИИК-9	107	102	95	86	107	102	97	99
Краснообская	104	95	90	79	102	99	94	95
<i>Урожайность семян, г/м²</i>								
St	218	182	153	133	172	160	213	176
СибНИИК-9	227	204	193*	169*	187*	178*	235*	199
Краснообская	229	210*	165	173*	174	174*	242*	195

Примечания: *разница со стандартом достоверна на 5%-ном уровне значимости; St – стандарт (исходный сорт) СибНИИК 315; 2009-2010 гг. – контрольное испытание; 2011-2015 гг. – конкурсное сортоиспытание.

Урожайность семян изученных сортов сои колебалась от 133 до 242 г/м². В среднем за 7 лет прибавка урожайности сорта СибНИИК-9 составила 13%, Краснообской – 11% по отношению к стандарту. Особенно отличились новые сорта в условиях жестокой засухи 2012 г., обеспечив прибавку урожайности семян 27% и 30% соответственно. Повышенная семенная продуктивность в разнообразных погодных условиях говорит о более высокой адаптивности новых генотипов по сравнению с исходным сортом.

Литература

1. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции // Избранные сочинения. – М.: Колос, 1966. – С. 176-225.
2. Щелокова З.И. Пути повышения эффективности линейно-гибридизационного метода в селекции кукурузы: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Харьков, 1970. – 46 с.
3. Щелокова З.И., Солонецкая Е.В. К методам оценки инбредных линий кукурузы по комбинационной способности // С.-х. биология. – 1974. – Т. 9, № 5. – С. 751-761.
4. Жученко А.А. Роль генетической инженерии в адаптивной системе селекции растений (мифы и реалии) // С.-х. биология, сер. биол. раст. – 2003. – № 1. – С. 3-33.
5. Larkin P.J., Scowcroft W.R. Somaclonal variation – a novel source of variability from cell culture for plant improvement // Theor. and Appl. Genet. – 1981. – 60, № 1. – P. 197-214.
6. Рожанская О.А. Создание исходного материала для селекции кормовых культур в условиях Сибири с помощью методов биотехнологии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб., 2007. – 35 с.
7. Karp A. Somaclonal variation as a tool for crop improvement. // Euphytica, 1995. Vol. 85. – P. 295-302.

8. Karp A., Bright S.W.J. On the causes and origins of somaclonal variation // Oxford Surv. Plant Mol. Cell Biol., 1985. – 2. – P. 199-234.
9. Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. – Киев: Наук. думка, 1990. – 280 с.
10. Высоцкий В.А. О генетической стабильности при клональном микроразмножении плодовых и ягодных культур // С.-х. биология. – 1995. – № 5. – С. 57-63.
11. Рожанская О.А., Клеблеева Н.Г., Кравченко А.Ю. Соматические вариации количественных признаков ярового рапса // Докл. РАСХН. – 1999. – № 3. – С. 17-18.
12. Бутенко Р. Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений. – М.: Наука, 1975. – 50 с.
13. Кузнецова Н.Ф. Репродуктивное развитие инициали спорофита *Pinus sylvestris* L. // Цитология, 2002. – 44 (2). – С. 849-854.
14. Kuznetsova N.F. Corpuscular-wave nature and wave properties of plant cells. – New York: Nova Science Publ., 2013. – 210 p.
15. Кренке Н.П. Регенерация растений. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – 675 с.
16. Самуилов В.Д., Олескин А.В., Лагунова Е.М. Программируемая клеточная смерть // Биохимия, 2000. – Т. 65, № 8. – С. 1029-1046.
17. Pennel R.I., Janniche L., Scofield G.N., Booij H., de Vries S.C., Roberts K. Identification of transitional cell state in the developmental pathway to carrot somatic embryogenesis // J. Cell Biol., 1992. – 119. – P. 1371-1380.
18. Bishimbayeva N.K. A role for apoptosis and polysaccharide secretion in the longterm somatic embryogenesis of cereals / Bull. of the State Nikitski Bot. Gardens, 2002. – N 86. – P. 19-22.
19. Дубинин Н.П. Общая генетика. – М.: Наука, 1986. – 559 с.
20. Рожанская О.А., Потапов Д.А., Чураков А.А., Халипский А.Н. Особенности селекции сои в Сибири // Международный научно-исследовательский журнал, 2015. – № 10 (41). – Часть 3. – Ноябрь. – С. 62-65.
21. Рожанская О.А., Ашмарина Л.Ф., Потапов Д.А., Коняева Н.М. Сибирские сорта сои, устойчивые к гидротермическим стрессорам и поражению фитопатогенными грибами // Успехи современной науки. – 2015. – № 5. – С. 26-30.

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СЕЛЕКЦИИ, СЕМЕНОВОДСТВУ И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

*С.С. Рябуха, П.В. Чернишенко, Р.Д. Магомедов, О.А. Посылаева,
Т.В. Сокол, В.В. Поздняков*

Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины, Украина, г. Харьков
(rjabukha@mail.ru)

Соя обеспечивает производство примерно четверти мировых белковых ресурсов. Основными производителями сои являются США (108,01 млн т), Бразилия (92,0 млн т), Аргентина (57,0 млн т), Китай (10,0-10,5 млн т), Индия (9,2 млн т) и другие страны [14]. Украина занимает восьмое место в мире и первое в Европе по объемам производства сои и имеет большие перспективы его дальнейшего наращивания благодаря наличию благоприятных агроклиматических ресурсов, развитию селекции и семеноводства, освоению технологий возделывания. В 2016 году в Украине соя занимает площадь 2,1 млн га, а валовый сбор прогнозируется на уровне свыше 4,0 млн т.

Благодаря плодотворной работе селекционеров, Украина имеет наибольший в Европе генофонд и сортовой состав сои – 182 сорта допущенных к использованию. Украинские

сорти сои не содержат генетических модификаций, по урожайности (3,0-4,9 т/га) и содержанию белка (39-43 %) не уступают зарубежным сортам, однако реализация генетического потенциала современных сортов в производстве составляет всего 50 % и менее [2]. Для повышения эффективности возделывания сои необходимо повышение адаптивного потенциала сортов, обогащение генетической основы исходного материала для селекции, совершенствование технологий выращивания.

Селекция сои в восточной Лесостепи Украины имеет почти столетнюю историю. Первые харьковские сорта сои: «Староукраинская № 1», «Харьковская 149» и «Харьковская 152» были созданы еще в двадцатые-тридцатые годы XX века [13]. После возобновления в 1976 г. селекции культуры в институте были проведены исследования образцов мировой коллекции, созданы высокотрансгрессивные формы сои, выделены источники генов фотопериодической нейтральности, холодостойкие формы [6].

В результате использования разнообразного исходного материала и применения методов отбора, гибридизации и химического мутагенеза созданы сорта, которые внесены в Госреестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине. За последние годы в реестр внесены 7 сортов сои: «Мальвина», «Подяка» (2012 г.), «Спритна», «Естафета» (2013 г.), «Байка» (2014 г.), «Кобза» (2015 г.), «Перлина» (2016 г.). Это сорта зернового направления использования, способные полностью удовлетворить требования современного высокоинтенсивного сельскохозяйственного производства, имеющие потенциал урожайности до 5,0 т/га, отличающиеся устойчивостью к полеганию растений и осыпанию семян, пригодны для прямого комбайнирования, более адаптированы, по сравнению с иностранными сортами, к региональным почвенно-климатическим условиям Украины (табл. 1).

Таблица 1

Хозяйственно-биологическая характеристика новых сортов сои селекции Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН

Сорт	Продолжительность вегетации, суток	Урожайность, т/га			Содержание в семенах, %	
		в КСИ		максимальная в госсортоиспытании	белок	жир
		средняя	± к стандарту			
Мальвина	105–110	2,50	+0,70	3,74	38,5	21,5
Подяка	115–117	2,70	+0,90	3,67	38,5	21,5
Спритна	90–95	1,65	+0,35	3,50	37,5	20,5
Естафета	92–97	1,53	+0,23	5,07	37,5	20,5
Байка	95–99	1,65	+0,45	4,40	38,9	23,0
Кобза	94–98	1,71	+0,39	3,45	38,4	21,6
Перлина	95–100	1,43	+0,20	3,20	38,3	20,9
НСР _{0,05}	–	0,17	–	–	–	–

Внедрение новых высокопродуктивных сортов в производство позволит повысить урожайность культуры, увеличить эффективность использования материально-технических ресурсов, улучшить качество семян и товарной продукции.

Важной составляющей для полной реализации генетического потенциала урожайности сортов сои является получение высококачественного посевного материала. Часто уборка урожая сои проходит в неблагоприятных погодных условиях, что негативно отражается на качественных показателях семян. Необходимым элементом технологии производства семян сои в таких условиях является десикация посевов. Испытания десикантов на основе действующего вещества дикват (150 г/л) для обработки сортов разных групп спелости при различной начальной влажности семян показали, что можно проводить десикацию семенных посевов сои при влажности 50-55 % и менее (табл. 2).

**Влияние десикантов и сроков их применения на урожайность
и посевные качества семян сои (2005-2007 гг.)**

Влажность семян при обработке, %	Десикант					
	Реглон супер (150 г/л)			Скорпион (150 г/л)		
	урожайность семян, т/га	лабораторная всхожесть, %	масса 1000 семян, г	урожайность семян, т/га	лабораторная всхожесть, %	масса 1000 семян, г
<i>сорт Романтика (раннеспелый)</i>						
Контроль	1,92	93,5	144,7	1,92	93,5	144,7
60–65	1,84	98,5	142,8	1,85	96,0	143,4
50–55	1,95	96,5	144,4	1,89	98,0	144,8
40–45	1,91	96,5	143,7	1,89	94,5	145,2
30–35	1,92	93,0	144,8	1,88	96,5	144,6
<i>сорт Мрія (раннеспелый)</i>						
Контроль	1,98	94,5	139,0	1,98	94,5	139,0
60–65	1,86	95,0	136,1	1,90	94,5	137,0
50–55	1,95	95,0	138,8	1,96	95,0	137,8
40–45	1,98	94,5	138,9	1,97	96,0	138,7
30–35	1,97	95,0	139,7	2,00	96,0	140,1
<i>сорт Скеля (среднеспелый)</i>						
Контроль	1,74	90,5	136,3	1,74	90,5	136,3
60–65	1,65	97,0	134,3	1,70	95,0	133,9
50–55	1,74	97,5	136,0	1,77	97,0	136,2
40–45	1,79	96,5	136,4	1,82	95,5	136,8
30–35	1,84	99,0	136,5	1,91	97,0	137,2
НСР ₀₀₅	0,11	–	–	0,11	–	–

При этом не происходит снижения урожайности семян и ухудшения его посевных качеств. При необходимости допускается проведение десикации при влажности семян 60-65% [12].

Севообороты с соей считаются классическими для восстановления плодородия почв, повышения их продуктивности, наращивания продовольственных ресурсов и улучшения экологической безопасности. Соя играет огромную роль в повышении плодородия почв благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями, в результате которого накапливается 150-200 кг/га азота, который на 60-80 % обеспечивает собственные потребности культуры в этом элементе питания, обогащает почву, улучшая её азотный баланс, увеличивает урожайность последующих культур и общую продуктивность севооборотов. Объёмы биологической фиксации азота в основных странах–производителях сои достигают: в США – 5,8 млн. т, в Бразилии – 4,1 млн. т, в Китае – 1,6 млн. т. Благодаря способности к симбиотической азотфиксации соя обеспечивает производство дешевого растительного белка, при этом значительно уменьшается потребность во внесении минеральных азотных удобрений, что позволяет получать экологически чистую продукцию и уменьшить антропогенную нагрузку на окружающую среду [2, 3]. Природное земледелие, основано на насыщении севооборота бобовыми культурами (не менее 25 %), с высокоразвитым животноводством, обеспечивает хозяйство органическими удобрениями, позволяет интенсифицировать природные процессы биологической фиксации азота воздуха, иммобилизации труднорастворимых фосфатов почвы и т. д. Поэтому актуальным заданием становится разработка альтернативных, экологически и ресурсосберегающих агротехнологий в растениеводстве, предусматривающих прежде всего создание сортов с высокой способностью к обеспечению биологическим азотом [9].

Интенсивность азотфиксации у сои зависит от комплекса природных (почвенно–климатические условия), антропогенных (уровень агротехники) и биологических (генетические особенности сорта и штамма клубеньковых бактерий) факторов [8, 11]. На эффективность симбиоза существенно влияют генетические особенности растений и клубеньковых бактерий, поэтому максимальный уровень продуктивности азотфиксации может быть

достигнут лишь при удачном сочетании штамма бактерий и генотипа растений [3]. Подбор наиболее продуктивных пар микро- и макросимбионтов должен проводиться применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям [10]. Результаты опыта по изучению инокуляции семян сои сорта «Романтика» различными экспериментальными штаммами бактерий *Bradyrhizobium japonicum*, созданными в Институте сельскохозяйственной микробиологии НААН, показали высокую эффективность данного приёма и различное влияние штаммов на уровень урожайности сои (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность сорта сои Романтика при инокуляции различными штаммами *Bradyrhizobium japonicum*, т/га (2006-2010 гг.)

Штамм (А)	Год (Б)					Среднее	± к контролю
	2006	2007	2008	2009	2010		
Контроль (вода)	1,27	2,03	1,35	1,69	1,03	1,47	–
634б (стандарт)	1,47	2,02	1,38	1,95	1,18	1,60	+0,13
626а	1,31	2,02	1,35	1,92	1,23	1,57	+0,10
640б	1,45	2,08	1,38	2,00	1,22	1,63	+0,16
71т	1,52	2,33	1,33	1,93	1,22	1,67	+0,20
Х–9	1,34	2,34	1,36	1,91	1,21	1,63	+0,16
Х–2	1,45	2,04	1,37	1,77	1,12	1,55	+0,08
М–8	1,42	2,09	1,38	1,85	1,12	1,57	+0,10
33	1,25	2,11	1,40	1,70	1,09	1,51	+0,04
36	1,44	2,31	1,41	1,94	1,13	1,65	+0,18
Д–2	1,38	2,18	1,36	1,84	1,04	1,56	+0,09
Среднее	1,40	2,14	1,38	1,87	1,13	1,59	+0,12
НСР _{0,05}	А–0,12 т/га, Б–0,16 т/га АБ–0,15 т/га						–

В среднем за 2006-2010 гг. лучшие результаты обеспечили штаммы 71 Т и 36 с уровнем урожайности 1,67 и 1,65 т/га. Достаточно эффективными были штаммы 640б и Х–9 с уровнем прибавки к контролю 0,16 т/га. Наблюдалось влияние погодных условий года на эффективность штаммов. Максимальный эффект от инокуляции семян наблюдался в 2009 г., при этом использование штаммов 640б, 71т, Х–9 и 36 позволило получить прибавки урожайности на уровне 0,22-0,31 т/га.

Инокуляция семян сои клубеньковыми бактериями позитивно отражается не только на уровне урожайности, но и на содержании белка в семенах [4, 11]. Установлено, что содержание белка в семенах сои в среднем по вариантам опыта варьировал от 32,09 % до 42,91 %. Максимальные колебания содержания белка (32,78-41,61 %) по вариантам опыта наблюдались в 2007 г. Достоверно повышали содержание белка в семенах сои штаммы: в 2007 г. – 33, Х–9 и 71т; в 2009 г. – 634б; в 2010 г. – 634б, 626а и 36. У 2006 и 2008 гг. положительного существенного влияния инокуляции на содержание в семенах белка не установлено [5].

Увеличение доли сои в структуре посевных площадей приводит к накоплению, развитию и распространению в её агроценозах заболеваний. Болезни снижают урожайность культуры на 15-20 %, а при эпифитотийном развитии – на 50 %. В Лесостепи и южной Степи Украины наиболее вредоносными заболеваниями являются фузариоз, аскохитоз и пероноспороз [7]. Стрессовыми факторами для растений сои на значительной территории Украины являются проявления почвенной и воздушной засух, а недостаточная адаптивная пластичность генотипов негативно отражается на семенной продуктивности [1]. Успех селекции в направлении создания сортов сои устойчивых к влиянию био- и абиотических факторов в значительной мере обусловлен наличием достаточного количества исходного материала с необходимыми признаками.

В результате изучения устойчивости 300 образцов сои с различной генетической плазмой из коллекции Национального центра генетических ресурсов растений Украины (НЦГРРУ) и лаборатории селекции сои к гриба рода *Fusarium spp. L.*, сформирована ра-

бочая коллекция сои по индивидуальной устойчивости к фузариозу в количестве 51 образца, происхождением из 11 стран мира. Интенсивность поражения фузариозом у образцов коллекции была в пределах от 9,1 % (у сорта Святогор) до 25,0 % (у образцов «Gaterlebener stamm», «Лидия», «Сяйво», «Скеля», «Шарм», «Сузір'я», «Лара»), что позволяет отнести их к высокоустойчивым и устойчивым (7–8 баллов устойчивости).

Пять образцов коллекции, имеющие комплекс полезных признаков, зарегистрированы как образцы генофонда растений: «Сузір'я», «Линия №355», «Лара», «Софія», «Святогор».

Распределение устойчивых к фузариозу образцов сои по странам происхождения показало, что наибольшее их количество (23 шт.) представлено образцами из Украины. Из России происходят 7 образцов, из США – 6, из Канады – 4, из Сербии и Черногории и Франции – по 3 образца, из Австрии, Аргентины, Голландии, Италии и Чехии – по одному.

По результатам изучения засухоустойчивости образцов сои сформирована и зарегистрирована в НЦГРРУ рабочая коллекция сои по устойчивости к засухе и жаре, включающая 83 образца из 15 стран мира. Четыре образца коллекции, сочетающие высокую устойчивость к засухе и жаре с другими полезными признаками, зарегистрированы как образцы генофонда растений: «Галі», «Соєр 345», «Припять», «Сонячна».

Анализ образцов коллекции по географическому происхождению показывает, что наибольшее количество образцов из Украины (36 шт.). Из России происходят 17 образцов, из США – 4, из Канады – 8, Китая – 5, Беларуси – 3, Франции – 2, Японии – 2, Сербии и Черногории – 2, Австрии, Казахстана, Польши, Чехии, Швеции – по одному.

В Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН созданы современные высокопродуктивные сорта сои «Мальвіна», «Подяка», «Спритна», «Естафета», «Байка», «Кобза», «Перлина», занесенные в Госреестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине.

Разработан способ десикации семенных посевов сои, позволяющий получать кондиционный семенной материал при начальной влажности семян 50–55 %.

При использовании новых экспериментальных штаммов клубеньковых бактерий в технологии возделывания сои возможно дополнительно получать до 0,31 т/га семян. Установлена специфичность влияния на урожайность сои новых штаммов *Bradyrhizobium japonicum* в зависимости от агроклиматических условий периода вегетации. Отдельные экспериментальные штаммы клубеньковых бактерий способны повышать и содержание белка в семенах сои.

Сформированы и зарегистрированы у Национальном центре генетических ресурсов растений Украины рабочие коллекции сои по индивидуальной устойчивости к фузариозу и по устойчивости к засухе и жаре.

Литература

1. Бабич А.О. Селекція і виробництво сої в Україні / А.О. Бабич, А.А. Бабич-Побережна. – Вінниця, 2008. – С. 14-16.
2. Бабич А.О. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі / А.О. Бабич, А.А. Бабич. – Побережна. – К.: Аграрна наука, 2011. – 548 с.
3. Баранов В.Ф. Соя на Кубани/В.Ф. Баранов, А.В. Кочегура, В.М. Лукомец. – Краснодар, 2009. – 319 с.
4. Енкен, В.Б. Соя / В.Б. Енкен. – М.: Гос. изд-во с.-х. литературы, 1959. – 653 с.
5. Магомедов Р.Д. Влияние инокуляции штаммами *Bradyrhizobium japonicum* на содержание белка и масла в семенах сои / Р.Д. Магомедов, С. С. Рябуха, В.А. Шелякин, Т.А. Шелякина, С.В. Дидович // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК им. В.С. Пустовойта. – 2012. – Вып. 2 (151-152). – С. 175-178.
6. Матушкін В.О. Селекція сої на ранньостиглість та продуктивність в умовах північно-східної частини Лісостепу України / В.О. Матушкін, О.М. Мошкова // Селекція польових культур. – Харків, 2008. – С. 360-382.

7. Оптимізація інтегрованого захисту польових культур: довідник / Ю.Г. Красиловець, В.С. Зуза, В.П. Петренкова, В.В. Кириченко та ін. / ред. В.В. Кириченка, Ю.Г. Красиловця. – Харків, 2007. – 251 с.
8. Петриченко В.Ф. Передпосівна обробка насіння сої / В.Ф. Петриченко, А.О. Бабич, С.І. Колісник, О.М. Венедіктов, С.В. Іванюк, М.О. Балан // Посібник українського хлібороба. – 2009. – С. 244-246.
9. Петриченко В.Ф. Сільськогосподарська мікробіологія і збалансований розвиток агроecosystem / В.Ф. Петриченко, І.А. Тихонович, С.Я. Коць, М.В. Патица, Т.М. Мельничук, В.П. Патица // Вісник аграрної науки. – К.: Аграрна наука, 2012. – № 8. – С. 5-11.
10. Посыпанов Г.С. Кормовые зернобобовые культуры / Г.С. Посыпанов. – М.: Знание, 1979. – 64 с.
11. Соя. Биология и технология возделывания / под. ред. док. с.-х. наук В.Ф. Баранова и В.М. Лукомца. – Краснодар, 2005. – 435 с.
12. Спосіб десикації насінницьких посівів сої: Патент на корисну модель № 33482 / Кириченко В.В., Чернишенко П.В., Магомедов Р.Д., Шелякін В.О. – Заявлено 13.02. 2008; Опубліковано 25.06.2008. – Бюл. № 12.
13. Фріденталь С.М. Сорти сої / С.М. Фріденталь // Кращі сорти селекції Харківської станції / під загальною ред. доктора с.-г. наук, проф. В.Я. Юр'єва. – Київ-Харків: Державне видавництво колгоспної в радгоспної літератури, 1940. – С. 159-174.
14. <http://www.apk-inform.com/ru/news/1067432#.VzTY4pcnsUo>

УДК 633/635:68.35.03

РОЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СОЗДАНИИ СОРТОВ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

И.В. Савченко

Академик РАН, руководитель Центра растениеводства ФГБНУ ВИЛАР

За счет растениеводства обеспечивается свыше 90 % общей калорийности потребляемой пищи и около 70 % белка (1). Из произрастающих на Земном шаре, около 390 тысяч видов растений, в пищу используется незначительное количество видов, около 400. На это обратил внимание Н.И. Вавилов, который сформулировал стратегию сохранения генетических ресурсов, рассматривая ее в качестве важнейшего условия выживания человечества в долговременной перспективе. Генетические ресурсы растений – часть биологических ресурсов, включающая растительный материал, содержащий функциональные единицы наследственности, представляющий фактическую или потенциальную ценность для селекции сортов и гибридов растений. Т.е. основой селекции являются генетические ресурсы. В 1920 году Н.И. Вавилов в Саратове на III Всероссийском съезде селекционеров сделал доклад о «Законе гомологических рядов в наследственной изменчивости», который впоследствии сыграл выдающуюся роль в представлении о месте каждой систематической единицы в огромном многообразии растительного мира. Этот закон получил подтверждение не только на уровне генетических и молекулярно-биологических исследований, но и стал одним из основных фундаментальных законов современной геномики. Его научные работы о центрах происхождения культурных растений, о роли исходного материала для селекции, о географических закономерностях распределения генов культурных растений, о генетических ресурсах, об иммунитете растений (2-7) имеют большое теоретическое и практическое значение, как для получения новых знаний, так и решения продовольственной безопасности в мировом масштабе.

Творчески развивая учение Н.И. Вавилова об изучении мировых генетических ресурсов, ученые России организуют ежегодно 12-20 экспедиций по сбору генетических ре-

сурсов. В результате экспедиций за прошедший год в коллекции институтов привлечено более 3 тысяч генетических образцов растений и их диких родичей. Общий генофонд сельскохозяйственных культур, сохраняемый в институтах России, составляет более 370 тысяч образцов (325,4 тыс. образцов ВИР, 50 тысяч образцов в других институтах). Российская коллекция генресурсов по числу образцов – четвертая в мире (США – 509 тыс., Китай – 392 тыс., Индия – 366 тыс. образцов). Создан мировой банк генресурсов, где заложено (на 18.04.2016 г.) 843,4 тысяч образцов.

Уникальность коллекции ВИР в том, что это старейшее собрание образцов в мире – здесь сохранились более 20 % образцов культурных растений, которые исчезли с лица земли, что позволяет включать в селекционное использование гены, играющие особо важную роль в развитии ценных признаков.

Ежегодно генофонд России пополняется 270-350 сортами и гибридами сельскохозяйственных и лекарственных культур с высокими показателями качества продукции, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессам созданных современными генетико-селекционными методами, в т.ч. биотехнологическими с использованием молекулярно-генетического маркирования. Благодаря усилиям ученых ряд южных культур (соя, перец, кукуруза) продвинулись в северные регионы. Работа проводится в селекционных центрах России, функционирует 42 селекционных центра, расположенных во всех регионах страны.

Учёные Краснодарского НИИСХ дополнили генофонд зерновых культур, создав более 100 энергетически эффективных, с высокими компенсаторными свойствами сортов озимых пшениц. Краснодарским НИИСХ разработана адаптивная система возделывания зерновых культур, заключающаяся в мозаике генетических ресурсов, когда ни один сорт не доминирует, а возделываются десятки сортов, что позволяет каждому сорту занять свою экологическую нишу, а это ведет к устойчивому производству зерна (8).

В Московском НИИСХ получены высокопродуктивные с высоким качеством зерна сорта озимой пшеницы: Галина, Московская 39, Московская 40, Московская 56, Немчиновская 24 и др. (9). Шедевром является созданная озимая пшеница Московская 39 возделываемая в России на 3 миллионов гектар (урожайность 8 т/га).

На основе генофонда, поступившего из ВИРа во ВНИИЗК были созданы для засушливой зоны сорта озимой пшеницы с продуктивностью 6-7 т/га. В результате изучения во ВНИИЗК, Краснодарском НИИСХ, Поволжском НИИСХ, Самарском НИИСХ генофонда ячменя выделился ряд источников хозяйственно-ценных признаков: по урожайности, крупнозерности, качеству зерна, скороспелости. Создание сортов с высоким уровнем адаптивности считается приоритетным для стабилизации растениеводства. Классический пример – селекционное улучшение яровой пшеницы в НИИСХ ЮВ (10), где удалось сформировать с использованием мирового генофонда целое направление по созданию сортов, обладающих повышенной сосущей силой корней (25-32 атм.).

Рожь исконно российская культура, не так давно это была основная зерновая культура, но с 50-х годов прошедшего столетия созданы высокопродуктивные сорта озимой пшеницы и рожь была вытеснена с полей. В настоящее время в Госреестр включено 77 сортов озимой ржи, возделываемых в России. С 2012 года получил допуск к использованию первый в России сорт белозерной ржи Памяти Бамбышева (НИИСХ ЮВ). В настоящее время в Госсортсети проходит испытания другой сорт этого института светлозерной озимой ржи – Солнышко. Отличительной чертой этих сортов являются высокие показатели содержания белка и его переваримость, меньшее содержание ингибитора трипсина, что делает перспективным использование зерна ржи для приготовления диетических хлебцев и при производстве комбикормов. В Россельхозакадемии на Президиуме была утверждена комплексная программа по ржи под руководством ведущего селекционера по этой культуре ак. РАН А.А. Гончаренко, куда входило ряд институтов и она успешно работала. Надо, чтобы эта работа продолжалась, т.к. продукты питания из этой культуры оказывают положительное влияние на здоровье человека.

Пополнился генофонд зерновых культур для Сибирского региона. Пшеница яровая, мягкая Красноярская 12, создана в 2015 г. для условий Восточной Сибири (лесостепная и степная зоны). Продуктивность ее составляет до 6 т/га, устойчива к пыльной головне и бурой ржавчине. Курганинская 2 (продуктивность более 6 т/га), превосходит районированный сорт Омская 33 на 0,38 т/га. Для северных и лесостепных зон Сибири, Зауралья и Приуралья создан сорт яровой пшеницы Тюменская 34 с продуктивностью 3,55 т/га, что превышает стандарт на 0,44 т/га. В ЗНИИСХ СВ, СибНИИ кормов и Урал НИИСХ получен ряд высокопродуктивных сортов овса устойчивых к полеганию, осыпанию и болезням.

Кукуруза является одной из важнейших как кормовых, так и продовольственных культур. Используя генофонд, российским ученым удалось за последние 40 лет продвинуть эту культуру с юга на 500 км в северном направлении. Успешно работают с этой культурой ученые ВНИИ кукурузы, Краснодарского НИИСХ.

Рис – культура, которая была интродуцирована в Россию. В настоящее время в России производится более 1 млн. тонн риса, включено в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию 51 сорт. Только в 2015 году было передано ВНИИ риса и ВНИИЗК на госиспытание 6 сортов риса, их урожайность составляет от 7 до 12 т/га. Российские сорта риса уникальны по холодостойкости и срокам созревания. Это самый северный ареал возделывания этой культуры в мире. Поэтому иностранные коллеги проявляют повышенный интерес к российскому генофонду риса.

Важнейшими средообразующими культурами являются зернобобовые. В России довольно большое генетическое их разнообразие – создано около 800 сортов этих культур. Так НИИСХ Северного Зауралья передал на Госсортиспытание горох посевной, Лавр с урожайностью семян 4,33 т/га для условий Северного Зауралья с содержанием белка – 24,7 %. Создан ВНИИЗБК новый сорт чечевицы Чернава с отличными кулинарными качествами с урожайностью выше стандарта на 11 %.

В России возделывается 21 масличная культура. Получены линии донора подсолнечника с высоким содержанием олеиновой кислоты и антиоксидантных форм токоферолов. Важнейшим источником растительного белка является соя. В ее семенах содержится до 45 % полноценного белка, сбалансированного по аминокислотам. В 2016 году ВНИИ сои было передано на госиспытание четыре сорта сои различных групп спелости с урожайностью 3,5-4,0 т/га, которые рекомендуется возделывать на Дальнем Востоке. Для Уральского и Западно-Сибирского региона в 2015 году Сибирским НИИ кормов создан сорт сои с урожайностью 2,5 т/га, содержание белка в семенах 39-42 %. ВНИИМК и ВНИИЗБК создали сорта сои для юга и Центрального региона России с продуктивностью 3 т/га. Самарский НИИСХ и Ершовская СОС НИИСХ ЮВ – засухоустойчивые сорта сои.

Масличная и кормовая культура, которая широко распространилась в России – рапс. Во ВНИИ рапса созданы сорта ярового рапса с продуктивностью 4-5 т/га. Получены трансгенные растения озимого рапса сорта Северянин: 5 линий содержат селективный ген *npt11* и целевой ген *tscsdpr3*, кодирующий белок с доменом холодового шока *CspA* из *E.coly*.

С использованием фундаментальных методов ускорения селекционного процесса, включая биотехнологические методы учеными создана серия сортов плодовых, ягодных культур и винограда с высокой продуктивностью и комплексной устойчивостью к болезням и неблагоприятным факторам среды. Так, в 2015 г. отечественными селекционерами получены перспективные сорта клоновидной яблони, сочетающие иммунитет к парше (ген *Vf*), зимостойкость (-41°C), высокие товарно-потребительские качества плодов.

Учеными овощеводами разработаны технологии, способы и методы расширения генетического разнообразия и ускорения селекции у овощных культур (11). По картофелю сформирована генетическая коллекция и доноров хозяйственно ценных признаков по разным направлениям селекции. В Госреестр селекционных достижений, допущенных на территории России внесено 128 видов овоще-бахчевых культур (более 8 тысяч гибридов). Среди них кроме традиционных, таких как огурец, томат, перец, капуста, тыква и т.д. ред-

кие виды для России, которые со временем займут достойное место в меню: вигна, дай-кон, индау, лафант анисовый, портулак, ревень, скорцонера, и др.

Используя генофонд галофитов (12), впервые для аридных территорий чл-кор. РАН З.Ш. Шамсутдиновым создано 19 сортов кормовых трав (джузгун, камфоросма, кейреук, кохия, прутняк, терескен). На основе этого генетического разнообразия в Республике Калмыкия и Астраханской области созданы долголетние весенне-летние и осенне-зимнее пастбищные экосистемы, обеспечивающие повышение продуктивности в 5-6 раз при одновременном восстановлении биоразнообразия.

Россия обладает мощным потенциалом для производства фитопрепаратов. Для исследований дикорастущих растений ученые ВИЛАР проводят их сбор в различных регионах России. А для сохранения генофонда лекарственных растений и их изучения в ВИЛАР имеется единственный в стране Ботанический сад лекарственных растений, где исследуется 1272 вида растений, различных жизненных форм, имеется коллекция редких и исчезающих видов. В оранжерейно-тепличном комплексе исследуется генофонд 373 видов тропической и субтропической флоры. Имеется уникальный гербарий растений, представленных 20748 видами. На основе изучения генофонда в ВИЛАРе разработано свыше 100 лекарственных средств.

В России не уделяется должного внимания к сохранению генетических ресурсов растений (13). Уже пять лет рассматривается в различных инстанциях «Закон о генетических ресурсах растений», подготовленный учеными совместно с Минсельхозом России, который регулировал бы вопросы сбора, хранения и изучения генресурсов, вопросы финансирования работ и сохранности земельных участков, занятых коллекцией.

Приоритетной задачей исследований в области генетических ресурсов являются усиление работы по молекулярно-генетическому мониторингу генофонда в растениеводстве, использование методов молекулярной генетики с целью идентификации новых генов, регуляторных элементов и физиолого-биохимических механизмов, а основным направлением развития фундаментальных биотехнологических исследований в области генресурсов – работа по молекулярной селекции, включая создание источников и доноров экономически важных генов и признаков растений, а также разработка новых технологий их трансформации, соответствующих современным требованиям биобезопасности.

Литература

1. Жученко А.А. Роль мобилизации генетических ресурсов цветковых растений. – Саратов. ООО Ракус, 2012. – 518 с.
2. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости // Теоретические основы селекции растений. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1935. – С. 75-128.
3. Вавилов Н.И. Линнеевский вид как система // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – 1931. – Т. 26, вып. 3. – С. 109-134.
4. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1935. – 6 с.
5. Вавилов Н.И. Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям. – М.: Тип. Рябушинских, 1919. – 240 с. (Изв. Петровской с.-х. акад., 1918; Вып. 1-4).
6. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений // Тр. по прикл. ботанике и селекции. – 1926. – Т. 16. – № 2. – 248 с.
7. Вавилов Н.И. Мировые центры сортовых богатств (генов) культурных растений // Изв. ГИРА. – 1927. – Т.5, № 5. – С. 15-25.
8. Романенко А.А. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы. – Краснодар: ЭДВИ, 2005. – 195 с.
9. Сандухадзе Б.И. Селекция озимой пшеницы в Центральном регионе Нечерноземья России – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2011. – 504 с.

10. Прянишников А.И., Савченко И.В., Шабает А.И. Научные основы адаптивного растениеводства Поволжья // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 2 (18). – С. 60-67.

11. Пивоваров В.Ф. Генетические ресурсы овощных растений // Вестник Российской Академии наук. – 2015. – Том 85, № 1. – С. 23-25.

12. Шамсутдинов З.Ш., Савченко И.В., Шамсутдинов Н.З. Галофиты России, их экологическая оценка и использование. – М.: Эдель-М, 2000. – 399 с.

13. Дзюбенко Н.И. Генетические ресурсы культурных растений – основа продовольственной и экологической безопасности России // Вестник Российской Академии наук. – 2015. – Том 85, № 1. – С. 3-8.

КАРЛИКОВОЕ САДОВОДСТВО – ЦЕЛЬ ЖИЗНИ В.И. БУДАГОВСКОГО. ВОСПОМИНАНИЯ БЛАГОДАРНОГО УЧЕНИКА

А.А. Сиротин

ФГАО УВО «Белгородский государственный национальный
исследовательский университет»

Основные этапы жизненного пути В.И. Будаговского:

- 1910 г. – родился в г. Мценске;
- 1925-1928 гг. – студент Орловского садово-огородного техникума;
- 1929-1932 гг. – работа в Орловском плодоовощсоюзе и совхозе «Красный сад»;
- 1932-1936 гг. – студент Мичуринского плодоовощного института им. И.В. Мичурина, стипендиат И.В. Мичурина;
- 1936-1937 гг. – ассистент кафедры плодоводства;
- 1940 г. – защита диссертации канд. с.-х. наук;
- 1941-1944 гг. – директор Мичуринского плодоовощного техникума;
- 1945-1975 гг. – зав. кафедрой плодоводства Мичуринского плодоовощного института И.В. Мичурина;
- 1953 г. – защита диссертации доктора с.-х. наук «Карликовые подвои для яблони»;
- 1963-1966 гг. – эксперт ВАК;
- 1964 г. – создание и руководство «Проблемной лабораторией по селекции карликовых подвоев». Курс лекций «Плодоводство».

Селекционная работа. Селекция подвоев, автор большого количества карликовых и полукарликовых подвоев, которые выращиваются в России, Франции, Германии, Нидерландах, Бельгии, США, Чехословакии, Польше, включены в международную классификацию слаборослых подвоев с номерами по аналогии с М 9.

В.И. Будаговский – организатор промышленного карликового садового плодоводства в нашей стране. Многочисленные экспедиции в Западную Европу, Закавказье – центр происхождения карликовых яблонь (его гипотеза). Впервые увидев такие приземистые, но обильно плодоносящие растения в садах Крыма, восхитился, поразился, увлёкся ими страстно, азартно, с научной жадностью до всего нового, малоизвестного, малоизученного.

Валентин Иванович
Будаговский
(13.12.1910 – 16.11.1975 гг.)



На возражения коллег об актуальности карликового садоводства он неизменно горячо возражал: «Ах, так? Ну, я вам докажу!» И как мы можем убедиться, доказал.

Награды В.И. Будаговского: Орден Трудового Красного Знамени (1961); Орден Ленина (1966); две Золотые и три Серебряные Медали ВДНХ; Почетное звание Заслуженный деятель науки РСФСР (1970); Государственная премия Российской Федерации.

Имя В.И. Будаговского увековечено в наукограде Мичуринске: кафедре плодоводства Мичуринского плодоовощного института им. И.В. Мичурина (МИЧГАУ) присвоено имя В.И. Будаговского; учреждена стипендия имени В.И. Будаговского; мемориальная доска на фасаде главного учебного корпуса.

Кратко о себе. Стать плодоводом и учиться в Мичуринске решил ещё в 6 классе школы, благодаря учительнице биологии. В 1957 г. поступил и в 1962 г. окончил с отличием Мичуринский плодоовощной институт, был ленинским стипендиатом. Именно этот счастливый период дал возможность общаться с Валентином Ивановичем Будаговским.

На 3 курсе он читал курс «плодоводства», конспекты этих лекций я не только храню до сих пор, но использовал в первые годы, работая агрономом – садоводом в колхозе им. Ленина Тамбовской области. Это классика лектора, живущего в мире плодоводства, одержимого революционными идеями. На полевой практике Валентин Иванович щедро дарил нам саженцы краснолистной парадизки задолго до её районирования, как я теперь понимаю, из питомника первичного размножения. У меня сохранилось маточное растение её, побывавшее на Урале, на моей родине. Возраст его 56 лет, оно дало не один десяток отводок и саженцев, розданных мною в Тамбовской и Белгородской областях.

К сожалению, судьба распорядилась так, что плодоводство осталось лишь моим увлечением, т.к. основным видом деятельности стали физиология растений, микробиология и биотехнология.

Бесконечно благодарен всем моим учителям, давшим мне путевку во взрослую самостоятельную жизнь, вложившим немалую долю своей доброты, гуманизма и профессионализма, и в первую очередь: заведующему кафедрой плодоводства профессору Валентину Ивановичу Будаговскому, заведующему кафедрой химии профессору Всеволоду Владимировичу Некрасову, заведующему кафедрой овощеводства доценту Михаилу Ивановичу Рубцову, профессору Александру Сергеевичу.

БИОНОМИКА КАК АЛЬТЕРНАТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НАУКЕ

Н.А. Сопина

ФГАО УВО «Белгородский государственный национальный
исследовательский университет»

Современная биономика – возникла закономерно на стыке экономики и биологии, в связи с открытием сходства экономических и биологических процессов и явлений. По сути, это – биология общественного организма.

Основоположниками современной биономики являются Майкл Ротшильд (США) и Игорь Флор (Россия). К настоящему моменту по биономике написано множество научных трудов. Одну из школ этой дисциплины представляет Игорь Флор «Биономика: анализ на основе биоэкономических аналогий» (2005), «Биологический подход к управлению экономическими системами» (2006).

Наиболее распространённые определения бионики:

1. Бионика – направление в экономической науке, активно заимствующее биологические аналогии, где экономика предстаёт как подобие живых систем или экосистем (Майкл Ротшильд).

2. Бионика – отрасль биологии, изучающая экономические формы жизни, отношения между живыми организмами и их внешней средой (Игорь Флор).

3. Бионика – эволюционное направление в экономической науке, рассматривающее экономику как самоорганизующуюся и саморазвивающуюся систему, которой присущи все качества живого (словарь РГИУ).

4. Бионика – новое направление в экономической теории, согласно которому к экономике применяются биологические модели и методы (циклопедия).

В современном научном мире бионика рассматривается как новая экономическая парадигма, объясняющая законы экономических изменений в терминах биологических наук, в основном, с помощью сравнительного биоэкономического анализа. То есть, это наука о сходстве биологической и экономической природы. Ее воспринимают как эволюционную экономику.

Главные тезисы бионики:

1. Экономика и биология подчиняются общим законам развития.

2. Экономика – подобие саморазвивающейся супер экосистемы.

3. Бионика – научная основа экологически эффективной экономики и политики.

4. Бионика – путь к устойчивому развитию и прогрессу человечества.

Поскольку в бионике экономическая и биологическая природа имеют общие законы развития, то биология может быть описана в терминах экономики, точно так же, как экономика – в терминах биологии. Отсюда, бионика является источником развития современных научных направлений таких как наноэкономика и нанотехнология, которые являются революционными в таких сферах как медицина, электроника, оборона, альтернативная энергетика и др. В совокупности биоинформационные и нанотехнологии формируют сейчас основу новой цивилизации, так называемого шестого технологического уклада. Применение биотехнологий даёт человечеству возможности для решения четырёх главных проблем:

- продовольственного обеспечения;
- качества здравоохранения;
- деградации окружающей среды;
- проблемы, связанные с истощением, исчерпанием энергетических, сырьевых и иных ресурсов.

Бионика распадается на два больших раздела (рис. 1).

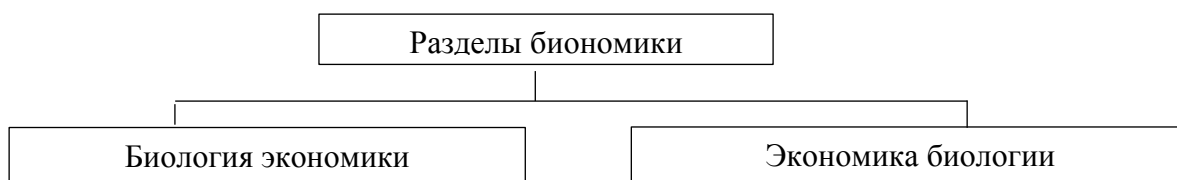


Рис. 1. Разделы бионики

Методом бионики служит сравнительный биоэкономический анализ. В то время как традиционная экономика основана на концепциях, заимствованных от классической ньютоновской физики, бионика выделилась из современной эволюционной биологии. Там, где традиционный взгляд видит организации как машины для производства продуктов, бионика видит организации как разумные социальные организмы. Такой подход позволяет видеть в экономике живую саморегулирующуюся систему, что приводит к возможности определять ее жизнеспособность, изучать экономические болезни и способы их

лечения. Таким образом, вводятся новые методы изучения экономических систем и оценки их качества.

Структуру современной биномики можно наглядно представить на рисунке 2.



Рис. 2. Структура современной биномики

Рост популярности биномики во всем мире объясняется тем, что, создаваемая на ее основе экономическая модель, обладает свойствами живых систем, и, следовательно, способна усваивать любые экологические ценности, гармонично встраиваясь в естественную экосистему Земли. Традиционная же экономика, по большому счету, является экологически несостоятельной. Несмотря на огромную разницу, которая между ними существует, было бы не верно противопоставлять два основных экономических направления друг другу. Эти дисциплины в принципе не могут противоречить друг другу, поскольку у них разные предметы исследования. Появление биномики свидетельствует о том, что экономическая природа значительно сложнее и многогранней, чем это всегда представлялось с позиций традиционной экономики [4].

В свете вышесказанного, первостепенная задача состоит в том, чтобы построить новую экономическую философию (парадигму), в которой центральное место занимала бы синтетическая модель экономики, где традиционная экономика и биномика взаимно обогащали и дополняли бы друг друга, образуя две части единой более совершенной и полноценной экономической науки. В прикладном плане, биномика – это зеленая экономика, устойчивое развитие общества в гармонии с экологией Земли, использование возобновляемых источников энергии, внедрение экологически чистых технологий, систем управления отходами. Биномика – самый жизнеспособный, экологически и энергетически эффективный тип экономики.

Литература

1. Некрасов, В. И. Биномика – эволюция развивающейся экосистемы : оценка организационного взаимодействия и развития [Текст] / В. И. Некрасов // Человек – общество – окружающая среда. Сб. Ч.3. – Екатеринбург : УрО РАН, 2001. – С. 29-36.
2. Основы биномики [Текст] : метод. пособие / Упр. образования и науки Тамбовской обл., Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образо-

вания «Мичуринский гос. аграрный ун-т» ; [авт-сост.: Л. Б. Трунова, А. Ю. Трунов]. – Мичуринск-научоград РФ : ФГБОУ ВПО МичГАУ : БиС, 2012. – 47 с.

3. Трунова, Л. Б. Биономика [Текст] : учебно-метод. пособие для учителей (10-11 классы) / авт.-сост. Л.Б. Трунова, А.Ю. Трунов. – Мичуринск : ФГБОУ ВПО «МГПИ», 2012. – 75 с.

4. Флор, И. М. Биономика. Анализ на основе биоэкономических аналогий [Текст] : монография / И. М. Флор. – Челябинск : Фрегат, 2005. – 384 с.

5. Шульмин, С. А. Биономика – инструментарий к исследованию особенностей исторического развития регионов России [Текст] / С. А. Шульмин // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 5. – С. 98-100. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/56156.htm>.

УДК 634.75:631.52.524 (571.56)

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ В СЕЛЕКЦИИ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

В.Н. Сорокопудов¹, В.И. Белевцова², А.В. Протопопова²

¹ Отдел генетики и селекции ФГБНУ ВСТИСП

² ФГБНУ ЯНИИСХ, г. Якутск

Селекционная работа по созданию высокоадаптивных сортов земляники, отвечающим современным технологическим требованиям, является одной из актуальных задач ягодоводства Якутии. Межвидовая гибридизация, как один из методов получения селекционного материала, представляет большую перспективу объединения ценных признаков различных видов земляники [3]. Рекомбинационная изменчивость играет ключевую роль в популяционной генетике и селекции, поскольку именно благодаря ей возникают новые адаптивные генетические комбинации, имеющие большую селективную ценность. При этом, экстремальные условия среды могут вызывать изменения генотипической структуры популяции за счет появления нового спектра рекомбинантов, которые обычно не образуются в условиях близких к нормальным. Лучших результатов обычно удается достичь в тех случаях, когда в качестве материнского компонента используют вид с большим числом хромосом [4].

Цель исследований – создание адаптивных сортов земляники для экстремальных условий Якутии.

Объекты и методы исследования: сеянцы первого поколения от свободного опыления различных сортов садовой и ремонтантной лесной земляники с якутскими ценопопуляциями земляники восточной. Виды рода *Fragaria* × *ananassa* Duch. ($2n=56$) и *Fragaria vesca* ssp. *vesca* f. *semperflorens* Duch. ($2n=14$) использованы в качестве материнской формы (м.ф.); отцовских (о.ф.) – пыльца отборных форм якутских ценопопуляций земляники восточной *Fragaria orientalis* Los. ($2n=28$). Исследования проведены по общепринятым программам и методикам для культуры земляники [3,5]. Научная работа по интродукции и селекции земляники в Якутском НИИСХ ведется с 1996 г. под руководством доктора с.-х. наук, профессора В.Н. Сорокопудова [1, 2].

Результаты и их обсуждение. *F. orientalis* Los., обладает комплексом важных хозяйственно-ценных признаков и свойств, что позволяет получать в потомстве адаптивные к природно-климатическим условиям Якутии элитные сеянцы, сорта. Гибридные сеянцы в 2003-2014 гг. испытаны в открытом грунте. За этот период минимальная температура воздуха в январе 2006 г. составила -55°C , в 2010 г. минимальная температура почвы на глубине 20 см достигла $-25,6^{\circ}\text{C}$. Наибольшая степень зимостойкости отмечена у гибридного сеянца 37-03, полученного при скрещивании лесной ремонтантной земляники (Александрия, м.ф.)

с восточной. Гибрид по зимостойкости превосходит землянику восточную. Высокая зимостойкость отмечается у гибридных сеянцев: с участием сортов садовой земляники Танюша и Найдена добрая. Элитный сеянец 24-08 (садовая земляника Богема, м.ф.), имея высокую зимостойкость, уступает по данному признаку вышперечисленным сеянцам.

Высокую продуктивность, как и зимостойкость, сеянцы наследовали от *F. orientalis* Los. с многоцветковым раскидистым соцветием, характерным для многих полученных форм, но с большей массой плодов, свойственной материнской форме. Все гибридные сеянцы земляники садовой в различной степени крупноплодные; все гибридные сеянцы ремонтантной лесной, как и исходные м. ф., – мелкоплодные.

Как показали исследования, некоторые высокопродуктивные и крупноплодные исходные м.ф. садовой земляники (Богема, Карнавал, Вечная весна), оказавшись в отдаленных эколого-географических условиях, данные признаки не проявляли. Однако при скрещивании сорта Богема с восточной земляникой, эти признаки вновь проявились в потомстве высокопродуктивного сеянца 24-08. Среди полученных гибридных сеянцев, у 24-08 отмечена максимально высокая масса плодов в конкурсном испытании (46,4-53,2 г.). Средняя масса плодов от первых с боров составила 20-40 г, урожайность – 140 ц/га. Достоинствами сеянца 24-08 также являются раннеспелость, в сравнении с исходными родительскими формами, и высокая продуктивность в первый год плодоношения (170 г и более), в отличие от остальных сеянцев.

Тип плодоношения, число усов у гибридных сеянцев от скрещивания садовой земляники с восточной наследовалась по материнской линии, от скрещивания лесной ремонтантной безусой – по отцовской.

Форма и консистенция плодов гибридных сеянцев, поверхностное расположение ярко желтых семян наследуются всеми гибридными сеянцами от *F. orientalis* Los. Вкус плодов у всех гибридных сеянцев гармоничный, с ярко выраженным мускатным ароматом, присущим *F. orientalis* Los. Высокое содержание витамина С (свыше 100 мг%) отмечено у всех гибридных сеянцев от скрещивания садовой земляники с восточной, но при скрещивании с ремонтантной лесной, как и у *F. orientalis* Los. не превышает 80 мг%.

Межвидовая гибридизация играет важную роль и в повышении устойчивости к серой гнили и пятнистостям (белой, бурой). Наиболее высокая устойчивость к грибным болезням, превосходящая исходные родительские формы, отмечена у сеянцев ремонтантной лесной земляники с восточной.

При создании адаптивных сортов, более успешно селекционная работа складывалась с вовлечением в селекционный процесс земляники восточной, позволившей обеспечить межвидовые потомства важнейшими признаками, ценнейший среди которых для Якутии – зимостойкость.

В Якутском НИИСХ им. М.Г. Сафронова созданы сорта земляники, которые успешно прошли конкурсные испытания и переданы в государственную комиссию по сортоиспытанию:

- в 2007 г. – Покровская (56,6 ц/га), Богдалена – (61,4 ц/га);
- в 2009 г. – Садово-Спасская (95 ц/га), Берсенеvская – (71,7 ц/га);
- в 2013 г. – Владыка Зосима (79,8 ц/га), Александра – (50,7 ц/га).

Все сорта – однократного типа плодоношения. К достоинствам сортов следует также отнести: устойчивость к мучнистой росе; высокое содержание витамина С (более 100 мг%) у крупноплодных сортов. Сорта рекомендованы для возделывания в земледельческих районах республики.

При создании адаптивных сортов, более успешно селекционная работа складывалась с вовлечением в селекционный процесс земляники восточной, позволившей обеспечить межвидовые потомства важнейшими признаками, ценнейший среди которых для Якутии – зимостойкость.

Выводы:

1. Установлено, что гибридное потомство при межвидовом скрещивании *F. orientalis* Los. с видами *F. × ananassa* Duch. и *F. vesca* ssp. *vesca* f. *semperflorens* Duch. по хозяйственно-ценным свойствам и качествам, сочетает комплекс важнейших хозяйственно-ценных признаков.

2. При создании адаптивных сортов для условий Якутии успешно селекционная работа проводится с вовлечением в селекционный процесс земляники восточной, позволившей обеспечить межвидовые потомства важнейшими признаками, ценнейший среди которых для Якутии – зимостойкость.

3. В настоящее время впервые созданы новые сорта земляники с комплексом хозяйственно-ценных признаков для условий Якутии: в 2007 г. – Покровская (56,6 ц/га), Богдана – (61,4 ц/га), в 2009 г. – Садово-Спасская (95 ц/га), Берсеновская – (71,7 ц/га), в 2013 г. – Владыка Зосима (79,8 ц/га), Александра – (50,7 ц/га).

Литература

1. Белевцова В.И. Использование *Fragaria orientalis* для создания адаптированного сортимента земляники в Центральной Якутии / В.И. Белевцова, Е.П. Васильева, В.Н. Сокопудов // Вестн. КрасГАУ. – 2010. – № 7. – С. 35-38.

2. Белевцова В.И. Отдаленная гибридизация при создании адаптивных сортов земляники для Якутии / В.И. Белевцова // Всероссийская научно-практическая конференция «Развитие научного наследия Н.И. Вавилова в современных селекционных исследованиях», посвященной 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова, 14-15 марта 2012 г., г. Казань, Татарский НИИ. – С. 71-75.

3. Зубов А.А. Генетические особенности и селекция земляники: Методические указания / А.А. Зубов. – Мичуринск, 1990. – 81 с.

4. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агро-сферы (теория и практика): Монография в двух томах. – М.: ООО «Издательство Агрорус», 2004. Том I. – 370 с.

5. Программа и методика сортоизучения плодовых, плодовых и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. – 608 с.

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО В АСПЕКТАХ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

А.М. Спиридонов

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», г. Санкт-Петербург
(anatolij-spiridonov@yandex.ru)

В современном сельскохозяйственном растениеводстве селекция и семеноводство занимают ключевые позиции. Их потенциал велик, именно они определяют не только уровень развития сельского хозяйства в государстве, но и обеспечивают его продовольственную безопасность в целом, решают вопросы импортозамещения. Практика и богатый мировой опыт показывают, что пёродовольственная безопасность любой страны начинается с семян сельскохозяйственных культур. Селекция и семеноводство как отрасли производства взаимосвязаны между собой и являются основой продовольственной независимости государства, выполняя функции создания, сохранения и распространения ценных генетических ресурсов.

По мнению мировых учёных-экспертов селекции и семеноводству отведена ведущая роль в повышении эффективности сельскохозяйственного производства, устойчивости производства продукции растениеводства и улучшения его качества. В отличие от других отраслей, селекция и семеноводство при сравнительно небольших финансовых вложениях

обеспечит эффективную и быструю отдачу, придаст отрасли растениеводства долгосрочную стабильность.

Мировой опыт показывает, что при интенсификации земледелия рост урожайности зерновых на 70% обеспечивается повышением культуры земледелия и совершенствованием технологий возделывания, а на 30% – использованием новых районированных сортов с высоким продуктивным потенциалом. Так, например, создание и внедрение в производство новых сортов пшеницы с повышением содержания белка в зерне на 1% равносильно получению дополнительно 600 тыс. тонн растительного белка, повышение содержания крахмала в клубнях картофеля на 1% – 820 тыс. тонн клубней, повышение содержания сырого протеина в сухой массе кормовых растений на 2% полностью исключает дополнительное использование белковых кормов в рационах [1].

Эффективное ведение сельскохозяйственного производства невозможно без решения вопросов семеноводства: создание государственной семеноводческой системы со всеми её структурными звеньями, налаживание механизмов первичного семеноводства по культурам, строгое соблюдение сортосмены и сортообновления, действенный и эффективный сортовой и семенной контроль.

Но на сегодняшний день, несмотря на определённые успехи, отечественная селекция и семеноводство не решают всех запросов производства в сортах и семенах. Россия импортирует большое количество сортов и семян основных сельскохозяйственных культур. Так, доля импортных сортов по ячменю – 24,3, по кукурузе – 63,8, подсолнечнику – 68,4 и сахарной свёкле – 57,9%. Импортными семенами посеяно от 16,4 до 93,8% площадей этих же культур [2].

Очевидно что, несмотря на принятие на государственном уровне законов «О селекционных достижениях» и «О семеноводстве», целого ряда региональных законов и постановлений, проблемы селекции остаются в основном нерешёнными, отечественных сортов недостаточно, они не соответствуют требованиям производства, проблема первичного семеноводства по отечественным сортам чрезвычайно остра и её решению не уделяется должного внимания. Поэтому ещё слишком рано говорить о каких-то успехах в импортозамещении, наметились лишь подходы к решению проблемы и то не достаточно проработанные.

В качестве перспективных направлений развития отечественной селекции и семеноводства российские учёные предлагают разработку и законодательное оформление государственной политики в отрасли: всемерная поддержка отечественных селекционных центров, воссоздание и переоснащение в соответствии с требованиями времени существующих селекционных центров, создание профильных вузов в федеральных округах по подготовке квалифицированных кадров для селекционно-семеноводческой деятельности.

В решении насущных проблем селекции и семеноводства видится большая роль вузов в подготовке квалифицированных кадров. В этом направлении ведущая роль аграрных университета в каждом федеральном округе. Сложившаяся ситуация с подготовкой специалистов по селекции и семеноводству не устраивает никого. Специализаций при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Агрономия» не существует, как было раньше. Агроном с поверхностным знанием основ селекции и семеноводства не устраивает селекционные центры, опытные станции, профильные НИИ. Такого специалиста приходится достаточно долго доучивать, а это нужно время и средства, которых очень часто недостаточно в указанных бюджетных учреждениях. Ощутим существенный кадровый голод в хорошо подготовленных молодых специалистах. Удельный вес сотрудников до 40 лет в штате профильных НИИ очень мал, всего 10-15%. При этом средний возраст научных сотрудников, например, в ВИРе (Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова») составляет около 70 лет. В других учреждениях селекционного профиля кадровый ресурс не лучше по возрастным критериям.

Сегодня в стране принимаются решительные практические меры по импортозамещению. Определено, что в данном направлении селекции и семеноводству отводится

ключевая позиция в обеспечении сельскохозяйственного рынка семенами отечественных сортов сельхозкультур. Решение кадровой проблемы селекционных центров является жизненно необходимой гарантией их продуктивной работы в перспективе. У аграрных университетов есть в этом отношении много преимуществ: учебно-лабораторная база, научно-педагогические кадры, обучающиеся (бакалавры, магистры), широкие возможности в рамках ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» проведения различных форм обучения (в основном, сетевое) с использованием мощного научного потенциала профильных НИИ, в каждом регионе своих. Например, на Северо-Западе РФ ведущим научным центром по селекции и семеноводству сельхозкультур является ВИР. Руководство и научная общественность этого старейшего и ведущего селекционного центра мирового и отечественного растениеводства озабочена сложившейся кадровой ситуацией. У СПбГАУ есть все предпосылки стать ведущим центром по подготовке специалистов в области селекции и семеноводства в Северо-Западном федеральном округе. Для этого, при базовой подготовке практических бакалавров, необходимо увеличить учебную нагрузку по дисциплине «Селекция и семеноводство» с 216 часов, по крайней мере, до 350 час., уделив при этом, не менее 50% нагрузки теоретической части и 50% – практике непосредственно в селекционных лабораториях, в селекционных центрах (Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», Ленинградский НИИСХ «Белогорка», Всеволожская селекционно-семеноводческая станция и др.). При подготовке магистров необходимо принять новую магистерскую программу наряду с существующей и реализуемой «Технологии производства продукции растениеводства» – «Инновации в селекции и семеноводстве», где основной упор сделать на подготовку магистров к самостоятельной практической работе с селекционным исходным материалом, проведению гибридизации, отбора. Для этого необходимо значительно увеличить учебные объемы теоретических и практических занятий, самостоятельной работы обучающихся. Общая программа подготовки магистра по профилю «селекция и семеноводство» должна составлять не менее 500 час. Только в этом случае можно рассчитывать на подготовку выпускников, владеющих знаниями и навыками селекционно-семеноводческой работы.

Литература

1. Зарипова Л.П., Гибадуллина Ф.С. Состояние и пути решения проблемы кормового белка в Республике Татарстан // Кормопроизводство. – 2009. – № 3. – С. 2-5.
2. Лачуга Ю.Ф. Материалы международной научно-практической конференции «Пути повышения конкурентоспособности отечественных сортов, семян, посадочного материала и технологий на мировом рынке» // Кормопроизводство. – 2016. – № 2. – С. 39-40.

НАЧАЛО СЕЛЕКЦИИ ИРГИ В ИСТОРИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ

А.В. Степанова

КФХ «АЛЬНИФОЛИЯ», г. Белгород (a.belgorod2016@yandex.ru)

Долгое время ирга выращивалась для украшения сада, но в XVI веке англичане наконец попробовали ее ягоды и стали выращивать как ягодник. Позже их примеру последовали садоводы Голландии. Когда спустя 2 столетия в США увлеклись виноделием и стали отводить для этого обширные территории, селекционер Х.Е. Ван-Демон создал первый сорт ирги Сэксесс. Очень ценят его ягоды и в Канаде. Именно там появились сорта, у которых ягоды размером с вишню.

Название ирги на различных языках и наречиях звучит по-разному: немецкое название – Gemeine Felsenbirn; французское – Alisier Amelanhier; английское – Thecommon Amelanchier; польское – Swidosliwka; американское – Juneberry (по видимому от срока со-

зревания – июнь); в Украине – Киевская область – картофелька; в Минске – изюм; Азово-Черноморский край – сырыкипуха; на Дону – мушмула обыкновенная [Прусс, 1936].

Латинское название ирги – *Amelanchier* произошло от провансальского *amelanche*, которое указывает на медовый вкус плодов [Юзенчук, Комаров, 1939]. Достоинства ирги уже в XVIII веке оценили европейцы, прибывшие осваивать Северную Америку. Для них ирга – это *saskatoon* (по названию города в канадской провинции Саскачеван, где ирга растет повсеместно), *service berry* – «служебная ягода», *Canadian medlar* – «канадская мушмула». Поначалу ирга была и источником витаминов, и улучшала вкус мяса дикого буйвола. Но с 1800 г. в Канаде, а позже в США занялись коммерческой селекцией урожайных сортов ирги в качестве сырья для виноделия. Первым сортом стал «Саксэс» («Success»), потом появились «Тиссен» («Tissen»), «Нослайн» («Northline»), «Смоки» («Smoky»), «Регент» («Regent»), «Альтаглоу» («Altaglow»), «Форестбург» («Forestburg»), «Пембина» («Pembina»), «Персон» («Pearson»), а также «Мандан» («Mandan»), «Паркхилл» («Parkhill»), «Слэйт» («Slate») и многие другие со сладкими плодами до 12-16 мм в диаметре и урожайностью около 10-40 кг с куста. К большому сожалению, в России совсем не распространены и почти неизвестны эти сорта, хотя некоторые благополучно испытаны под Санкт-Петербургом и Орлом.

На рубеже XX-XXI вв. возрос интерес к культурам нетрадиционного плана, которые известны узкому кругу людей, любителям дикой природы, естественных насаждений. Род *Amelanchier* Medik. распространен в основном в зоне умеренного и умеренно-холодного климата северного полушария. Растения ирги – листопадные кустарники или деревья. Листья черешчатые, пильчатые, прилистники маленькие, опадающие. Цветки белые, в верхушечных кистях редко одиночные. Род включает несколько видов, произрастающих в Европе, Западной и Восточной Азии и около 25 видов, произрастающих в Северной Америке.

В конце XVI (1590 г.) из французского поселения канадской провинции Квебек Жан Веспасиан Робины привез в Париж для Королевского ботанического сада (*Jardines Plantes*) *Amelanchier canadensis* (L.) Medik. В тот же период, в 1596 г., в культуру введена ирга овальнолистная *Amelanchier ovalis* Medik. – единственный вид с европейским ареалом. За 100-200 лет интродукция *Amelanchier canadensis* успешно обосновались в Центральной и Северной Европе. Вероятно, в результате естественной гибридизации во второй половине XVIII века в Европе сформировался новый вид – *Amelanchier spicata*. В Дании, Норвегии и Финляндии *Amelanchier spicata* известна с начала 1800-х гг., в Польше – с 1820 г., в Латвии – с 1896 г.

На Кавказе произрастают три вида: ирга круглолистная (*Amelanchier ovalis*), ирга азиатская (*Amelanchier asiatica*) и ирга ютская (*Amelanchier utahensis*). В Предуралье распространены две формы ирги: мелкоплодная и крупноплодная. Дикорастущие заросли покрывают площадь в 7000 га. А общий биологический урожай составляет около 3000 т. Центром происхождения рода ирга является Северная Америка, откуда она распространилась в Северном полушарии и достигла Евразии.

С 1937 г. Макаун начал свою селекционную работу на опытной станции в Биверложде (Канада) и на провинциальной станции Брукс. Его селекционная работа была успешной, были выведены четыре сорта: Альтаглоу, Форестбург, Пембина и Смоуки. Далее сорта уже шли один за другим, это и Карлос выведенный Эрскин в Альберте (Канада) и Нортлайн и еще ряд других сортов, среди которых Мэндан и Слейт [Леонченко, 1996].

В России впервые обратил внимание на иргу сибирский плододовод И.П. Бедро, который изучал её в Минусинске (Енисейская губерния) в начале XX века. В итоге изучения И.П. Бедро рекомендовал иргу для широкого выращивания в Сибири. В 1950 г. ирга стала промышленной культурой в Пермской области.

В Кудымкарском плододопитомнике также занимались изучением этой редкой культуры, где из семян ирги канадской и колосистой были выделены две крупноплодные, обладающие высокими вкусовыми качествами формы, которые в дальнейшем были разосланы в различные регионы России.

В конце XIX века иргой заинтересовался И.В. Мичурин, его сподвижники стали активно размножать малоизвестный плодовой кустарник и рассылать саженцы по городам и весям матушки России. К всеобщему удивлению в Пермской области вырастили из семян 170 тысяч саженцев ирги с исключительной зимостойкостью; им были не страшны самые суровые зимы. Из нее создавали живые изгороди и рекомендовали в качестве подвоя для низкорослых сортов груш и яблонь [Бурмистров, 1981]. Второе русское название ирги – коринка может быть из-за того, что её плоды используют в сушеном виде, как заменитель коринки – бессемянных, высушенных ягод винограда, носящих это название [Кощев, 1983]. По мнению ряда авторов, род ирга включает в себя около 25 видов, по данным А.Г. Куклиной (2005) 18 видов, согласно G. Krüssmann (1976) 23 вида, произрастающих в основном в Северной Америке [Куклина, 2005].

Ирга получила довольно широкое распространение. Виды ирги уже с XVI в. произрастают в Англии, Голландии, как указывает А.Г. Куклина (2005), ссылаясь на Franco (1968), в настоящее время там распространены *A. spicata* и *A. grandiflora*. В Европе по данным Schroeder (1968) произрастают виды *A. spicata*, *A. lamarckii*, *A. confuse*, *A. alnifolia*, *A. canadensis* и *A. arborea* [Куклина, 2005]. Основным канадским видом является ирга ольхолистная, в результате селекции в реестр включено около 12 сортов [Бурмистров, 2002]. Другой вид ирги *A. spicata* наиболее широко распространен почти по всей территории России, где он встречается в лесах, декоративных городских насаждениях, парках и скверах. Ирга является промышленной культурой запада Канады, где уже создано несколько десятков её сортов, а в реестр включено свыше 20 [Бурмистров, 2002].

Изучение по комплексу хозяйственно-ценных признаков видов рода *Amelanchier* различного эколого-географического происхождения, позволило выделить источники для практической селекции в условиях Белгородской области. Выделены источники ценных для селекции хозяйственных признаков. Для возделывания в условиях Белгородской области рекомендованы высокоурожайные (*A. alnifolia* № 2, *A. alnifolia* № 1 и *A. florida*, *A. sanguinea*), засухоустойчивые (*A. ovalis*; *A. alnifolia* № 1; *A. florida*; *A. canadensis*; *A. laevis*), с хорошими показателями биохимического состава ягод и виды ирги, для широкого использования в селекционной работе.

Литература

1. Бурмистров, Л.А. Ирга в Канаде / Л.А. Бурмистров // Садоводство. – 1981. – № 1. – С. 63.
2. Бурмистров, Л.А. Ирга ольхолистная (*Amelanchier alnifolia*) перспективная для северо-запада России плодовая культура / Л.А. Бурмистров // Проблемы формирования генетических коллекций плодовых, ягодных культур и перспективы их селекционного использования: Материалы XXI Мичуринских чтений, 28-30 октября 2002 г. / ГНУ ВНИИСПР им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 2002. – Ч. 2. – С. 38-39.
3. Кощев, А.И. Путешествие в мир полезных растений / А.И. Кощев. – Пермь: Пермское кн. изд., 1983. – 213 с.
4. Куклина, А.Г. Основные этапы интродукции североамериканских видов ирги в Евразию / А.Г. Куклина // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования, 13-17 июня 2005 г. VI Международный симпозиум. – М., 2005. – С. 74-76.
5. Леонченко, В.Г. Новые ценные сорта и формы малораспространенных плодовых растений / В.Г. Леонченко, О.С. Жуков, Т.К. Поплавская и др. // Проблемы производства и переработки малораспространенных плодовых и ягодных культур. – Минск, 1996. – С. 18-20.
6. Прусс, А.Г. Ирга как исходный материал для селекции и методика ее гибридизации / А.Г. Прусс // Тр. По прикл. бот., ген. и сел. – 1936. – Сер. 8, № 5. – С. 53-102.
7. Флора СССР / В.Л. Комаров, С.В. Юзенчук и др. – М.: Издательство Академии Наук СССР, 1939. – С. 408-413.

ГАЗОННЫЕ ТРАВЫ БЕЛГОРОДСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

А.Г. Титовский¹, В.И. Чернявских², Е.В. Думачева², А.С. Виноходов²

¹ ЗАО «Краснояржская зерновая компания», Белгородская обл., пос. Красная яруга
(cherniavskih@mail.ru)

² ФГАОУ ВО «Белгородский национальный исследовательский университет», г. Белгород
(dumacheva@bsu.edu.ru)

Газоны из многолетних злаковых и бобовых трав стали в последние годы неотъемлемой составной частью современного городского ландшафта. Без них невозможно представить не только озеленение улиц, садов, парков и приусадебных участков, но и обустройство дорог, проведение работ по рекультивации нарушенных земель и т.д.

Потребности зеленого строительства диктуют селекционерам новые подходы к созданию сортов газонного направления. Прежде всего, они должны обладать устойчивостью к комплексу неблагоприятных антропогенных (синантропных) факторов (засухоустойчивостью, солеустойчивостью, устойчивостью к частым стрижкам и вытаптыванию), декоративностью, высокой семенной продуктивностью и технологичностью при возделывании на семена.

К газонным травам, чаще всего используемым при создании дерновых покрытий различного назначения, относятся овсяница красная, овсяница тростниковая и белый клевер. Для успешной работы в этом направлении необходимо привлекать селекционный материал, созданный на основе местных популяций и сортообразцов (1-5).

Селекционная работа с газонными травами началась в Белгородской области в 2000-ых годах на основе изучения генетических ресурсов мелового юга Среднерусской возвышенности, овражно-балочных комплексов, меловых обнажений, остепненных лугов и пастбищных угодий (11, 12). Были собраны рабочие коллекции овсяницы красной, мятлика лугового, овсяницы тростниковидной, клевера белого, ежи сборной, полевицы тонкой, полевицы побегоносной, овсяницы луговой и райграса пастбищного (8-10, 13).

Основными методами селекции были индивидуальный и массовый отбор, индивидуально-семейный отбор, поликросс.

Методологической основой селекционной работы являлась разработанная нами концепция формирования на меловом юге Среднерусской возвышенности вторичного антропогенного микрогенцентра формообразования культурных растений (4, 5, 16, 17).

В результате, учеными НИУ «БелГУ» совместно с ЗАО «Краснояржская зерновая компания», входящей в холдинг «Приосколье», в 2016 году созданы и переданы в Государственную комиссию по селекционным достижениям РФ для включения в реестр селекционных достижений сорта газонного типа: клевер белый *Краснояржский*, овсяница красная *Везелка*, овсяница тростниковая *Ольшанка*.

Овсяница красная (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra* s.l.) сорт Везелка получен методом многократного отбора из свободно переопылявшихся местных популяций овсяницы красной, отобранных на интенсивно выпасаемых остепненных лугах в поймах рек Черная Калитва, Тихая Сосна и Северский Донец на почвах, сформированных на элювии мела.

Основными задачами селекции являлось: создание низкорослого сорта с высокими декоративными качествами для газонов, обладающего высокой семенной продуктивностью, технологичностью при возделывании на семена и засухоустойчивостью.

В результате проведенных исследований установлено, что общая декоративность нового сорта при возделывании на газонах на уровне районированного сорта Гондолин, принятого за стандарт; новый сорт превосходит стандарт по урожайности семян, что обеспечивает гарантированное семеноводство. Сорт более засухоустойчив.

Рекомендуется для газонов и создания дерновых покрытий различного назначения при рекультивации нарушенных земель, дорожном строительстве, озеленении населенных пунктов.

Овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea* Schreb.) сорт Ольшанка получен методом индивидуально-семейного отбора из дикорастущих местных популяций в поймах рек Оскол и Ольшанка в Белгородской области с последующим негативным отбором в течение 3-х лет при свободном переопылении.

Нашей основной задачей являлось создание сорта с высокими декоративными качествами для газонов, обладающего высокой семенной продуктивностью, технологичностью при возделывании на семена и засухоустойчивостью.

В результате, полученный сорт обладает меньшей скоростью роста, большей низкорослостью и меньшей шириной листьев по сравнению с сортом Лири, принятым за стандарт.

Общая декоративность нового сорта при возделывании на газонах находится на уровне районированного сорта Файнлон, превосходя его по семенной продуктивности, что обеспечивает его гарантированное семеноводство.

Новый сорт Ольшанка более засухоустойчив, чем сорта Лири и Файнлон. При возделывании на семена новый сорт более устойчив к осыпанию семян. Сорт может использоваться для создания газонов и дерновых покрытий различного назначения при рекультивации нарушенных земель, дорожном строительстве, озеленении населенных пунктов, пригоден к производственной технологии возделывания, механизированной уборке и переработке.

Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) сорт Краснояружский получен методом рекуррентной селекции (периодического отбора) из сорта Волат и местных популяций клевера ползучего, произрастающих на меловых обнажениях Белгородской области и интенсивно выпасаемых пастбищах в пойме рек Короча и Оскол с последующим свободным переопылением.

Особенностью сорта является низкорослость, высокие декоративные качества при выращивании на газонах, высокая семенная продуктивность и технологичность при возделывании на семена в условиях ЦЧР.

Общая декоративность нового сорта при возделывании на газонах выше, чем у районированного сорта Ривендейл, принятого за стандарт. Новый сорт также превосходит стандарт по урожайности семян на 40 %, что обеспечивает его гарантированное семеноводство.

На газонах сорт Краснояружский может высеваться как в чистом виде, так и в смеси со злаками райграс пастбищный, овсяница красная, мятлик луговой.

В настоящее время продолжается селекционная работа по созданию новых сортов газонного типа видов овсяницы, клевера белого, мятлика лугового и райграса пастбищного различных цветовых оттенков, вариаций ширины и длины листовой пластинки.

Литература

1. Абдушаева Я.М., Дзюбенко Н.И. Дикорастущие популяции – исходный материал в селекции многолетних бобовых трав // Фундаментальные исследования. – 2005. – № 9. – С. 37-38.
2. Абдушаева Я.М., Матов А.В. Особенности роста и развития лядвенца рогатого в условиях Новгородской области // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 12. – С. 439-441.
3. Думачева Е.В., Чернявских В.И. Биоресурсный потенциал бобовых трав на меловых обнажениях и карбонатных почвах Европейской России – Белгород: ИД «Белгород», 2014. – 144 с.
4. Думачева Е.В., Чернявских В.И. Биологический потенциал бобовых трав в естественных сообществах эрозионных агроландшафтов ЦЧР // Кормопроизводство. – 2014. – № 4. – С. 7-9.
5. Думачева Е.В. Агроценоотические основы формирования устойчивых популяций бобовых трав на карбонатных почвах ЦЧР: дис. ... д-ра биол. наук, 03.02.14. – Владикавказ, 2014. – 309 с.

6. Ткаченко, И.К. Использование гетерозиса в рекуррентной селекции люцерны [Текст] / И.К. Ткаченко, Е.В. Думачева, В.И. Чернявских, Т.И. Воронкина, В.Л. Бабенков, А.М. Ярцев // Селекция и насінництво. – 2008. – Вып. 96. – С. 183-189.

7. Ткаченко, И.К. Проблемы и задачи автогамии у люцерны [Текст] / И.К. Ткаченко, Е.В. Думачева, В.Л. Бабенков, Т.И. Воронкина // Научные ведомости БелГУ: Серия естественные науки. – 2008. – № 3 (43), вып. 6. – С. 60-68.

8. Чернявских В.И. Продуктивность бобово-злаковых травосмесей и эффективность их возделывания на склоновых землях юго-запада ЦЧЗ // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 42-45.

9. Чернявских В.И., Котлярова О.Г. Многовидовые фитоценозы и продуктивность эродированных почв в агроландшафтах Центрального Черноземья: монография. – Белгород, 2010. – 193 с.

10. Degtyar O.V., Chernyavskikh V.I. About steppe communities state of the south-east of Belgorod region. Herald Of Nizhniy Novgorod University Named After Lobachevsky // Biology. – 2004. – № 2. – P. 254.

11. Dumacheva E.V., Cherniavskikh V.I. Particular qualities of micro evolutionary adaptation processes in cenopopulations *Medicago L.* on carbonate forest-steppe soils in European Russia // Middle-East Journal of Scientific Research. – 2013. – Vol. 10. No. 17. – P. 1438-1442.

12. Dumacheva E.V., Cherniavskikh V.I., Markova E.I., Klimova T.B., Vishnevskaya E.V. Spatial pattern and age range of cenopopulations *Medicago L.* in the conditions of gullying of the southern part of the Central Russian Upland // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2015. [http://www.rjpbcs.com/pdf/2015_6\(6\)/\[243\].pdf](http://www.rjpbcs.com/pdf/2015_6(6)/[243].pdf)

13. Lisetskii F.N., Chernyavskikh V.I., Degtyar O.V. Pastures in the zone of temperate climate: trends for development, dynamics, ecological fundamentals of rational use /Pastures: Dynamics, Economics and Management. – 2010. – P. 51-84.

ПРОИЗВОДСТВО СЕМЯН ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ЗАО «КРАСНОЯРУЖСКАЯ ЗЕРНОВАЯ КОМПАНИЯ»

А.Г. Титовский¹, Р.А. Шарко¹, М.Н. Рязанов²

¹ЗАО «Краснояружская зерновая компания», п. Красная Яруга Белгородская область
(rusenok2@yandex.ru)

²ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В. Я. Горина»
п. Майский, Белгородская область (ryazanov_agro@bk.ru)

Существенное удорожание импортных семян несомненно ложится тяжким бременем на отечественных сельхозпроизводителей. В сложившейся экономической ситуации возникла необходимость замещения продукции семеноводства импортного производства семенами собственного производства, в том числе – семян гибридов кукурузы. Долгие годы зависимость наших аграриев от иностранных семян гибридов кукурузы была непоправимо огромной.

В течение 2015 года, в рамках общенационального курса на импортозамещение, ЗАО «Краснояружская зерновая компания» был восстановлен неработающий кукурузокалибровочный завод, расположенный в с. Доброе Шебекинского района. Завод по калибровке семян кукурузы, имеющий проектную мощность 10 тыс. тонн семян в год был построен в 1991 году известной американской компанией, с использованием самого передового на тот момент оборудования.

Простаивающее последние восемь лет производство было полностью технически восстановлено, произведена полная замена всего газового и электрического оборудования. Компанией закуплены необходимые специализированные початкоуборочные комбайны, построен завод по производству родительских линий и малых партий кукурузы в с. Пет-

ровка Белгородского района. На данный момент материально-техническая база и высокая культура земледелия позволяют компании обеспечить производство высококачественных семян гибридов кукурузы.

Краснояржские семена гибридов кукурузы произведены по технологической схеме, которая полностью соответствует мировым стандартам качества, а именно: соблюдение интенсивная технология возделывания, норм пространственной изоляции; своевременное и качественное проведение сортовых прополок, уборка специализированными початкоуборочными комбайнами по технологии «поле – завод»; проведение сушки со строгим соблюдением семенного температурного режима, калибровка, протравливание семян на современном технологическом оборудовании. Итог данного труда – качественные, выравненные семена, соответствующие ГОСТу, с энергией прорастания 96-97%, всхожестью 97-98% и массой 1000 семян 260-320 гр.

Используемая при производстве семян современная технология «поле – завод» предусматривает уборку урожая в початках специальными кукурузоуборочными комбайнами с одновременной очисткой основной массы початков в поле, и их последующей доочисткой на початкоочистительных линиях завода, где удаляются нетипичные, большие, недозрелые початки, а прошедшие этот отбор отправляются в сушилку.

Контроль над технологией выращивания гибридов кукурузы первого поколения обеспечивается как агрослужбой компании, так и учеными-оригинаторами селекционных достижений, что гарантирует абсолютную чистоту предлагаемых компанией семян.

При производстве гибридов кукурузы компания придерживается определённых норм, выполнение которых строго контролируется, а именно:

- семена попадают на сушку не позднее 12 часов после их уборки;
- на завод попадают семена только в хорошем состоянии, здорового вида и без каких-либо признаков болезни;
- уборка урожая производится до первых морозов;
- всхожесть финального продукта не может быть меньше всхожести, которая является результатом анализа входящего материала в лаборатории.

Отлаженная система работы кукурузокалибровочного завода в целом обеспечивает доработку и упаковку гибридных семян кукурузы со следующими параметрами: входная влажность зерна у початков кукурузы – от 28 до 35%; выходная влажность зерна кукурузы – от 12 до 13% (до протравки); выходная влажность протравленных семян кукурузы - от 13 до 14%; всхожесть – 97-100%; энергия: 96-97%; число фракций – 3 (первая фракция 9-11 мм; вторая фракция 9 мм; третья фракция 7-8 мм); генетическая чистота – 100%; вес мешка – 80 тыс. шт. +1% от посевной единицы.

В настоящее время в коммерческой линейке гибридов кукурузы, предлагаемых к реализации компанией, только стабильные по урожайности, проверенные гибриды как зернового, так и силосного направления. Основа этой линейки – современные гибриды селекции нескольких оригинаторов: Белгородского НИИСХа – это «Эффектный СВ», «Ресурсный СВ» и «Достойный СВ» (ФАО 180, 220 и 270 соответственно); Краснодарского НИИСХа – «РОСС 199 МВ» и «Краснодарский 194 МВ» (ФАО 190), научно-исследовательских учреждений НААН Украины – «ДЗ Латорица», «Яровец 243 МВ», «Белкорн 310» (ФАО 190, 240 и 310 соответственно).

Семеноводство данных гибридов кукурузы ведётся на базе ЗАО «Краснояржская зерновая компания» на стерильной основе по схеме полного восстановления фертильности у гибрида первого поколения, и осуществляется совместно специалистами компании и учёными.

Производственные опыты показывают, что в равных условиях качественные семена гибридов кукурузы отечественного производства не уступают зарубежным. Здесь большее значение имеет технология выращивания и подбор гибридов различных сроков созревания для каждой конкретной зоны. При экстремальных погодных условиях, низких агрофонах отечественные гибриды показывают даже лучшие результаты. Что касается посевов

на силос, то мнение многих ученых и селекционеров сводится к тому, что использование семян зарубежных гибридов не имеет никакого смысла. Затраты на приобретение семян от 7 до 11 тыс. руб. на гектар при посеве на силос экономически не обоснованы.

По данным Минсельхоза РФ, в сезоне 2014-2015 гг. впервые за последние 6 лет на рынке наблюдалось снижение доли импортных семян. Резкое снижение курса российского рубля по отношению к доллару США и евро внесли серьезные изменения в структуру рынка семян кукурузы. Так, при общем увеличении посевных площадей под кукурузой на 3,4%, производство отечественных семян увеличилось на 34,2%, а реализация импортных семян сократилась на 10% с 40 до 36 тыс. тонн. Так же ожидается увеличение производства отечественных семян кукурузы к 2016 г. еще на 20-30%.

Имеющееся у компании возможности позволяют полностью обеспечивать объём семян гибридов кукурузы, необходимый для посева аграриям Белгородской области. При сохранении текущих объёмов посевных площадей кукурузы в нашем регионе, эта цифра составляет около 5 тыс. тонн семян в год.

Стоит отметить, что цена реализации семян производства ЗАО «Краснояржская зерновая компания» значительно ниже, чем у зарубежных производителей. Это позволяет экономить от 5 до 9 тыс. рублей на одном гектаре, что в переводе на аммиачную селитру составит от 3,5 до 6,5 ц/га. Для получения высоких урожаев кукуруза должна получать не менее 4 центнеров селитры на 1 га.

Производство семян гибридов кукурузы занимает особое место структуре производства ЗАО «Краснояржская зерновая компания», является стратегически важным направлением деятельности. В планах компании – дальнейшее совершенствование и развитие селекции и семеноводства, материально-технической базы, выстраивание коммерческой линейки гибридов, отвечающих потребностям любых клиентов из разных регионов. В ближайшей перспективе планируется освоение новых рынков регионов нашей страны.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В БЕЛГОРОДСКОМ НИИСХ

С.И. Тютюнов, А.Н. Воронин, Г.М. Журба, С.А. Хорошилов

ФГБНУ «Белгородский НИИСХ», г. Белгород (van959@mail.ru)

Кукуруза – одна из важнейших культур зернового баланса в мире, продукция которой служит высокоэнергетическим кормом для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы [9]. Анализ показателей производства зерна кукурузы свидетельствует, что в большинстве стран мира происходит расширение площадей её посевов, увеличение урожайности и валовых сборов зерна [8].

Важнейший фактор интенсификации производства зерна кукурузы – создание адаптированных к почвенно-климатическим условиям высокопродуктивных гибридов [6]. Большую роль в её селекции играет использование разработанного Н.И. Вавиловым эколого-географического принципа подбора пар при скрещивании [1], положенного Б.П. Соколовым в основу подбора родительских форм при гибридизации кремнистых холодостойких линий кукурузы с зубовидными линиями южного происхождения [5].

Программой производства зерна кукурузы в Белгородской области предусмотрено расширение её посевных площадей на эти цели. Стабильное производство зерна кукурузы планируется обеспечить путём высева новых высокопродуктивных гибридов и использования современных ресурсосберегающих технологий, как элементов внедряемой в области биологизации земледелия [2].

Кукуруза на зерно – культура с самым высоким уровнем растительных остатков в севообороте. При использовании технологий с минимальной основной обработкой почвы и прямым посевом гибриды кукурузы должны отличаться высокой урожайностью

зерна и листостебельной массы для формирования на поверхности мульчирующего слоя после уборки [3, 4].

В современных технологиях гибриды кукурузы – один из основных элементов стабильного производства зерна и экологической устойчивости агроценоза.

Подбор гибридов для выращивания кукурузы на зерно должен соответствовать сумме эффективных температур в регионе, необходимых для достижения ими фазы полной спелости и уборочной влажности зерна в пределах 25-27 %. Немаловажное значение при выращивании зерновой кукурузы следует отводить устойчивости растений к полеганию и ломкости стебля при повреждении кукурузным мотыльком.

Широкий ареал распространения кукурузы в Российской Федерации ставит перед селекционерами вполне определенные задачи по созданию разнообразного набора гибридов, различающихся по скороспелости и адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям регионов. Специфические условия по регионам её производства и различия в использовании производимой продукции определили дальнейшее развитие селекционного процесса по нескольким направлениям.

Белгородская область, территориально входящая в Центрально-Черноземный регион, является северной границей промышленного производства гибридов кукурузы в Российской Федерации, как и значительная часть Воронежской области. Вхождение её в число семеноводческих регионов по производству гибридных семян кукурузы определяется несколькими взаимосвязанными условиями:

- достаточной влаго- и термообеспеченностью региона, позволяющего вести семеноводство самоопылённых линий и гибридов кукурузы со скороспелостью по ФАО до 300 единиц;

- наличием современного кукурузокалибровочного завода с оптимальным технологическим режимом производства до 10 тысяч тонн кондиционных семян в год;

- развитием нескольких селекционных центров по кукурузе (Белгородская ГСХА, Научное сельскохозяйственное селекционно-семеноводческое ООО «Белкорн», Белгородский НИИСХ).

История развития селекционных исследований по кукурузе в Белгородской области уходит своими корнями в 70-е годы 20-го столетия и связана с организацией научного центра на базе Белгородской опытной станции, ныне Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина.

Основной вклад в организацию селекционных исследований по кукурузе внесли приглашённые специалисты из Украинского института растениеводства им. В.Я. Юрьева (Харьков, Украина) З.И. Щёлокова, Е.В. Солонецкая, З.В. Быченко, Н.К. Кислинский, которые интродуцировали селекционный материал, разработали систему семеноводства нескольких гибридов кукурузы и агротехнику их возделывания. Появление гибридов кукурузы собственной селекции (Коллективный 181, ТОСС 223) способствовало вводу в эксплуатацию современного кукурузокалибровочного завода с импортной технологической линией по доработке семенного материала кукурузы. Впоследствии с организацией Научного селекционно-семеноводческого ООО «Белкорн» были приглашены селекционеры с новым исходным материалом из Синельниковской селекционно-опытной станции (Днепропетровская область, Украина) и Селекционно-генетического института (Одесса, Украина), которые с 2000 года продолжили работы с селекционным материалом по кукурузе на базе Белгородского НИИСХ.

В результате совместного сотрудничества селекционеров ООО «Белкорн», Белгородского НИИСХ, Воронежской селекционно-опытной станции Всероссийского института кукурузы, Белгородской ГСХА, Синельниковской селекционно-опытной станции, Селекционно-генетического института были внесены в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации несколько гибридов кукурузы (Прогноз 132, Прогноз 152, Белкорн 277, Белкорн 250, Акцент и др.).

Основные усилия в селекционной работе в предыдущие годы были направлены на создание гибридов кукурузы универсального направления использования (зерно/силос) и удешевление стоимости семян за счёт усложнения генотипа путём создания двойных межлинейных и сортолинейных гибридов кукурузы. Однако данная группа гибридов, наряду с указанными преимуществами, обладала и целым рядом недостатков при производстве товарного зерна. Прежде всего, следует отметить недостаточную выравненность данных гибридов по морфологическим признакам початка и в целом растений, которая приводила к неодновременности их созревания и снижению технологичности при уборке на зерно, а также более низкую устойчивость к полеганию, особенно при перестое растений на корню до уборки.

Причинами указанных недостатков можно считать использование при создании универсальных гибридов кукурузы самоопылённых линий с недостаточной лигнированностью стебля, чтобы повысить питательную ценность зелёной массы и получаемого силоса.

С одной стороны, сложные гибриды кукурузы не обладали высокой потенциальной продуктивностью в благоприятные годы выращивания. Тем не менее, при своевременной уборке они показывали стабильно среднюю урожайность зерна по годам. Сложные гибриды не характеризовались быстрой отдачей влаги при созревании зерна, хотя и отличались при этом большей засухоустойчивостью в связи с общебиологической закономерностью между указанными признаками.

С другой стороны, сложные гибриды кукурузы не выдерживали загущение посевов по причине их более высокой облиственности, как созданные для производства, в основном, высококачественного питательного силоса. Хотя по сравнению с простыми межлинейными гибридами кукурузы они в большей степени могли реализовывать свои потенциальные преимущества в неблагоприятных засушливых условиях, поскольку являлись пластичными в силу своей широкой генетической основы.

Тем не менее, в связи с бурным развитием птицеводства и свиноводства в области и значительным расширением посевных площадей под зерновой кукурузой для производства комбикормов до 200 тысяч га, потребность в гибридах кукурузы зернового использования с потенциально высокой урожайностью зерна, обладающих значительными технологическими преимуществами, приобрела коммерческую составляющую.

В связи с этим, созданные зерновые компании предъявляют обоснованные требования к гибридам кукурузы, которые должны обладать параметрами потенциальной продуктивности более 10 тонн зерна с 1 га, выдерживать высокое загущение посевов, интенсивно терять влагу в процессе созревания, отличаться высокой устойчивостью к полеганию и быть высокотехнологичными при уборке.

Таким параметрам могут соответствовать только созданные для конкретных экологических, природных и экономических условий простые межлинейные и трёхлинейные гибриды кукурузы. Естественно, стоимость таких семян гораздо выше, чем у сложных гибридов кукурузы, однако возможностью для реализации селекционных программ по конкретному направлению также больше.

Основные направления селекции гибридов кукурузы зернового использования в Белгородском НИИСХ в последние годы определяются потребностями сельхозтоваропроизводителей в такого рода зерновых гибридах. Они заключаются в создании гибридов кукурузы со скороспелостью 230-280 единиц ФАО, отличающихся интенсивной начальной скоростью роста с высокой устойчивостью к полеганию, отзывчивых на внесение высоких доз азота, выдерживающих оптимально-высокое загущение посевов в конкретной почвенно-климатической зоне и интенсивно теряющих влагу в процессе созревания зерна. Ко всему прочему, вновь создаваемые гибриды кукурузы должны иметь фенотипически привлекательный вид своей выравненностью и технологической применимостью для производства фуражного зерна.

По данным лаборатории селекции и семеноводства кукурузы Белгородского НИИСХ только в парных скрещиваниях самоопылённых линий достигается высокий уровень

устойчивости к полеганию, который определяется не только генетическими закономерностями формирования данной устойчивости, но и какими-то специфическими физиологическими механизмами проявления этого признака только у гибридов первого поколения.

Подтверждением высказанного предположения могут служить данные о максимальной устойчивости к полеганию комбинаций, полученных от скрещивания линий, максимально различающихся по скороспелости. В конкретном случае, из четырёх устойчивых к полеганию самоопылённых линий, вовлечённых в скрещивание, все межлинейные гибриды кукурузы отличались высокой устойчивостью к полеганию, а любое усложнение генотипа из числа скрещиваемых линий приводило к снижению устойчивости к полеганию в направлении: простые межлинейные гибриды – трёхлинейные гибриды – двойные межлинейные гибриды. Поэтому с позиций только этого одного признака нам не удастся решить проблему устойчивости к полеганию без использования в производстве зерна кукурузы простых межлинейных и трёхлинейных гибридов кукурузы.

Экспансия в последние годы на территорию России зарубежных фирм по внедрению простых гибридов кукурузы и других культур в пакете со своей техникой и средствами защиты имеет и некоторые положительные последствия, поскольку привела к значительной переориентации селекционных программ на более интенсивные направления использования селекционного материала и различных агрохимикатов. Конкуренционно-коммерческие отношения в сфере сельскохозяйственного производства привели к изменению направления селекции кукурузы с продуктивности отдельного растения, на продуктивность агроценоза в целом. Поэтому идеотип зернового гибрида кукурузы в настоящее время нам представляется как гибрид с мелко-средним початком, с небольшим количеством рядов зёрен в початке, который, естественно, быстрее и высыхает в процессе созревания зерна. При прочих равных условиях генотипы с более мелким початком значительно лучше переносят загущение посевов.

Основой сохранения комбинационной ценности коммерческих гибридов кукурузы до сих пор остаётся проблема типичности самоопылённых линий в питомниках первичного семеноводства, а также уровень стерильности материнской формы на участках гибридизации. Трудоёмкость ведения семеноводства на фертильной основе с обрыванием метёлок на материнской форме требует дальнейших усилий по поиску источников ЦМС с более полным закреплением стерильности у материнской формы, поскольку уровень гибридности простых гибридов оказывает более существенное влияние на снижение урожайности, чем у гибридов с более сложной генетической природой.

В связи с этим в последние годы в некоторых регионах России внедряется контроль уровня гибридности произведённых и поставляемых на рынок партий семян кукурузы на основе разработанного и утверждённого Минсельхозом Российской Федерации стандартного метода оценки уровня гибридности по результатам электрофореза запасного белка кукурузы – зеина.

В Белгородском НИИСХ селекционная программа по созданию гибридов кукурузы для современных технологий производства зерна включает: целенаправленный подбор самоопылённых линий для скрещивания на основе альтернативных гетерозисных плазм; разносрочный посев родительских компонентов; отбор комбинаций, проявляющих устойчивость к загущению посевов и полеганию при перестое с быстрой отдачей влаги при созревании зерна. В последние годы, в связи с принятием областной программы по биологизации земледелия, институтом разрабатывается новое направление по созданию гибридов кукурузы, способных формировать, наряду с высокой урожайностью зерна, и высокий потенциал листостебельной массы.

На основе разработанной и реализованной в Белгородском НИИСХ селекционной программы в последние годы созданы гибриды кукурузы (Эффектный СВ, Ресурсный СВ, Достойный СВ, Стабильный СВ и Радужный СВ) зернового направления использования со скороспелостью от 180 до 280 единиц ФАО, которые отвечают требованиям современного сельскохозяйственного производства. Названная селекционная программа вклю-

чает целенаправленный подбор самоопылённых линий для получения комбинаций скрещивания на основе альтернативных гетерозисных плазм кукурузы с разносрочным посевом родительских компонентов, отбор комбинаций на высоком уровне азотного питания, проявляющих устойчивость к загущению посевов и полеганию при перестое с быстрой отдачей влаги при созревании зерна.

В Белгородском НИИСХ с использованием раннеспелых и позднеспелых линий кукурузы создан простой межлинейный стерильный гибрид «Сириус С», который служит материнской родительской формой трёхлинейных гибридов кукурузы Эффектный СВ (ФАО 180), Ресурсный СВ (ФАО 220), Стабильный СВ (ФАО 260) и Радужный СВ (ФАО 280). Стерильный гибрид «Сириус С» отличается высокими эффектами ОКС по зерновой продуктивности и СКС по скороспелости, о чём свидетельствуют созданные с его участием гибриды кукурузы с потенциальной урожайностью зерна 10-11 т/га и скороспелостью от 180 до 280 единиц ФАО (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность зерна новых гибридов кукурузы (Белгород, 2016)

Гибрид	ФАО	Урожайность зерна, т/га	Уборочная влажность, %	Урожайность при 14% влажн. т/га
Белкорн 250 МВ	230	7,69	24,2	6,78
Эффектный СВ	180	10,40	25,2	9,05
Ресурсный СВ	220	10,43	26,2	8,95
Достойный СВ	270	10,99	27,2	9,31
Стабильный СВ	260	9,75	25,8	8,42
Радужный СВ	280	10,97	25,0	9,57

В Белгородском НИИСХ за 20-летний период селекционной работы по кукурузе освоены методы создания материнских стерильных родительских форм и принципы построения селекционного процесса с выходом на собственную линейку гибридов кукурузы, адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона.

Таблица 2

Результаты Государственного испытания гибридов кукурузы селекции Белгородского НИИСХ в Белгородской области

Название гибрида, (годы испытания)	Урожайность зерна при 14% влажности	Отклонение от стандарта, ц/га	Урожайность нормализованного сухого вещества, ц/га	Отклонение от стандарта, ц/га
Достойный СВ (2013-2014)	94,8	+11,3	202,5	+ 51,0
Ресурсный СВ (2013-2014)	95,1	+ 11,6	190,2	+ 38,7
Эффектный СВ (2014-2015)	87,6	+ 21,4	134,4	- 2,4
Стабильный СВ (2015-2016)	70,8	+1,9	150,0	+17,6
Радужный СВ (2016)	81,3	+17,6	119,8	-26,4

Следует отметить высокое превышение гибрида кукурузы Достойный по сбору сухого вещества, что позволит широко использовать данный гибрид в условиях биологизации земледелия в Белгородской области.

По данным экологического испытания в ЗАО «Краснояржская зерновая компания» в 2015 году гибрид кукурузы Стабильный СВ сформировал урожайность зерна на уровне 12,3 т/га при уборочной влажности зерна 21,4%, что свидетельствует так же о высоких эффектах специфической комбинационной способности материнской формы с отцовскими компонентами по потенциалу продуктивности и интенсивности влагоотдачи при созревании зерна.

Таким образом, целенаправленная селекционная работа позволила создать гибриды кукурузы универсального использования, различающиеся по скороспелости от ФАО 180

до ФАО 280, которые способны обеспечить структурный состав гибридов кукурузы по скороспелости в Белгородской и других областях Центрального Черноземья.

Литература

1. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции. – М.: Наука, 1987. – 511 с.
2. Ежегодный отчёт Губернатора Белгородской области Е.С. Савченко об итогах социально-экономического развития Белгородской области в 2010 году // Белгородский Агромир. – 2011. – № 2 (62). – С. 4-14.
3. Кирюшин В.И. О Белгородской модели модернизации сельского хозяйства и биологизации земледелия // Земледелие. – 2013. – № 1. – С. 3-6.
4. Кузнецов Ю.А. О биологизации земледелия в Белгородской области // Белгородский Агромир. – 2011. – № 2 (62). – С. 21-27.
5. Соколов Б.П. Важнейший принцип селекции и семеноводства кукурузы // Вест. с.-х. науки. – 1958. – № 7. – С. 3-8.
6. Орлянский Н.А. Селекция и семеноводство зерновой кукурузы на повышение адаптивности в условиях Центрального Черноземья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Воронеж, 2004. – 40 с.
7. Тютюнов С.И. Новые гибриды кукурузы для условий Центрального Черноземья / С.И. Тютюнов, А.Н. Воронин, С.А. Хорошилов, Г.М. Журба, М.В. Клименко, Т.В. Бирюкова // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 10. – С. 69-71.
8. Циков В.С. Кукуруза: технология, гибриды, семена. – Днепропетровск: Изд. Заря, 2003. – 296 с.
9. Югенхеймер Р.У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование / пер. с англ. под ред. Г.Е. Шмараева. – М.: Колос, 1979. – 519 с.

УДК 634.23:631.559

ПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НОВЫХ СОРТОВ ЧЕРЕШНИ В ПОДМОСКОВЬЕ

Г.Ю. Упадышева

ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства
и питомниководства», г. Москва (upad64@mail.ru)

Благодаря выведению зимостойких сортов и изменению климата в сторону потепления стало возможным расширение ареала выращивания черешни и продвижение этой культуры на север. На широте г. Москвы и южнее хорошую адаптивность и плодоношение показывают сорта селекции ФГБНУ ВСТИСП, ВНИИСПК, ВНИИ люпина [1, 3]. Ценность северных сортов черешни состоит не только в раннем созревании плодов, но и в устойчивости к монилиозу и коккомикозу. Из-за массового распространения этих вредоносных болезней площади вишнёвых насаждений неуклонно снижаются, а черешня может частично заменить вишню в садах [4, 5]. При внедрении новых сортов актуальным является изучение биологических особенностей формирования элементов продуктивности и выявление степени реализации его в фактический урожай в конкретных природно-климатических условиях. Это определило цель нашей многолетней работы с черешней в агротехнических насаждениях.

Исследования проводили в 2012-2016 гг. в опытно-производственном саду ФГБНУ ВСТИСП. В изучение были включены 2 сорта селекции ФГБНУ ВСТИСП (Фатех, Чермашная) и сорт Тютчевка (ВНИИ люпина). В качестве подвоя был взят клоновый подвой Измайловский. Деревья были высажены в 2008 году по схеме 5 × 3 м и сформированы по разреженно-ярусной системе. Повторность 5-кратная, неизолированная, де-

рево-делянка. Биологическое обследование осуществляли в соответствии с общепринятой методикой [2].

Продуктивность плодовых культур, в том числе и черешни, определяется количеством цветковых почек, заложившихся на дереве. Наши исследования выявили сортовую специфику в структуре закладки цветковых почек на ветвях разного возраста. Деревья черешни интенсивно росли, поэтому средняя длина однолетнего прироста составила 34,7 см. На однолетних ветвях закладывались цветковые и ростовые почки (соответственно 42,8 и 57,2 %) (табл. 1).

Таблица 1

Соотношение плодовых и ростовых почек у 6-летних деревьев черешни на однолетних ветвях

Сорт	Средняя длина однолетней ветви, см	Количество цветковых почек		Количество ростовых почек		Количество цв. почек на 1 м прироста
		шт.	%	шт.	%	
Фатеж	36,5 b*	259	36,3	455	63,7	16,9 а
Чермашная	42,9 b	452	42,8	604	57,2	17,6 а
Тютчевка	24,7 а	474	49,4	486	50,6	29,0 b
Среднее	34,7	395	42,8	515	57,2	21,2

Примечание: здесь и далее одинаковыми буквами обозначены величины, существенно не различающиеся между собой при 5%-ном уровне значимости.

У сорта Фатеж 36,3 % почек, закладываемых на однолетних ветвях, были цветковыми, а у сорта Тютчевка они составили 49 %. Этот сорт характеризовался и наибольшей продуктивностью однолетнего прироста (29 шт. плодовых почек на 1 м прироста). У сортов Фатеж и Чермашная этот показатель был несколько ниже.

Активный рост побегов продолжения и плодовых образований в виде букетных веточек является основой быстрого наращивания продуктивности. Анализ расположения букетных веточек на ветвях разного возраста показал, что 60-70 % их сосредоточено на 2-х летней плодовой древесине, и только около 10 % – на 4-х летних ветвях. Вместе с тем отмечали сортовые различия по количеству плодовых образований и их возрасту. У деревьев сорта Фатеж формировалось наибольшее количество букетных веточек, как в целом, так и в расчёте на 1 п. м ветвей. Они более равномерно были размещены по кроне, а 42,2% из них расположены на 3-4-х летней древесине. Высокая нагрузка плодовыми образованиями (200 шт./дер.) была характерна и для сорта Тютчевка, но они были менее долговечными и 90 % букетных веточек находилось на 2-3-х летних ветвях. У сорта Чермашная отмечен наименьший потенциал продуктивности, причём основная часть плодовых образований была сосредоточена на двухлетних ветвях и только 20% – на 3-4-х летних (табл. 2).

Таблица 2

Количество букетных веточек у деревьев черешни на ветвях разного возраста

Сорт	Количество букетных веточек на дереве						Всего, шт.	
	2-х л		3-х л		4-х л		на дереве	на 1 п. м
	шт.	%	шт.	%	шт.	%		
Фатеж	126	57,8	64	29,4	28	12,8	218	14,6
Чермашная	40	76,9	8	15,6	4	7,7	52	5,2
Тютчевка	144	70,6	42	20,6	18	8,8	204	11,8
среднее	103,3	68,4	36,7	19,2	18,0	12,4	158	10,5

По нашим данным на плодовых образованиях формировалось от 1 до 5 цветковых почек. У сорта Фатеж на букетных веточках 2-3 летнего возраста закладывалось по 2-4 цветковые почки, а на более старых только 1-2 почки. Наиболее продуктивные букетные веточки, формирующие по 3-5 почек, были отмечены у сорта Чермашная, но располага-

лись они только на двухлетних ветвях. У сорта Тютчевка высокая продуктивность букетных веточек (до 3 почек) сохранялась и на 4-летней плодовой древесине.

Наши исследования показали, что изучаемые сорта черешни различались по степени нагрузки плодовыми почками. Максимальной (930 шт./дер.) она была у деревьев сорта Тютчевка. Несколько ниже – у сорта Фатеж – 728 шт./дер. и наименьшей – у сорта Чермашная – 612 шт. В структуре формирования биологической продуктивности у сорта Фатеж преобладают цветковые почки на многолетней плодовой древесине: на букетных веточках закладывается более 60 % цветковых почек. У сорта Тютчевка на долю однолетнего прироста приходится 51,0 % всех цветковых почек, а у сорта Чермашная – более 70 %.

В 2012-2016 гг. погодные условия были в целом благоприятными для черешни. За 5 лет плодоношения фактическая продуктивность деревьев черешни в среднем по сортам возросла с 3,1 до 23,1 кг/дер. Для сорта Фатеж характерна достаточно высокая степень реализации продуктивного потенциала уже в первые годы плодоношения: на 6-ый год роста урожай превысил 7 кг/дер. У сорта Чермашная резкое повышение урожайности отмечено в 2015 г. Наибольшие темпы наращивания урожая и его максимальное значение к 2016 г. отмечены у сорта Тютчевка (табл. 3).

Таблица 3

Продуктивность деревьев черешни на подвое Измайловский, кг/дер., 2012-2016 гг.

Сорт	Годы плодоношения					Среднее
	2012	2013	2014	2015	2016	
Фатеж	7,1	5,3	9,6	16,5	19,6	11,6
Чермашная	5,0	4,7	9,9	19,1	24,6	12,7
Тютчевка	3,1	5,2	8,5	22,8	25,0	12,9
среднее	3,1	5,2	9,3	19,5	23,1	

Таким образом, в условиях Московской области формирование продуктивного потенциала у черешни в период плодоношения имеет сортовые особенности. Сорт Фатеж сочетает в своём генотипе высокий биологический потенциал с максимальной реализацией его в урожай плодов уже в первые годы плодоношения. Сорт Чермашная обладает экономным генеративным потенциалом и при относительно небольшой биологической продуктивности способен обеспечивать хорошую урожайность. Сорт Тютчевка закладывает наибольшее количество цветковых почек, но наращивание урожайности происходит только в период полного плодоношения.

Литература

1. Астахов А.А. Влияние клоновых подвоев на рост и продуктивность черешни на юге Нечерноземной зоны России / Совершенствование адаптивного потенциала косточковых культур и технологий их возделывания: материалы междунар. научн. конф. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – С. 19-21.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
3. Морозова Н.Г., Упадышева Г.Ю. Перспективы возделывания черешни в Московской области // Садоводство и виноградарство. – 2014. – № 3. – С. 17-22.
4. Упадышева Г.Ю. Продуктивность черешни на клоновых подвоях // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 4. – С. 45-47.
5. Упадышева Г.Ю. Особенности роста и плодоношения новых сортов черешни на клоновых подвоях/ Современные сорта и технологии для интенсивных садов: материалы междунар. научн. конф. – Орел: ВНИИСПК, 2013. – С. 254-256.

АНТИОКСИДАНТНАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА КОНДИТЕРСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

*Н.С. Харитоненко, А.Ю. Удовиченко, В.В. Поздняков, Н.М. Леонова,
О.В. Анцыферова, В.С. Лютенко*

Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева Национальной академии
аграрных наук Украины, г. Харьков

Подсолнечник является одной из наиболее ценных и распространенных масличных культур на планете. На Украине ежегодно производится примерно 4,7 млн. т. семян подсолнечника как высокомасличного, так и кондитерского направлений использования.

В настоящее время в развитых странах мира наблюдается стремительное развитие рынка функциональных продуктов питания. К ним относят, как правило, продукты переработки растительного сырья, способные оказывать лекарственно-профилактическое воздействие на здоровье человека или в значительной мере ослабляет развитие разных патологических процессов и болезней. К категории функциональных продуктов питания можно отнести наличие в растительной продукции природных антиоксидантов, способных ингибировать процессы свободно-радикального окисления. Среди большого разнообразия антиоксидантов следует отметить фенольные соединения и токоферолы (витамин Е), способствующие увеличению сроков хранения семян и продуктов их переработки (2). Содержание и изомерный склад токоферолов можно эффективно контролировать идентифицированными генетическими системами в рамках селекционных программ. Создание нового поколения гибридов подсолнечника, обладающих повышенными антиоксидантными свойствами и способных обеспечивать высокое и стабильное в различных условиях выращивания качество продукции, является одним из приоритетных направлений в селекции. Решение проблемы селекционно-генетического контроля функциональных систем обеспечения качества продукции в подсолнечнике дает возможность развернуть результативную селекционную программу по созданию отечественных природных источников антиоксидантов и новых видов продуктов, относящихся к категории функциональных продуктов питания. Изменение изомерного состава токоферола путем использования природного генетического разнообразия и созданных с помощью химического мутагенеза линий подсолнечника – носителей признака перераспределения изомеров токоферолов в сторону увеличения доли изомеров с повышенной антиоксидантной активностью является экономически выгодным и экологически и генетически безопасным методом создания новых источников высококачественного растительного сырья (3, 5, 6, 10).

В ведущих по экономическому развитию странах мира (в первую очередь – США) постепенно уменьшают использование химических антиоксидантов для увеличения сроков хранения продуктов питания, заменяя их добавками растительного происхождения, например, токоферолами, выделенными при производстве и рафинировании кукурузного и соевого масла. Изомерный спектр токоферолов этих видов растительных масел характеризуется высоким содержанием изомеров γ - и δ -токоферола, обладающими в десятки раз большей антиоксидантной активностью по сравнению с α -токоферолом. Изомерный спектр масла подсолнечника характеризуется очень высоким содержанием α -токоферола (в среднем 95 % от общего содержания токоферолов). Именно этот изомер выполняет Е-витаминную функцию (антистерильный фактор питания) и обеспечивает отменное качество подсолнечного масла как практически единственного источника витамина Е в пищевом рационе людей. В то же время, при использовании подсолнечного масла в качестве сырья для создания современных высокотехнических продуктов (смазочные материалы для нужд транспорта), в фармацевтической (лечебно-косметические средства по уходу за кожей человека) и пищевой (изготовление овощных и рыбных консервов, майонезов, кондитерские изделия) отраслях переработки продукции растительного происхождения желательнее изменить изомерный спектр подсолнечного масла в сторону увеличения содержания изо-

меров с более высокой антиоксидантной способностью (12, 14). Такое подсолнечное масло обладает высокой стойкостью к окислению, и создание надежной сырьевой базы для его производства является актуальным и экономически оправданным.

Однако до сих пор в странах Восточной Европы не развернуты эффективные генетико-селекционные программы по генетическому мониторингу имеющегося генофонда подсолнечника и созданию надежных источников с измененным изомерным составом токоферолов. Основной причиной, ограничивающей результативность классической селекции на высокое содержание природных антиоксидантов в исходном материале, является отсутствие надежных критериев отбора и методов идентификации ценных генотипов.

Селекционно-генетические исследования с целью создания гибридов подсолнечника с маслом, устойчивым к окислению, ведутся по трем направлениям. Во-первых, перераспределение состава жирных кислот и повышение доли глицеридов олеиновой кислоты дает возможность создать ряд высокоолеиновых гибридов подсолнечника, масло которых при хранении окисляется в несколько раз медленнее (12). Во-вторых, во многих странах мира в коллекциях национальных банков генетических ресурсов ведется поиск источников высокого общего содержания токоферола. По результатам скрининга коллекций найдены образцы, количество токоферола в которых отличаются в 4 и более раз. Так, в работе L. Velasco et al (2004) содержание токоферола варьировало в диапазоне 12-49 мг %. Ими выделена линия IAST-413, содержащая 46,7 мг % (среднее значение за 3 года изучения) (11). Третье направление исследований направлено на поиск источников с повышенной долей изомеров токоферола, отличающихся высокой антиоксидантной активностью: β -, γ - и δ -токоферола. Путем использования химического мутагенеза испанским ученым удалось создать набор линий с повышенным содержанием этих изомеров (15). Ими установлено, что линия подсолнечника T589 имеет повышенное содержание β -токоферола (>30%), который детерминируется одним геном *Trh1*. В Российской Федерации создана линия LG-15, в которой доля β -токоферола достигает 50 % от общей суммы его изомеров (Демурин Ю., Институт масличных культур им. В. С. Пустовойта, Краснодар, Россия) (7,8). Активная селекционная работа проводится в Сербии, где Д. Шкорич создал линии – доноры повышенного содержания β -, γ -, δ -токоферола (серия линий V_k-L), – и на их основе – новые специализированные гибриды (13). В Украине селекционно-генетическими исследованиями по этой тематике занимаются селекционеры Института растениеводства им. В. Я. Юрьева.

Материалом для наших исследований послужили семена урожая 2015 года 31 линии подсолнечника кондитерского направления использования, двух мутантных линий с измененным изомерным составом токоферола (V_k-L-1 и V_k-L-4), а также (для сравнения) 8 высокомасличных гибридов. Анализ содержания и изомерного состава токоферола проводился методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографической системе Smartline фирмы "Knauer" (Германия) с использованием колонки Eurospher II – 5 – Si 250 × 4 в варианте прямо-фазного разделения (9). Общую антиоксидантную способность спиртовых экстрактов семян (70 % водный раствор этанола) определяли спектрофотометрическим методом с использованием спиртового раствора стабильного радикала DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazylradical) согласно методике, описанной в статье (4), в трехкратной повторности. Для определения эквивалента стандарта использовали хлорогеновую кислоту. Статистическую обработку полученных данных проводили в программе «Statistica 13 Trial»: однофакторный дисперсионный анализ – в модуле ANOVA/MANOVA, кластерный анализ – Cluster Analysis: K-Means Clustering (1).

Целью работы было выявить среди образцов рабочей коллекции лаборатории селекции и генетики подсолнечника Института растениеводства им. В. Я. Юрьева линии подсолнечника кондитерского направления использования с наиболее высокой антиоксидантной способностью семян. Гибриды подсолнечника этого типа широко используются в пищевой промышленности как заменители орехов и пищевые добавки в рецептурах хлебобулочных и кондитерских изделий. Создание новых гибридов с высокой гене-

тически детерминированной антиоксидантной способностью позволит использовать их для производства функциональных продуктов питания, в том числе с целью профилактики сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, замедления процессов старения и создания диетических продуктов питания для различных возрастных групп населения (например, продукты детского питания). Предварительные исследования показали, что варьирование признака суммарного содержания изомеров токоферола в линиях подсолнечника, использующихся в селекционных программах Института растениеводства, наблюдается в достаточно широком диапазоне, что позволяет успешно выделить наиболее ценные линии и использовать их как доноры этого признака при создании новых гибридов подсолнечника (3). Включение в селекционные программы линий Vк-L, обладающих измененным спектром изомеров токоферола (табл. 1), увеличит диапазон варьирования этого признака в новых линиях и позволит создать на их основе новые специализированные гибриды (3, 7, 8, 10, 11).

Таблица 1

Изомерный спектр токоферолов образцов подсолнечника

Название образца	Общее содержание токоферолов, мг %	Содержание изомеров токоферола, % от общего количества			
		α-токоферол	β-токоферол	γ-токоферол	δ-токоферол
Vк-L-1	26,91	5,91	3,98	21,37	68,75
Vк-L-4	34,73	40,14	57,21	1,35	1,32
Линии обычного типа	от 20 до 40	> 96	5	0,5	0,5

Как следует из таблицы 2, антиоксидантная способность экстрактов семян подсолнечника варьирует в широких пределах: от 5,6 мг эквивалента хлорогеновой кислоты в 1 г семян (линия X 72 Б) до 12,6 мг/г семян (линия Vк-L-4). Разделение всех образцов по отношению к общей средней оказалось малоинформативным. С помощью метода «К средних» кластерного анализа по средним значениям двух показателей все улучшаемые генотипы были разделены на 5 групп: с высокой, повышенной, средней, пониженной и низкой антиоксидантной способностью. В группу № 1 попали 3 линии с самыми высокими значениями этих признаков: Vк-L-4, X 220 В, X 1316 В. Среднее значение признака в этой группе составило $12,5 \pm 0,07$ мг/г семян. В группу № 2 вошли 11 линий с повышенными антиоксидантными свойствами – $10,8 \pm 0,10$ мг/г семян. Группу № 3 образовали 6 линий и 1 гибрид (Златсон) со средними значениями антиоксидантных свойств – $8,9 \pm 0,13$ мг/г семян. Группу № 4 сформировали 9 линий и 6 гибридов с пониженными значениями антиоксидантных свойств, среднее значение признака в этой группе составило $7,7 \pm 0,09$ мг/г семян. В группу № 5 попали 4 линии и 1 гибрид (Клад) с самыми низкими значениями антиоксидантных свойств – $6,5 \pm 0,17$ мг/г семян. Между средними значениями антиоксидантных свойств всех групп обнаружены достоверные различия при $p < 0,001$. Интересно отметить, что самый высокий показатель антиоксидантных свойств – у линии Vк-L-4 ($12,6 \pm 0,05$ мг/г семян), – сочетается с высоким содержанием общего количества токоферолов (34,73 мг %) (табл. 1).

Среднее значение антиоксидантной способности у линий Vк-L достоверно ($p < 0,001$) выше аналогичных показателей линий кондитерского направления и высокомасличных гибридов, и мы рекомендуем использовать их в качестве источников этого признака в селекционных программах по созданию гибридов подсолнечника всех направлений использования с повышенной устойчивостью к окислению при длительном хранении.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ АМАРАНТА МЕТЕЛЬЧАТОГО (*AMARANTHUS PANICULATA* L.) В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ РСО-АЛАНИЯ

Б.Г. Цугкиев, Л.В. Чкареули

Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ, Россия (zugkiev@mail.ru)

Изучаемые образцы амаранта метельчатого отличаются по комплексу показателей: массе корня, листьев, метёлки, стебля; высоте растений; ширине и длине листовой пластинки и по количеству листьев на одном растении. Разные образцы амаранта также отличаются по химическому составу силосов, заложенных из их зеленой массы. Образец ВИР К-48 обладает максимальной массой корня, стебля и метёлки, отличается наибольшими показателями размеров длины и ширины листовой поверхности, а по количеству листьев уступает образцу ВР-162. Анализируемые образцы амаранта метельчатого отличаются устойчивостью к болезням и вредителям, что является важным аспектом стабильности продукционной деятельности. В результате проведённых исследований удалось выявить, что каждый из изучаемых коллекционных образцов амаранта метельчатого, выращенных в предгорной зоне РСО-Алания, хорошо адаптировался в данном регионе, способен использовать экологические ресурсы (свет, тепло, влагу и др.) и полностью созревать, что является важным агротехническим приёмом для достижения высоких и устойчивых урожаев.

Амарант – высокоурожайная культура, которая обладает способностью формировать высокие урожаи семян и зелёной массы, отличающаяся высокой засухоустойчивостью, способностью расти на засоленных почвах, адаптационной способностью в неблагоприятных условиях окружающей среды. Данное растение относится к полиморфным видам, у которых чаще проявляются внутривидовые отклонения при интродукции, следовательно, необходимо уделять внимание изменчивости отдельных признаков. Амарант легко приспособливается к различным агро-экологическим условиям, в которых может произрастать успешно. На территории России амарант обеспечивает высокую продуктивность при произрастании от южных регионов до Урала. Амарантовые могут возделываться в малоблагоприятных агроэкологических условиях. Перспективным направлением возделывания амаранта является использование его зеленой массы для получения белкового концентрата, который превосходит по составу концентрат из люцерны [1, 2].

Общеизвестно, что интенсивному развитию растений амаранта, т.е., приросту биомассы семенной продуктивности, способствуют такие факторы, как элементы минерального питания, оптимальные температурные условия, водный режим. Снижение одного из факторов жизнедеятельности – воды или питания, ведёт к снижению фотосинтеза, что сказывается на урожайности зелёной массы [3].

Перспективы выращивания амаранта метельчатого в условиях предгорий весьма благоприятны, что и послужило поводом для проведения исследований по изучению хозяйственно-биологических свойств амаранта метельчатого в предгорьях Северной Осетии.

Целью исследований было формирование базы данных морфометрических и продукционных характеристик образцов амаранта метельчатого различного эколого-географического происхождения, выращенных в условиях предгорной зоны РСО-Алания.

В задачи исследований входило изучение химического состава и определение концентрации питательных веществ в зелёной массе амаранта метельчатого разных образцов и силосов, приготовленных из их зеленой массы в фазе полного цветения.

Исследования проводились по общепринятым методикам.

Данные, полученные при изучении основных агробиологических и экологических особенностей коллекционных образцов амаранта метельчатого позволили выделить в качестве перспективных, для дальнейшего изучения, следующие сортообразцы различного происхождения, наиболее адаптированные к условиям предгорной зоны РСО-Алания: ВИР К-48, ВИР К-42, ВИР К-10, ВИР ВР-162, полученных из коллекции Всероссийского института растениеводства им Н.И. Вавилова. В целях изучения биологии развития изучаемых образцов амаранта метельчатого проводились фенологические наблюдения с учётом агрометеорологических условий региона.

Проведенными фенологическими наблюдениями установлено, что развитие исследуемых растений в значительной степени определяют биолого-генетические особенности образцов амаранта, а также агро-климатические условия в период вегетации. Оптимальными сроками посева исследуемых образцов амаранта метельчатого в предгорной зоне РСО-Алания является третья декада мая-начало июня, когда почва прогрета до +10-12⁰С. Наблюдения за динамикой развития растений выявил наибольший суточный прирост в фазу метёлки.

Вегетационный период изучаемых образцов амаранта метельчатого составил 113-130 дней. Высота растений варьировала в пределах 130-200см. Наиболее высокорослым оказался образец ВИР К-48 (200см). Созревание семян в метёлке продолжалось в среднем 12 дней. Для всех изучаемых образцов амаранта метельчатого общим признаком созревания являлись: влажность семян, подсыхание и опадание нижних листьев, а также изменение окраски стебля от зелёной до салатной или светлой; у образца ВИР К-48 ко времени созревания семян окраска стебля и краёв листьев изменялись на антоциановую. Учитывая особенность жизненной стратегии исследуемых образцов т.е., конкурентную мощьность, которая проявляется уже в фазе развития листьев, достаточно проведения одной прополки или использование современных гербицидов против корневищных сорняков.

В агрофитоценозе густота посева играет ведущую роль, поэтому для получения максимальной урожайности необходимо формирование посева с оптимальной плотностью продуктивного стеблестоя к моменту уборки [4]. Оптимальное расстояние между рядами при посеве семян было выбрано экспериментальным путём. После прореживания растений расстояние между ними составляло 20 см при междурядье 50 см. При этом отмечалось удлинение растений в высоту.

Фенологические наблюдения позволили получить данные по срокам наступления и продолжительности основных фенологических фаз развития растений амаранта за период июнь – сентябрь. Отмечено почти сходное развитие растений в начале вегетационного периода.

Исследуемые образцы амаранта различаются по датам наступления фенологических фаз и продолжительности межфазных периодов. Установлена различная интенсивность развития растений амаранта в течение вегетационного периода. Самой продолжительной оказалась фаза вегетативного роста, что объясняется медленным развитием растений амаранта в первые 3-4 недели после всходов.

На основании проведенных исследований изучаемые образцы амаранта метельчатого были разделены на несколько групп, которые отличались друг от друга по степени зрелости и росту. К группе высокорослых и среднеспелых относился образец К-48, у которого вегетационный период составлял 123 дня, а рост в высоту – 200 см. К группе среднерослых и позднеспелых относится образец ВР-162, вегетационный период которого длился 130 дней, а рост в высоту составлял 167 см. К группе позднеспелых и низкорослых относится образец амаранта метельчатого ВИР К-42 – длина вегетационного периода составляла 130 дней, а высота растения достигала 160 см. В отличие от других изучаемых образцов амаранта метельчатого ВИР К-10 относится к группе низкорослых и раннеспелых, при длине вегетационного периода в 113 дней и росте в высоту, равной 130 см.

В таблице 1 приведены некоторые показатели фенологических наблюдений за растениями разных образцов амаранта метельчатого.

Некоторые результаты фенологических наблюдений за растениями амаранта

Образец	Высота растения, см	Масса корня, г	Масса метёлки, г	Масса листьев, г	Масса стебля, г	Длина листа, см	Ширина листа, см	Кол-во листьев, шт.
К-48	200±2,88 p<0,001	280±0,44 p<0,001	707±2,12 P<0,001	670±0,89 p<0,001	670±1,63 p<0,001	26±1,17 p<0,001	14±0,20 p<0,02	250±0,44 p<0,44
ВР-162	166±0,44 p<0,001	123±1,69 p<0,001	241±4,91 p<0,001	309±4,65 p<0,001	708±4,18 p<0,001	19,5±0,35 p<0,001	9,7±0,22 p<0,001	361±1,09 p<0,001
К-42	161±0,70 p<0,001	106±3,07 P<0,001	124±1,82 P<0,002	124±0,82 P<0,001	406±4,47 P<0,001	20,6±4,47 P<0,001	10±0,41 P<0,001	253±2,23 P<0,001
К-10	131±0,70 p<0,001	125±0,44 p<0,001	272±2,16 p<0,001	208±4,18 p<0,001	222±1,29 p<0,001	19±0,41 p<0,001	13,5±0,25 p<0,001	251±1,24 p<0,001

У изучаемых образцов амаранта метельчатого определили химический состав, в том числе содержание питательных веществ как в зеленой массе, так и в образцах силосов, заложенных из зеленой массы амаранта метельчатого в фазе полного цветения.

Результаты анализа качества силосов из образца ВИР К-42 свидетельствуют, что в среднем содержание сухого вещества в образцах силоса составило 22,71%. Сопоставляя химический состав зелёной массы образца ВИР К-42 амаранта метельчатого в стадии полного цветения и силоса из неё, необходимо отметить, что содержание сухого вещества несколько выше в зелёной массе и составляет 25,14% против 22,62% в силосах. Следовательно, «угар» сухого вещества равен 2,5%. В образцах силоса, по сравнению с исходной массой, снижается количество протеина. Концентрация протеина в сухом веществе анализируемых силосов составила 17,49%, против 19,44% в зелёной массе образца ВИР К-42. Концентрация клетчатки в сухом веществе образцов силоса из зеленой массы образца ВИР К-42 составила от 22,61% до 23,58% при среднем показателе 23,00%, что несколько ниже чем в исходной зелёной массе – 25,61%. В исследуемых образцах силоса наличие золы составило, в среднем, 14,90%. Среднее содержание жира в исследованных образцах силоса равно 2,52%, против 2,80% в зелёной массе. Содержание кальция в исследуемых образцах силоса составило 0,92%. Концентрация фосфора в сухом веществе силосов достигало 0,48%. Наличие БЭВ в сухом веществе силосов в среднем составило 42,09%, против 36% в зеленой массе.

Результаты анализа силосов из зеленой массы образца амаранта ВИР ВР-162, заложенных в фазе полного цветения показывают, что содержание сухого вещества в них доходит до 27,70%. Накопление отдельных компонентов в сухом веществе данных образцов силоса в среднем достигало: протеина – 14,88%, клетчатки – 19,82%, золы – 14,79%, жира – 1,90%, кальция – 1,10%, фосфора – 0,54% и БЭВ – 48,61%.

В образцах силоса, заложенных из зеленой массы амаранта метельчатого ВИР К-10 21,73% приходило на долю сухого вещества, которое содержало, в среднем: протеина – 15,67%, клетчатки – 18,14%, золы – 14,63%, жира – 2,57%, кальция – 0,19%, фосфора – 0,08%, БЭВ составило 48,99%.

Характеризуя образцы силоса, произведенных из зеленой массы образца амаранта ВИР К-48 установлено наличие в них, в среднем, 21,67% сухого вещества, состоящего из: 14,64% протеина, 18,68% клетчатки, 16,87% золы, 2,00% жира, 1,15% кальция, 0,57% фосфора. Доля БЭВ равна 47,81%.

Изучаемые образцы амаранта метельчатого разного происхождения хорошо адаптировались к агро-климатическим условиям РСО-Алания, а их зеленая масса является перспективным сырьем для производства высококачественных силосов.

Литература

1. Племенкова, С.Ф. Об использовании амаранта в качестве сырья для получения высококачественных белковых концентратов / С.Ф. Племенкова, И.А. Чернов, Е.С. Чертищева, Р.Н. Горбунова // Производство кормов и белковых добавок кормового и пищевого назначения: Межвузовский сборник научных трудов. – Ростов-на-Дону, 1993. – С. 119-124.

2. Tchernov I. A., Plemenkova S. F., Kularov A. A. Amaranths as the source of slightly Es-tvactive and High- Quality Protein// Conferences on Plant Proteins from European Crops. Food sand Non-Food Applications. Nantes (France). – 1998. – P. 3-5.

3. Цугкиев, Б.Г. Морфометрические и продукционные характеристики коллекцион-ных сортообразцов амаранта в агроэкологических условиях РСО-Алания / Б.Г. Цугкиев, Л.В. Чкареули // Известия Горского государственного аграрного университета. – Влади-кавказ, 2013. – № 50, ч.1. – С. 318-321.

4. Чкареули, Л.В. Эколого-биометрические особенности разных коллекционных об-разцов амаранта, выращенных в условиях предгорий / Л.В. Чкареули, Б.Г. Цугкиев, Н.Ф. Бирагова // Вестник МАНЭБ. – 2008. – Т.14, № 3. – С. 62-63.

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ИССОПА В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.И. Чернявских¹, Е.В. Думачева¹, С.В. Филатов¹

¹ФГАОУ ВО «Белгородский национальный исследовательский университет», г. Белгород
(dumacheva@bsu.edu.ru)

Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) – культура, хорошо известная своими ценными свойствами. Как и почти все представители семейства *Lamiaceae* Lindl. иссоп содержит много эфирных масел. Растения используются в парфюмерии и пищевой промышленности, в фармакопее, народной и официальной медицине, известны как хорошие медоносы. Наличие многих полезных свойств определяет повышенный интерес, как ученых, так и практиков к этим растениям (5-8).

На сегодняшний день в стране районированы сорта отечественной селекции, используемые преимущественно в качестве овощных и пряно-вкусовых растений, которые для других целей в производстве практически не возделываются. Однако известны лишь отдельные работы, посвященные изучению перспектив промышленного семеноводства и возделывания этой ценной во многих отношениях культуры (3).

В Белгородской области селекционная работа с иссопом лекарственным была начата в 2008 году в связи с поиском новых видов, обладающих комплексом важных хозяй-ственных признаков, позволяющих при их введении в культуру решать одновременно ряд проблем региона. В частности, проблемы задернения склонов и обочин в дорожном стро-ительстве, формирования кормовой базы пчеловодства во второй половине лета, декора-тивного обустройства муниципальных образований и т.д. (4).

Иссоп лекарственный был выбран в качестве перспективного объекта для изучения как многолетнее полукустарниковое растение, хорошо размножающееся как семенами, так и вегетативно, имеющее растянутый срок цветения с июня по август-сентябрь. Цветы выделяют ароматный нектар и цветочную пыльцу, привлекающие пчел. Потенциальная медопродуктивность иссопа составляет 38-60 кг с 1 га посева (1, 2).

В регионе иссоп лекарственный является интродуцентом. Однако за последние го-ды в нескольких районах Белгородской области нами выявлены и изучены полночленные, устойчивые в пространстве и во времени популяции *H. officinalis* L., дана оценка успеш-ности интродукции по следующим критериям: морфометрические показатели особей, способность к семенному и вегетативному размножению, семенная продуктивность, наличие самосева и др.

Методологической основой проведения исследований являлась разработанная ав-торами концепция о вторичном антропогенном микрогенцентре на меловом юге Средне-русской возвышенности, где особые почвенно-климатические и ландшафтные условия эволюционирования агроэкосистем способствуют активному формообразовательному процессу, особенно у интродуцированных культурных растений.

Был заложен коллекционный питомник сортообразцов иссопа лекарственного, ос-новой которого стали формы, выявленные в естественных условиях овражно-балочных

комплексов. Наиболее перспективный исходный материал для селекционной работы был обнаружен на меловых обнажениях в пойме реки Оскол между селами Верхние и Нижние Лубянки Волоконовского района Белгородской области. Его дальнейшая проработка в питомниках предварительного и конкурсного сортоиспытания проводилась методом индивидуально-семейного отбора на базе ЗАО «Краснояржская зерновая компания» совместно с учеными НИУ «БелГУ».

Основной задачей селекции было получение сорта, обладающего высокой семенной продуктивностью, низкой осыпаемостью, пригодностью к промышленному семеноводству и устойчивому при возделывании на сильноэродированных почвах региона. В результате был получен селекционный номер ПОИ-32, переданный в 2016 году в Государственное сортоиспытание как новый перспективный сорт Волоконовский.

Новый сорт является среднеспелым, начало хозяйственной годности в открытом грунте наступает на первый год жизни растений. Период от полных всходов до уборки на зелень в первый год вегетации составляет 103 дня, на специи в фазу бутонизации – 108 дней. Период от полных всходов до начала цветения – 115 дней. На второй и последующие годы вегетации период от начала отрастания до уборки на зелень – 48 дней, от начала отрастания до начала цветения – 54 дня. Высота растений в технической спелости колеблется в пределах 60-65 см, во время цветения 70-75 см, во время созревания семян 85-90 см. Листья плотные, слабо опушенные, средней величины, цельнокрайние, ланцетовидной формы, окраска листьев – зеленая, средней интенсивности, поверхность гладкая. Средняя длина листа – 2,5-3,5 см, ширина – 0,7-1,1 см. Облиственность 55 %.

Сорт Волоконовский имеет синюю окраску цветов, собранных в колосовидное соцветие длиной 15-20 см, шириной – 1,5-2,0 см. На первом году жизни растение образует одно соцветие, на второй и последующие – от 68 до 75 шт. массой 5-6 г каждое. Масса одного растения сорта Волоконовский двух и более лет пользования в среднем составляет более 800 г. Средняя урожайность сорта Волоконовский в среднем за 2014-2016 годы была на уровне 3,6 кг/м², что на 33 % выше стандарта – сорта Лекарь. Изучение особенностей технологии и агротехники показало, что растения сорта нетребовательны к почвенным условиям, высоко отзывчивы на удобрения и орошение. Предпочтительным является посев в поздне-осенние и ранне-весенние сроки с междурядьем 45 см и с нормой высева семян 6-8 кг/га. Сорт засухоустойчив, устойчив к холоду, среднеустойчив к переувлажнению, устойчив к болезням и вредителям. На одном месте растения могут расти 4-6 и более лет. Хорошо зимует в открытом грунте.

Таким образом, новый сорт иссопа лекарственного Волоконовский предназначен для создания на низко продуктивных землях региона устойчивой кормовой базы пчеловодства во второй половине лета; формирования почвозащитных насаждений на сильноэродированных почвах; использования в качестве пряно-вкусовой культуры.

В ЗАО «Краснояржская зерновая компания» заложены питомники семенного размножения перспективного сорта иссопа Волоконовский на площади более 20 га.

Литература

1. Балабанова Т.Л. Иссоп // Пчеловодство. – 1994. – № 3. – С. 19-20.
2. Горбунова Е.О. Иссоп – пряное и медоносное растение // Картофель и овощи. – 1994. – № 4. – С. 23-24.
3. Губанов В.Г. Биологические особенности и агротехника возделывания иссопа обыкновенного (*Hissopus officinalis* L.) в условиях Северного Зауралья // Научное обеспечение агропромышленного комплекса Тюменской области /НИИ сельского хозяйства Северного Зауралья. – Новосибирск, 2003. – С. 297-307.
4. Думачева Е.В., Чернявских В.И., Бородаева Ж.А. Биологические ресурсы семейства *Lamiaceae* Lindl. в условиях мелового юга Среднерусской возвышенности // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20053>.
5. Канелев И.Г. Интродукция иссопа // Масличные культуры. – М.: Агропромиздат, 1986. – Т. 1.
6. Кузнецова В.И., Убогов А.А., Кузнецова О.И., Кузнецова А.И. Возделывание новой нетрадиционной культуры иссопа // Всероссийская научно-производственная конфе-

ренция. Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: Материалы. – Пенза, 1998. – Т. 4. – С. 31-32.

7. Майсурадзе Н.И., Киселев В.П., Черкасов О.А. и др. Методика исследований при интродукции лекарственных растений // Обзорная информация. Сер. Лекарственное растениеводство. – М., 1984. – Вып. 3. – С. 32.

8. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения. Их химический состав. Использование. Семейства *Hippuriceae* – *Lobeliaceae* / Ботан. ин-т имени В.Л. Комарова; отв. ред. Соколов П.Д.– СПб.: Наука, 1991. – С. 29-31.

ЗАО «КРАСНОЯРУЖСКАЯ ЗЕРНОВАЯ КОМПАНИЯ»: СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО – ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ДЕЙСТВИИ

Р.А. Шарко¹, М.Н. Рязанов²

¹ЗАО «Краснояружская зерновая компания», п. Красная Яруга Белгородская область
(rusenok2@yandex.ru)

²ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»
п. Майский, Белгородская область (ryazanov_agro@bk.ru)

ЗАО «Краснояружская зерновая компания» является одной из самых крупных динамично развивающихся компаний в сельском хозяйстве Белгородской области.

Общая площадь пашни в настоящее время составляет 94 тысячи гектаров. Основной вид деятельности компании – выращивание сельскохозяйственных культур и производство семян. Компания осуществляет свою деятельность в 8 районах Белгородской области, общее число сотрудников – более 2 тыс. человек, средний возраст которых – 36 лет.

Основными направлениями деятельности компании являются:

– производство и поставка зерна головному предприятию ЗАО «Приосколье» для приготовления комбикормов и обеспечения ими птицеводческих предприятий холдинга (пшеница, ячмень, овес, кукуруза, соя);

– возделывание экономически эффективных бизнес культур, обеспечивающих устойчивое развитие компании (соя, кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла);

– производство семян элиты и высших репродукций ранних зерновых культур, сои, многолетних трав и кукурузы на зерно и силос.

ЗАО «Краснояружская зерновая компания» является крупным селекционно-семеноводческим хозяйством, работающим по полной схеме от селекции и первичного семеноводства до производства крупных коммерческих партий семян.

В компании имеется научно-производственное подразделение со штатными сотрудниками селекционерами, которое занимается селекцией и первичным семеноводством озимой пшеницы, ярового ячменя и многолетних трав. Оригинальное и коммерческое семеноводство сои и кукурузы ведется на договорной основе с ведущими научными учреждениями региона Белгородским ГАУ и Белгородским НИИСХ.

Для производства крупных коммерческих партий семян компанией построены два семенных завода фирмы «Петкус» в п. Красная Яруга и п. Чернянка производительностью 20 и 10 тонн семян в час соответственно. Ежегодно на семенных заводах компании производится 18000-20000 тонн семян озимой пшеницы, 5000-6000 тонн семян ярового ячменя, 15000 тонн семян сои и более 1500 тонн семян однолетних и многолетних трав.

По семенам кукурузы в настоящее время Белгородская область практически полностью зависит от поставок семян из других областей России и из-за границы.

Большинство зарубежных селекционных компаний отказываются выращивать гибриды на территории РФ, предпочитая ввозить полностью готовый семенной материал, размещая основное производство в Турции, Болгарии, Венгрии и других странах.

Кроме того, официальные дистрибьюторы иностранных компаний – поставщиков семян «привязаны» в контрактах на поставку к иностранным валютам (доллары США, евро).

Изменения в геополитической ситуации сказываются резкими колебаниями курсов иностранных валют по отношению к российскому рублю, что вызывает значительные рост цена на импортные семена (например, в 2,5 и более раза в 2015 году по сравнению с 2014 годом).

Поэтому перед ЗАО «Краснояржская зерновая компания» руководством области была поставлена задача восстановить селекцию и семеноводство кукурузы и выйти в ближайшие годы на производство 10 тысяч тонн высококачественных семян этой культуры.

ЗАО «Краснояржская зерновая компания» немедленно приступила к реализации поставленной задачи. Так в 2015 году было произведено 5200 тонн (более 200 тысяч посевных единиц) семян гибридов кукурузы.

Непрерывный контроль над технологией выращивания гибридов кукурузы первого поколения обеспечивается агрономической службой ЗАО «Краснояржская зерновая компания» и учеными селекционерами. Это гарантирует абсолютную сортовую чистоту производимых предприятием семян.

В настоящее время зерновая компания реализует семь высококачественных гибридов кукурузы. В планах – расширение ассортимента. В 2016 году ЗАО «Краснояржская зерновая компания» совместно с авторским коллективом Белгородского НИИСХ производит новую уникальную линейку гибридов (Ресурсный, Эффектный, Достойный и др.) не уступающих по хозяйственно-ценным признакам и урожайности лучшим иностранным гибридам ведущих мировых селекционно-генетических компаний (Сингента, Монсанто, КВС и др.).

Кроме того ЗАО «Краснояржская зерновая компания» для устойчивого обеспечения себя родительскими формами, снижения рисков их не поставки и срыва работы всего комплекса по производству семян осуществляет производство не только гибридов F1, но и самих родительских форм для последующей гибридизации. Очистка, сушка и обмолот небольших партий семян и в первую очередь линий для производства родительских форм происходит на малом кукурузокалибровочном комплексе, который в 2016 году построен и введен в эксплуатацию в с. Петровка Белгородского района.

Совершенствование механизмов хозяйствования, приверженность принципам биологизации земледелия позволяет компании развивать реальное производство и обеспечивать динамичный рост во всех направлениях деятельности.

Расширение посевных площадей и увеличение производства валовой продукции зерна кукурузы, сои и масштабное семеноводство немыслимы без современных зерноочистительных, зерносушильных комплексов и элеваторов для хранения зерна. Производительность зерносушильных комплексов в целом по компании составляет в настоящее время более 5000 тонн зерна в сутки.

За последние годы компанией построены 3 элеватора с емкостью хранения по 50 000 тонн каждый. Объем складского (напольного) хранения составляет еще около 300 000 тонн.

Компания активно модернизирует материально-техническую базу инженерной службы. Отремонтированы и построены новые мастерские, запущены шесть цехов по ремонту грузовых и легковых автомобилей и другие объекты. Остро стоит вопрос о замещении запасных частей, узлов, агрегатов и орудий иностранного производства. В компании функционирует порталная установка плазменной резки с ЧПУ, эксплуатация которой позволила самостоятельно изготавливать узлы и агрегаты для импортного с/х инвентаря.

Осваивается новая сфера переработки продукции растениеводства – производство пшеничной муки. В рамках реализации этого направления запущен завод по производству пшеничной муки.

Ещё один вклад компании в импортозамещение - выращивание овощей и ягод. Ассортимент – томаты, огурцы, баклажаны, лук, перец, столовая свёкла, капуста, морковь, арбузы, земляника садовая и т.д.

В качестве основных приоритетов в ЗАО «Краснояржская зерновая компания» планируется дальнейшее развитие селекции и семеноводства как самоопыляющихся, так и

перекрестноопыляемых культур с целью снижения импортозависимости и полного обеспечения предприятий Белгородской области и других регионов семенами сельскохозяйственных культур, укрепление материально-технической базы компании (дальнейшее строительство элеваторов, зерносушильных комплексов, заводов по переработке продукции) и развитие новых перспективных направлений деятельности.

УДК:635.646:63.527:575

ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ ЛИНИЙ БАКЛАЖАНА

Д.А. Шеенко, Н.М. аль Денией Муаяд, Н.В. Коцарева, О.Н. Шабетя

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Россия

Результаты селекционной работы зависят от многих факторов, один из основных – качественный исходный материал. Только наличие разнообразных источников хозяйственно-ценных признаков даёт возможность моделировать сорта и гибриды с заданными качествами. Поэтому создание исходного материала – источников хозяйственно-ценных признаков значительно ускорит и облегчит процесс селекции. В Белгородском государственном аграрном университете имени В.Я. Горина начата работа по созданию новых сортов баклажана для открытого и защищенного грунта в целях импортозамещения.

Закладку опытов по оценке перспективных линий баклажана проводили в лаборатории овощеводства и цветоводства защищенного и открытого грунта, клонирования Белгородского ГАУ, согласно существующим методикам [1, 2, 3]. Рассадку баклажана выращивали в стеклянной теплице. Посев проводили в третьей декаде марта, высадку рассады – в третьей декаде мая.

Оценку стабильных исходных линий баклажана F_{4-6} проводили согласно международному классификатору (дескриптору МС РГР, 1980 г.), широкому унифицированному классификатору СЭВ вида *Solanum Melongena* L. (1979 г.) и классификатору ВИР.

Среди возделываемых в России овощных культур баклажаны являются одной из самых теплолюбивых. Для получения максимального урожая плодов и семян требуется длительный вегетационный период, охватывающий не менее 5-6 и более месяцев. Поэтому для успешного продвижения баклажан в более северные регионы России, для получения раннего урожая необходимо повысить раннеспелость этой культуры.

Анализ линий баклажан по признаку «раннеспелость» показал, что практическую ценность представляют ультраскороспелые линии с продолжительностью фазы «всходы-техническая спелость» 80-100 суток: Л 6, Л 8, Л 21 с.

Продуктивность – это основной хозяйственно ценный признак, которому уделяют наибольшее внимания. Как показали наши исследования, характер проявления признака продуктивности обеспечивается сложной совокупностью генетических и средовых факторов, причем в нестабильных климатических условиях Белгородской области влияние средовых факторов на признак «продуктивность» было столь велико, что зачастую превосходило эффекты генотипа и сильно затрудняло оценку и отбор надежного исходного материала для селекции. Продуктивность проанализированных линий баклажана отличалась высокой изменчивостью. Подбор исходного материала в нашей зоне по признаку «продуктивность» следует проводить с обязательным учетом характера экологической реакции генотипа. По стабильности воспроизведения высокого урожая для дальнейшей селекционной работы нами были выделены такие линии: Л 3, Л 4, Л 19.

Специфическим свойством баклажанов является их горечь, особенно накапливающаяся в плодах при полном созревании. В настоящее время большинство существующих сортов и гибридов лишены этой горечи и пригодны к употреблению в любой фазе спелости. Вещество имеющее горький вкус, названо соланином М и состоит из азота, углерода, водорода и кислорода: $C_{31}H_{51}NO_{12}$.

Имеется непосредственная связь между наличием соланина М и зеленоватой окраской мякоти баклажанов, который на воздухе буреет и переходит в желто-коричневый цвет. Отсутствие соланина М можно определить по чистому белому цвету мякоти плода, которая не буреет в течение некоторого времени после разрезания плода. По результатам наших исследований увеличению соланина М в плодах способствует жаркое лето и недостаток влаги в почве. Из изучаемых линий по окраске и плотности мякоти выделено 15 линий.

В результате проведенных исследований из исходного материала баклажана были выделены для дальнейшей селекционной работы линии, которые сочетали такие хозяйственно ценные признаки, как продуктивность, раннеспелость и качество плодов. При оценке качества плодов мы учитывали их форму, плотность и окраску мякоти, наличие горечи. С делянок лучших линий, сочетающих не менее 2-х хозяйственно-ценных признаков, сделаны индивидуальные и массовые отборы.

В результате комплексной оценки 28 исходных стабильных линий баклажана выделены источники раннеспелости, продуктивности, высокого качества плодов. Для использования в селекционной работе проведены индивидуальные и массовые отборы с выделенных линий. Получено при искусственном скрещивании 12 гибридных комбинаций баклажана.

Литература

1. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ вида *Solanum Melongena*. – Л - Л.: ВИР, 1979. – С. 33.
2. Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции овощных пасленовых культур. – ВИР, 1977. – С. 13.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов, под ред. проф. В.Е. Егорова. – М.: Колос, 1995. – 423 с.

Научное издание

**СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ:
ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ**

Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 140-летию НИУ «БелГУ» и 100-летию со дня рождения селекционера, ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Щелоковой Зои Ивановны

(г. Белгород, 24-26 ноября 2016 г.)

Публикуется в авторской редакции
Оригинал-макет: М.В. Андросова
Выпускающий редактор: Л.П. Котенко
Обложка: Е.Е. Тараненко

Оригинал-макет подписан 16.03.2017. Формат 60×90/17.
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 12,5. Заказ 47.
Оригинал-макет подготовлен в ИД «Белгород» НИУ «БелГУ»
308015, г. Белгород, ул. Победы, 85